



Indice_sezione B

1.	BEI DEL COMUNE DI LAVENO MOMBELLO	3
1.1.1	CONTESTO COMUNALE	3
1.1.2	I sistemi presenti nel comune di Laveno Mombello	3
1.1.3	Il patrimonio edilizio comunale.....	5
1.1.4	La popolazione	6
1.1.5	La caratterizzazione energetica dell'edificato residenziale	7
1.2	STRUMENTI URBANISTICI LOCALI	9
1.2.1	Il Piano di Governo del Territorio.....	10
1.2.2	Il Regolamento Edilizio	10
1.2.3	Gli Audit Energetici degli edifici pubblici.....	10
1.3	DATI DI CONSUMO RACCOLTI	11
1.3.1	I consumi delle utenze comunali.....	11
1.3.2	L'illuminazione pubblica.....	13
1.3.3	I consumi del parco veicoli comunale	15
1.3.4	I consumi elettrici rilevati dal distributore	16
1.3.5	I consumi di gas naturale rilevati dal distributore.....	16
1.4	CONFRONTO TRA I DATI SIRENA E I DATI REPERITI DAI DISTRIBUTORI ENERGETICI	16
1.5	ANALISI DELLA PRODUZIONE LOCALE DI ENERGIA	17
1.5.1	La produzione locale di energia elettrica	17
1.6	BEI: L'INVENTARIO AL 2005.....	19
1.6.1	I consumi energetici finali	19
1.6.2	Le emissioni totali.....	23
1.7	MEI: L'AGGIORNAMENTO DELL'INVENTARIO AL 2008	26
1.8	SWOT ANALYSIS E SPAZIO DI AZIONE DEL PAES	28
2.	DEFINIZIONE DELL'OBIETTIVO DI CONTENIMENTO DELLE EMISSIONI AL 2020.....	30
2.1	OBIETTIVO DI CONTENIMENTO DELLE EMISSIONI AL 2020	30
2.1.1	La valutazione degli incrementi emissivi 2005-2020	30
2.1.2	Il calcolo dell'obiettivo di riduzione delle emissioni	32
3.	SCENARIO DI INTERVENTO AL 2020	35
3.1	VISION E OBIETTIVO DEL PATTO DEI SINDACI.....	35



3.2	SCENARIO OBIETTIVO DEL PAES.....	37
3.3	INDIVIDUAZIONE DELLE STRATEGIE E DELLE AZIONI	43
4.	SCHEDE DELLE AZIONI	52
4.1	ARTICOLAZIONE DELLE SCHEDE	52
4.2	AZIONI DEL PAES	55
4.2.1	Il settore terziario comunale	55
4.2.2	Il settore terziario non comunale e commerciale	63
4.2.3	Il settore residenziale	66
4.2.4	Il settore illuminazione pubblica	82
4.2.5	Il settore produttivo	87
4.2.6	Il settore dei trasporti	88
4.2.7	Il settore della pianificazione	90
5.	CONCLUSIONI	91
5.1	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	91
5.2	ESITI DEL BEI E DEL MEI	91
5.3	OBIETTIVO DI RIDUZIONE DELLE EMISSIONI AL 2020	92
5.4	VISION E AZIONI	93



1. BEI DEL COMUNE DI LAVENO MOMBELLO

1.1.1 CONTESTO COMUNALE

L'analisi dei sistemi territoriali e degli aspetti sociodemografici è funzionale a costruire il quadro di riferimento analitico-conoscitivo dell'assetto urbanistico che caratterizza il territorio di Laveno Mombello. Tali componenti sono analizzate rispetto ai campi di azione in cui il PAES può intervenire.

L'inquadramento territoriale si articola per sottosistemi, quali:

- ↘ 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 Laveno Mombello è stato necessario approfondire anche il quadro programmatico degli strumenti di pianificazione vigenti che indirizzano le scelte delle trasformazioni previste nel territorio comunale.

1.1.2 I sistemi presenti nel comune di Laveno Mombello

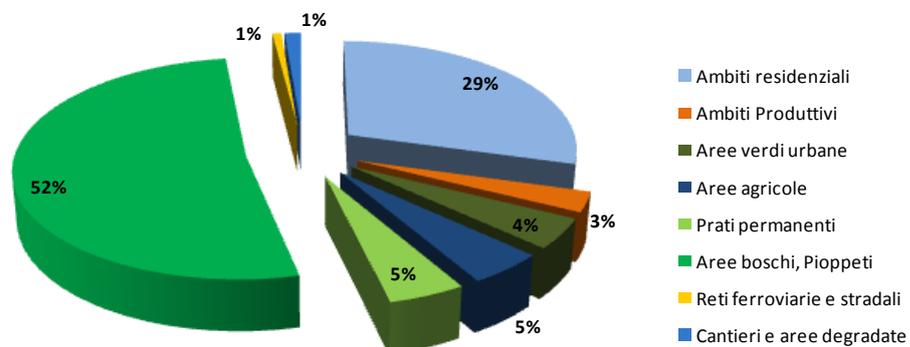
Il territorio del comune di Laveno Mombello si estende su una superficie di 26 km a circa 200 m slm; è situato sulle rive del Lago Maggiore, del quale è uno degli scali maggiori grazie al suo porto turistico e all'imbarcadere dal quale partono traghetti con trasporto di automobili per Verbania-Intra. Il comune confina a nord con Ghiffa (VB), a nord-est con Castelvecchana, a est con Cittiglio, a sud-est con Caravate, con Sangiano e Leggiuno a sud e a ovest con Stresa e Verbania.

figura 1-1 _ foto aerea del comune di Laveno Mombello (fonte: Google Maps)



L'area più rappresentativa dell'ambito territoriale del Comune è il Lago Maggiore che occupa circa il 50%. La parte di suolo rimanente del territorio di Laveno Mombello si caratterizza invece per la presenza di aree boschive (52%) e di ambiti residenziali, i quali occupano il 29%. Le aree agricole, gli ambiti produttivi, le aree verdi urbane e i prati permanenti occupano rispettivamente non oltre il 5% del territorio comunale.

figura 1-2 _ distribuzione percentuale delle classi di uso del suolo nel comune di Laveno Mombello (fonte: elaborazione da carta DUSAF – ERSAF 2008)





Il comune di Laveno Mombello è un'aggregazione di frazioni; tra le principali si ricorda Cerro, Ceresolo e Ponte che compongono il centro del paese mentre nella parte più collinare vi sono località panoramiche come le Cascine, Monteggia, Casere, Montecristo e Brena. E' un centro celebre per la produzione delle ceramiche, fin dal XIX secolo; l'attività produttiva è cessata da qualche anno e in memoria è stato realizzato un museo situato sul lungolago nella frazione di Cerro.

Il territorio dista circa 40 km dall'aeroporto di Milano Malpensa e 23 km dal capoluogo Varese con il quale è collegato attraverso la SP1 e la SS394 (Strada statale del Verbano Orientale). Questa strada, la Provinciale 69 di Santa Caterina attraversano il territorio comunale insieme alla SP32 delle Due Pievi che collega Laveno Mombello a Travedona Monate.

Da Laveno Mombello inizia il *Sentiero del Verbano*, che costituisce la prima realizzazione del progetto Vie Verdi dei Laghi e ha portato alla definizione di un sentiero che lega i comuni di Sesto Calende e Laveno Mombello passando per Taino, Angera, Ranco, Ispra, Brebbia, Besozzo, Monvalle e Leggiuno per un totale di circa 50 km.

1.1.3 Il patrimonio edilizio comunale

Il Comune di Laveno Mombello ha un patrimonio immobiliare pubblico caratterizzato dalla presenza di 12 edifici pubblici.

Di seguito è riportata una tabella che raccoglie i seguenti dati per ogni singolo edificio: fotografia, destinazione d'uso prevalente, indirizzo civico.

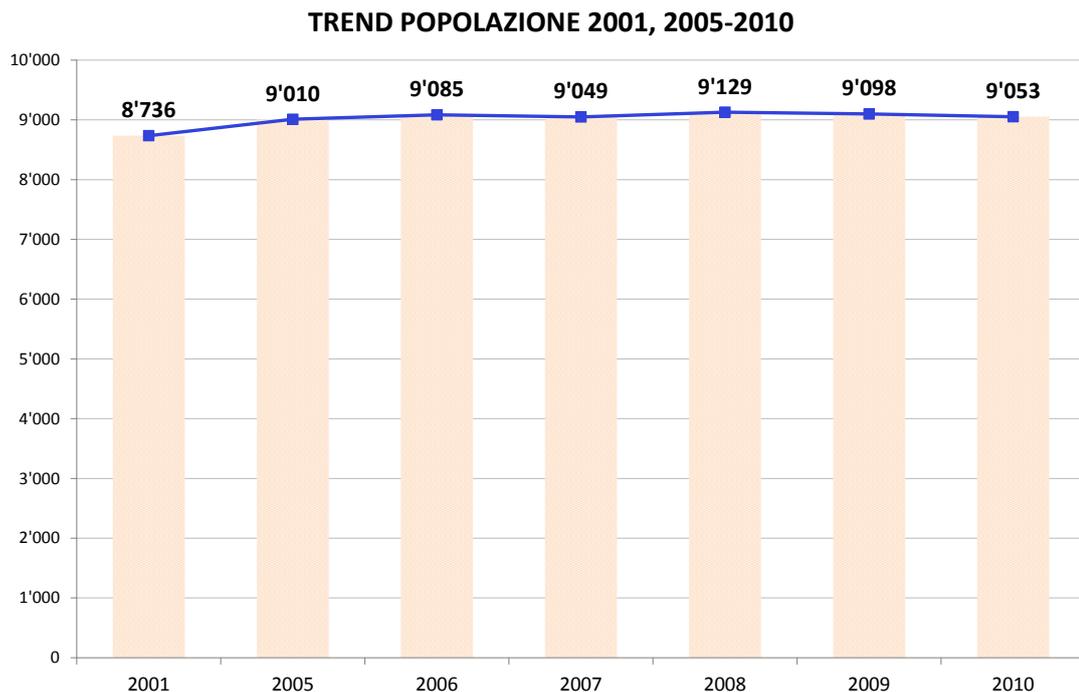
Fotografia	Descrizione	Fotografia	Descrizione
	Palazzo Comunale/Biblioteca_Villa Frua Via Roma, 16/A Anno di Costruzione: 1700 Ristrutturazione: 1997 Audit: sì		Sede Polizia Locale/Anagrafe Piazza Italia Anno di Costruzione: 1850 Ristrutturazione: 2003 Audit: sì
	Sportello Anagrafe Mombello Piazza del Carroccio Anno di Costruzione: 2000 Ristrutturazione: - Audit: no		Ambulatorio e corpo forestale Piazza Dante Anno di Costruzione: 1950 Ristrutturazione: - Audit: no
	Scuola Primaria Via XXV Aprile Anno di Costruzione: 1958 Ristrutturazione: 2003 Audit: sì		Scuola Primaria Gianoli Piazza Santo Stefano Anno di Costruzione: 1962 Ristrutturazione: 2004 Audit sì
	Scuole Secondaria di Primo Grado G. Monteggia Via M. Ausiliatrice Anno di Costruzione: 1970 Ristrutturazione: 2004 Audit: sì		Centro Socio Educativo Via Battisti Anno di Costruzione: '900 Ristrutturazione: 2008 Audit: no

	<p>Museo Cerro Piazza Manzoni Anno di Costruzione: XVI sec. Ristrutturazione: 1942/1970 Auditi: no</p>		<p>Scuola dell'infanzia Via Fermi Anno di Costruzione: 1975 Ristrutturazione: 2004 Auditi: no</p>
	<p>Magazzino Via XXV Aprile Anno di Costruzione: 1988 Ristrutturazione: 2011 demolizione Auditi: no</p>		<p>Protezione Civile Via Pradaccio Anno di Costruzione: 1980 Ristrutturazione: 2011 demolizione Auditi: no</p>

1.1.4 La popolazione

Nella figura che segue si riporta l'andamento della popolazione residente nel comune di Laveno Mombello dal 2001 al 2010 (fonte dati: ISTAT): è evidente una situazione altalenante con una leggera crescita, pari circa al 4%, in nove anni e una sostanziale stabilità, nel quinquennio 2005-2010 (0.5%).

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



In particolare, la crescita della popolazione è pari allo 0.4% annuo nel periodo 2001-2010 e pari a 0.1% se si analizzano gli ultimi 5 anni. Il tasso di crescita annuo composto (CAGR – Compound Annual Growth Rate) della popolazione del comune di Laveno Mombello, calcolato rispetto ai nove anni dal 2001 al 2010, è pari a 0.4%.



1.1.5 La caratterizzazione energetica dell'edificato residenziale

Nella tabella che segue si analizza il patrimonio edilizio comunale in funzione dell'epoca in cui è stato realizzato, in quanto elemento caratterizzante le modalità costruttive e quindi le performance energetiche medie. I 2'164 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 2'232.

Dalle elaborazioni svolte e mostrate in tabella 1-1 si evince che gli edifici a 1-2 piani sono quelli più diffusi nel territorio comunale, in quanto rappresentano il 73% degli edifici totali. Risulta inoltre che poco più dell'80% del patrimonio edilizio di Laveno Mombello sia stato costruito prima degli anni '80, principalmente tra il 1962 e il 1981 (34%) e prima del 1946 (34%).

tabella 1-1_ numero di edifici e abitazioni per tipologia ed epoca costruttiva presenti nel comune di Laveno Mombello 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	955	440	1'113	267	206	94	3'075	60%
Numero di piani > 2	634	293	740	178	136	62	2'042	40%
TOTALE	1'589	733	1'853	445	342	156	5'118	100%
Totale [%]	31%	14%	36%	9%	7%	3%	100%	

EDIFICI	
TOTALE (stima al 2005)	Totale [%]
1'637	73%
595	27%
2'232	100%

EDIFICI	TOTALE	768	310	761	176	149	68	2'232
	Totale [%]	34%	14%	34%	8%	7%	3%	100%

Il numero di unità abitative registrato nel 2001 è invece pari a 4'962 e proiettato sulla base della crescita della popolazione si stima che nel 2005 sia pari a 5'118 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 (60%) è all'interno di edifici caratterizzati da numero di piani inferiore o pari a 2; inoltre si evince che l'81% delle abitazioni si trova in edifici costruiti prima degli anni '80, soprattutto tra il 1962 e il 1981 (36%). Dai dati ISTAT si può infine ricavare il numero medio di unità abitative per edificio, pari a circa 2 per il comune di Laveno Mombello (dato riferito al 2001).

La tabella 1-2 illustra i consumi energetici stimati per tipologia ed epoca costruttiva. Tale suddivisione risulta di particolare rilevanza ai fini dell'analisi energetica, in quanto solamente alla fine degli anni '70 sono entrate in vigore le prime leggi con prescrizioni di efficienza e risparmio energetico. I consumi residenziali riportati nel BEI (vedi paragrafo 1.6), con esclusione del vettore elettrico, sono stati distribuiti nelle differenti epoche costruttive sulla base dei consumi specifici (elaborazioni di ARPA e Punti Energia riportate in tabella 1-3).



tabella 1-2_ consumi energetici (in MWh) stimati per tipologia ed epoca costruttiva nel comune di Laveno Mombello (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	19'453	7'397	15'761	3'048	2'214	952	48'825	64%
Numero di piani > 2	10'775	4'153	8'892	1'717	1'249	538	27'324	36%
TOTALE	30'228	11'550	24'653	4'765	3'463	1'491	76'150	100%
Totale [%]	40%	15%	32%	6%	5%	2%	100%	

Dei circa 76 GWh di consumo annuo per la climatizzazione invernale del settore residenziale del comune di Laveno Mombello la parte più significativa (40%) è attribuibile ad edifici costruiti prima del 1945 e più in generale, l'87% 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 uguale a 2 (64%).

tabella 1-3_ consumi specifici lombardi (in kWh/mq per anno) per tipologia ed epoca costruttiva (fonte: ARPA, Punti Energia)

CONSUMI SPECIFICI LOMBARDI [kWh / m ² / 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 Laveno Mombello, al 2005, è pari a 162 kWh/mq, valore nettamente inferiore rispetto a quello regionale: il consumo medio specifico in Lombardia è infatti pari a 207 kWh/mq. Il dato potrebbe essere giustificato dalla presenza sul territorio comunale di case ad uso villeggiatura vista la vocazione turistica del territorio comunale (riportato anche nella Valutazione Ambientale Strategica del Documento di Piano come elemento caratterizzante de territorio).

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



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

REGIONE LOMBARDIA - CONSUMI SIRENA [MWh]								
Tipologia di edificio	Epoca di costruzione						TOTALE	Totale [%]
	Fino 1945	Dal 1946 al 1961	Dal 1962 al 1981	Dal 1982 al 1991	Dal 1992 al 2001	Dal 2002 al 2005		
Numero di piani ≤ 2	15'260'966	9'155'500	18'016'288	3'906'317	3'271'931	1'306'374	50'917'376	62%
Numero di piani > 2	9'089'763	5'526'937	10'930'821	2'366'457	1'985'314	793'937	30'693'230	38%
TOTALE	24'350'729	14'682'437	28'947'110	6'272'774	5'257'245	2'100'311	81'610'606	100%
Totale [%]	30%	18%	35%	8%	6%	3%	100%	

Relativamente alla disponibilità di servizi (tabella 1-5) e in particolare alla tipologia impiantistica per la climatizzazione invernale, dal censimento ISTAT è possibile stimare che l'83% delle abitazioni riscaldate da impianti fissi dispone di impianto autonomo; si rileva che, inoltre, nel 67% circa delle abitazioni che dispongono di acqua calda è presente un impianto unico utilizzato sia per il riscaldamento dell'abitazione che per soddisfare il fabbisogno di acqua calda sanitaria.

tabella 1-5 _ numero di abitazioni per disponibilità di servizi al 2001 (fonte: ISTAT – nostra elaborazione)

ABITAZIONI OCCUPATE RISCALDATE				ABITAZIONI OCCUPATE CON ACQUA CALDA SANITARIA			
Anno	Da impianto autonomo	Da impianto centralizzato	TOTALE *	Anno	Impianto unico (riscald. + acs)	Impianto acs separato **	TOTALE
2001	2'788	571	3'359	2001	2'484	1'200	3'684
Totale [%]	83%	17%	100%	Totale [%]	67%	33%	100%

*: totale delle abitazioni occupate riscaldate da impianti fissi.

** : calcolato per differenza rispetto al totale fornito da ISTAT.

I dati ISTAT sopra mostrati sono stati proiettati sul numero totale di abitazioni al 2005 riportato in tabella 1-1, tenendo conto del numero medio di abitazioni per edificio: dalle elaborazioni effettuate si stima che al 2005 siano presenti sul territorio comunale circa 4'627 impianti di riscaldamento di cui 379 centralizzati (8%).

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

IMPIANTI DI RISCALDAMENTO		
Anno	Autonomi	Centralizzati
2005 (stima)	4'248	379

1.2 STRUMENTI URBANISTICI LOCALI

In questa sezione si restituisce un quadro sinottico delle azioni, con effetti trasformativi/regolativi, che coinvolgono lo scenario esistente del Comune e influenzano le azioni previste dal PAES per raggiungere l'obiettivo prefissato di riduzione della CO₂.



1.2.1 Il Piano di Governo del Territorio

Il Comune di Laveno Mombello ha in corso la definizione del PGT. Si assumono quindi le seguenti trasformazioni insediative da Documento di Piano ad oggi concordate con l'Amministrazione comunale, che saranno da verificare dopo l'adozione del PGT.

- _ residenziale un volume complessivo 20'281.40 mc
- _ terziario una superficie lorda complessiva di 3'368 mq

1.2.2 Il Regolamento Edilizio

Il Regolamento Edilizio Vigente approvato con Delibera di Consiglio Comunale n. 16 del 27/04/2007 contiene i requisiti minimi richiesti da Fondazione Cariplo.

1.2.3 Gli Audit Energetici degli edifici pubblici

Nell'anno 2007 il Comune di Laveno Mombello ha ottenuto il finanziamento da Fondazione Cariplo del bando **“Audit energetico degli edifici di proprietà dei comuni piccoli e medi”**. A seguire infatti sono stati predisposti l'Audit Energetico di cinque edifici pubblici:

- ↘ Scuole Medie G. Monteggia (diagnosi dettaglio)
- ↘ Villa Frua (diagnosi dettaglio)
- ↘ Municipio (diagnosi dettaglio)
- ↘ Scuole Elementari (diagnosi dettaglio)
- ↘ Scuole Elementari Gianoli (diagnosi dettaglio)



1.3 DATI DI CONSUMO RACCOLTI

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

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

1.3.1 I consumi delle utenze comunali

Per la ricostruzione dei consumi energetici degli edifici comunali il comune ha fornito i consumi degli edifici e delle strutture di sua proprietà. In tabella 1-7 si fornisce l'elenco di tali edifici e si riportano i dati di consumo disponibili, relativi agli anni 2005 e 2009, per la redazione del MEI sono stati quindi utilizzati i dati al 2009.

tabella 1-7_ consumi di gas naturale e energia elettrica degli edifici pubblici del Comune di Laveno Mombello per gli anni 2005 e 2009 (fonte: dati comunali)

CONSUMI ENERGETICI DEGLI EDIFICI PUBBLICI				
EDIFICI	GAS NATURALE [m ³]		ENERGIA ELETTRICA [kWh]	
	2005	2009	2005	2009
Palazzo Comunale Villa Frua	13'241	11'976	20'949	67'894
Biblioteca Villa Frua	12'350	13'971	7'335	25'078
Sede Polizia Locale e Anagrafe	10'829	7'720	4'980	26'097
Sportello Anagrafe Mombello	643	79	1'031	383
Ambulatorio e corpo forestale	7'927	7'446	4'330	2'281
Magazzino comunale Via XXV Aprile	9'899	-	8'400	-
Scuola Primaria Via XXV Aprile	11'754	15'382	11'988	26'626
Scuola Primaria Gianoli	10'508	13'247	16'960	27'386
Palestra				
Scuola Secondaria di Primo Grado G. Monteggia	37'186	73'060	23'610	41'795
Centro Socio Educativo/ Ludoteca/demanio lacuale	7'632	1'995	8'577	1'560



CONSUMI ENERGETICI DEGLI EDIFICI PUBBLICI				
EDIFICI	GAS NATURALE [m ³]		ENERGIA ELETTRICA [kWh]	
	2005	2009	2005	2009
Museo Cerro	7'760	406	9'976	16'354
Cimitero Cerro	-	-	34	89
Cimitero Mombello	-	-	1'345	789
Cimitero Laveno	-	-	4'112	3'925
Scuola dell'Infanzia	11'179	10'578	10'037	16'194
Protezione civile	4'490	6'547	8'576	19'786
Centro di raccolta	-	-	1'986	3'574
TOTALE	145'398	162'407	144'226	279'811
TOTALE [MWh]	1'387	1'549	144	280

Il magazzino comunale di Via XXV Aprile, è stato demolito nel 2011 ma era già da qualche anno in disuso; sono presenti solo i consumi del 2005. Il Comune è proprietario anche di un altro edificio adibito a magazzino, in Via per Mombello; di questo sono presenti solo i consumi elettrici al 2009. La sede della protezione civile, è stata anch'essa demolita nel 2011; ora il Comune utilizza dei locali in affitto.

La Scuola Elementare Gianoli e la Palestra sono gestite da un unico contatore, sia per la fornitura di gas sia energia elettrica. Nel 2008 in completamento a questi due stabili è stata annessa una mensa in ampliamento dei fabbricati.

Come già accennato nel capitolo sulla Metodologia, per quanto riguarda i consumi termici sono stati applicati dei fattori correttivi per poter effettuare un confronto con il BEI che non tenesse conto dei minori consumi energetici dovuti alle maggiori temperature verificatesi nell'anno di riferimento considerato nel MEI. Maggiori informazioni riguardo ai criteri adottati per determinare tali correzioni vengono fornite nel paragrafo 1.7. Per quanto riguarda gli edifici comunali, i dati di consumo effettivamente inseriti nel BEI e nel MEI sono riportati in tabella 1-8.

tabella 1-8_ consumi energetici degli edifici pubblici del comune di Laveno Mombello (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 LAVENO MOMBELLO [MWh]		
Vettore	BEI 2005	MEI 2008
Energia elettrica	144	280
Gas naturale	1'387	1'665



1.3.2 L'illuminazione pubblica

I dati dei consumi relativi all'illuminazione pubblica riguardano esclusivamente il consumo di energia elettrica. Non sono disponibili dati attendibili di consumo prima dell'anno 2009. Per tale motivo, ipotizzando che anche nel 2005 vi siano stati gli stessi consumi si è assunto il dato disponibile anche per il calcolo del BEI. Il Comune di Laveno Mombello ha inoltre fornito il parco lampade presente nell'anno 2011; assumendo l'utilizzo standard di un corpo illuminante, ovvero 4'200 ore, si è ricavato il consumo di energia elettrica per l'illuminazione pubblica di tale anno.

A partire da tali dati, è stato calcolato il consumo procapite relativo all'illuminazione pubblica per gli anni 2005, 2009 e 2010¹, 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 1-9), è possibile notare come i consumi procapite per l'illuminazione pubblica di Laveno Mombello risultino in linea per l'anno 2005 e leggermente superiore per gli anni 2009 e 2010; sarà possibile fare una valutazione più approfondita e quindi attribuire maggiore attendibilità ai dati non appena saranno disponibili i consumi del distributore.

tabella 1-9_ consumi assoluti e procapite per illuminazione pubblica relativi al comune di Laveno Mombello (fonte: Dati da comune) confrontati con i consumi procapite medi lombardi (fonte: Terna S.p.a. – nostra elaborazione)

CONSUMI ILLUMINAZIONE PUBBLICA COMUNE DI LAVENO MOMBELLO			
Anno	Consumo [MWh]	Consumo procapite [kWh/ab]	Consumo procapite LOMBARDIA [kWh/ab]
2005	839'313	93	96
2009	839'313	92	86
2010	854'294	94	85

Il Comune di Laveno Mombello ha fornito la composizione del parco lampade relativo all'anno 2011, suddividendole per tipologia e potenza: queste informazioni vengono riportate in tabella 1-10.

tabella 1-10_ numero di corpi illuminanti per potenza e tipologia installati nel comune di Laveno Mombello al 2011 (fonte: dati comunali)

PARCO LAMPADIE COMUNE LAVENO MOMBELLO	
Tipologia e potenza	2011
Vapori mercurio con bulbo fluorescente W80	35
Vapori mercurio con bulbo fluorescente W125	936
Vapori mercurio con bulbo fluorescente W250	2
Vapori sodio alta pressione W70	73

¹ Per poter effettuare un ulteriore confronto si è assunto il consumo dell'anno 2011 per l'anno 2010, ultimo anno per cui sono disponibili i dati da Terna S.p.a.



PARCO LAMPADE COMUNE LAVENO MOMBELLO	
Tipologia e potenza	2011
Vapori sodio alta pressione W100	112
Vapori sodio alta pressione W150	101
Vapori sodio alta pressione W250	26
Vapori sodio alta pressione W300	2
Lampada a basso consumo W20	21
Apparecchio a LED W84	1
Ioduri metallici W35	28
Lanterne a grappolo SAP W100	40
Lanterne singole SAP W70	34
TOTALE	1'411

Sulla base dei dati appena mostrati è stata poi condotta un'ulteriore analisi riportata in tabella 1-11, determinando i valori di potenza e consumo per corpo illuminante. Il consumo utilizzato per l'elaborazione, si riferisce all'anno 2009, unico anno per cui sono disponibili i consumi, mentre il parco lampade è quello presente nel 2011. 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 in linea per l'anno analizzato se rapportato all'utilizzo standard di un corpo illuminante che è pari a 4'200 ore; si potrà avere un confronto più attendibile non appena saranno disponibili i dati di consumo relativi al 2011.

tabella 1-11 _ potenze e consumi per corpo illuminante nel comune di Laveno Mombello relativi all'anno 2009 (fonte: dati comunali – nostra elaborazione)

POTENZE E CONSUMI PER CORPO ILLUMINANTE	
Anno di riferimento	2009
Totale corpi illuminanti	1'411
Potenza installata totale [kW]	203
Consumo fornito dal Comune [kWh]	839'313
Potenza installata per corpo illuminante [kW/C.I.]	0.1
Consumo per corpo illuminante [kWh/C.I.]	595
Ore di funzionamento [h]	4'126



1.3.3 I consumi del parco veicoli comunale

Nella tabella che segue si riportano i dati di consumo relativi al parco mezzi del Comune, riguardanti 24 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 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, i consumi di carburante sono stati stimati dai dati forniti in euro dal comune.

tabella 1-12 _ consumi energetici dei veicoli del Comune di Laveno Mombello 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			
				[litri]		[MWh]	
				2005	2009	2005	2009
Polizia Locale	Opel Meriva	gasolio	2008	-	753	-	7
Pulizia strade	Spazzatrice SEB	gasolio	1982	1'946	156	19	2
Pulizie strade	Trattore Fiat	gasolio	1995	182	310	2	3
Manutenzione strade	Leomar Autocar	gasolio	2008	-	1'171	-	12
Manutenzione strade	Camion Renault	gasolio	2003	629	1'626	6	16
Acquedotto Ambiente	Ford Fiesta	gasolio	2000	401	528	4	5
Servizi Sociali Ambiente	Ford Fiesta	gasolio	2000	568	-	6	-
Segreteria Ambiente	Ford Fiesta	gasolio	2000	727	576	7	6
Protezione Civile	Land Rover	gasolio	2005	132	425	1	4
Protezione Civile	Autocarro Bremac	gasolio	2001	424	425	4	4
Protezione Civile	Autopompa	gasolio	1985	340	305	3	3
Centro Socio Educativo	Ford Transit	gasolio		1'372	-	14	-
Polizia Locale	Nissan Vanette	gasolio		1'438	-	14	-
Pulizia strade	Autospazzatrice unieco	gasolio		1'610	-	16	-
CONSUMO TOTALE GASOLIO [MWh]						103	66
Polizia Locale	Suzuki Ignis	benzina	2003	858	1'112	8	10
Pulizia strade	Porter Piaggio BW131PM	benzina	2001	1'351	1'631	12	15
Ufficio Tecnico	Fia Panda 4x4	benzina	2008	-	1'185	-	11
Cimiteri	Porter Piaggio	benzina	2001	1'011	1'150	9	11
Segreteria	Fiat Panda Climbing	benzina	2009	-	980	-	9



CONSUMI ENERGETICI DEI VEICOLI PUBBLICI							
UTILIZZO	MODELLO (CILINDRATA)	CARB.	ANNO DI IMMATR.	CONSUMO DI CARBURANTE			
				[litri]		[MWh]	
				2005	2009	2005	2009
Ufficio Ecologia	Suzuki Jimny	benzina	2003	722	678	7	6
Pulizia strade	Porter Piaggio	benzina		886		8	
Manutenzione strade	Quadriciclo Piaggio	benzina		542		5	
Ufficio Tecnico	Fiat Panda 900 i.e.	benzina		625		6	
CONSUMO TOTALE BENZINA [MWh]						55	62

Il Comune ha calcolato i consumi suddividendo il costo del carburante annuo di ogni singolo veicolo per il costo medio del carburante desunto dal Ministero dello Sviluppo Economico.

I mezzi per i quali non si riporta l'anno di immatricolazione, non sono più presenti nel parco veicolare comunale perché demoliti e non è stato quindi possibile recuperare tale informazione; anche la Ford Fiesta, un tempo utilizzata dai Servizi Sociali, è stata rottamata tra il 2005 ed oggi.

1.3.4 I consumi elettrici rilevati dal distributore

Non è possibile formulare alcuna considerazione sui consumi di energia elettrica perché non sono stati forniti dal Comune.

1.3.5 I consumi di gas naturale rilevati dal distributore

Non è possibile formulare alcuna considerazione sui consumi di gas naturale perché non sono stati forniti dal Comune

1.4 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 problematicità del processo di disaggregazione, diminuendo l'incertezza delle future stime comunali.

Non è tuttavia possibile formulare alcuna considerazione sul confronto dei dati dei consumi di energia elettrica e di gas naturale di SIRENA con quelli del distributore poiché questi ultimi non sono stati forniti dal Comune. Nella costruzione della Baseline saranno quindi utilizzati i dati di consumo forniti da SIRENA.

1.5 ANALISI DELLA PRODUZIONE LOCALE DI ENERGIA

Nella costruzione del BEI e del 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 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 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.

1.5.1 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).

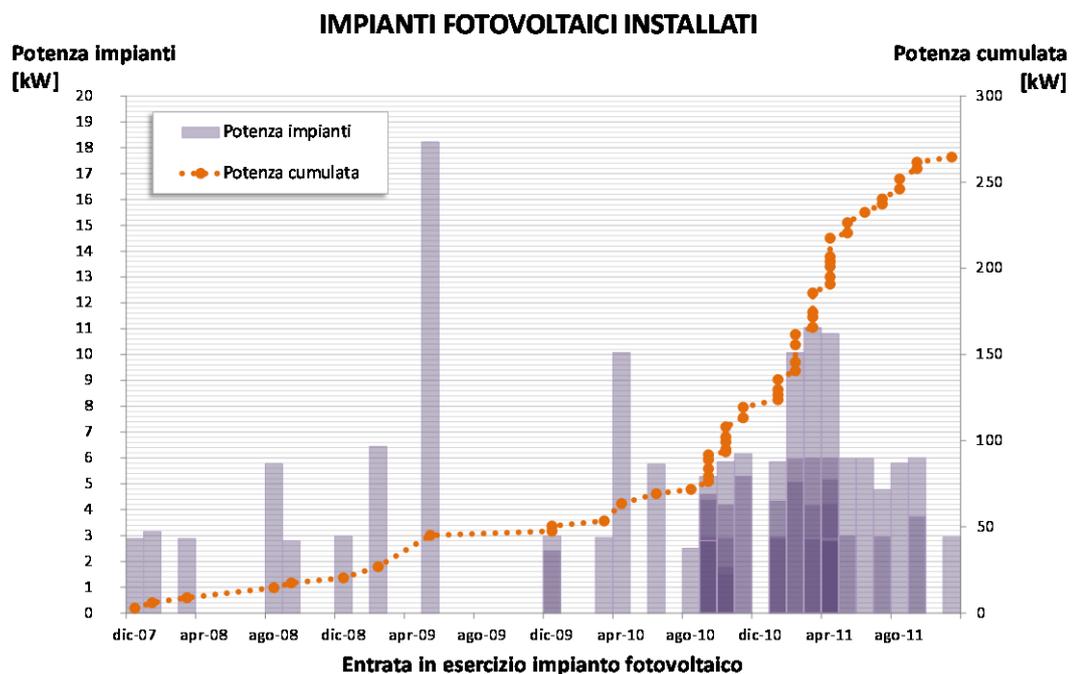
Nella sezione produzione elettrica, SIRENA è in grado di segnalare la presenza di impianti termoelettrici, idroelettrici, termovalorizzatori ed impianti a biomasse: nel comune di Laveno Mombello si è rilevata la presenza di un impianto a biomassa. Il Comune di Laveno Mombello ha fornito qualche informazione riguardante l'impianto; si tratta di un impianto realizzato a cogenerazione ibrida, nella Cartiera di Laveno, entrata in esercizio nel settembre del 2011, alimentato da gas di SNAM e da biogas prodotto dall'impianto di depurazione a fanghi attivi presenti in azienda. L'impianto, oltre a produrre energia elettrica in media tensione, fornisce vapore saturo per l'asciugatura della carta e aria compressa per il processo e l'automazione.

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 Laveno Mombello è illustrata nella figura e nella tabella successive. A tutto il 2011 compreso, risultano installati circa 265 kW di fotovoltaico di cui 20 kW installati prima del 2009. L'impianto più grande presente nel territorio ha potenza pari a 18 kW ed è stato installato nel maggio del 2009. La maggior parte degli impianti sono di piccola dimensione, ovvero di potenza compresa tra i 2 e i 6 kW. Si segnala inoltre la presenza di 4 impianti da 10 kW; uno installato nel 2010 e tre nel 2011.

figura 1-4 _ potenza cumulata degli impianti fotovoltaici installati nel comune di Laveno Mombello, dati dal 2007 al 2011
(fonte: ATLASOLE – nostra elaborazione)



In figura 1-4 si riportano i 54 impianti installati presso il comune di Laveno Mombello e le relative date di entrata in esercizio: il fenomeno è decisamente in continua crescita, tuttavia, come riportato nella tabella successiva (tabella 1-13), la quota di energia elettrica prodotta tramite il fotovoltaico risulta ancora poco significativa rispetto al consumo totale di energia elettrica nel comune di Laveno Mombello. La produzione potenziale, infatti, è pari a circa lo 0.1% dei consumi elettrici comunali al 2008; valore che cresce a 0.8% nel 2011. Le stime di tale tabella sono basate sui valori di producibilità media, in termini di ore, suggeriti dall'Autorità per l'Energia Elettrica ed il Gas.



tabella 1-13 _ 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 Laveno Mombello (fonte: ATLASOLE, SIRENA – nostra elaborazione)²

IMPIANTI FOTOVOLTAICI INSTALLATI				
Anno	Potenza installata [kW]	Produzione potenziale [MWh]	Consumi di EE [MWh]	% Produzione su Consumi
2005	0	0	40'653	0%
2006	0	0	51'997	0%
2007	3	4	41'081	0%
2008	20	26	40'146	0.1%
2009	51	65	ND	0.2%
2010	119	153	ND	0.4%
2011	265	339	ND	0.8%

Le informazioni sopra riportate sono state utilizzate per il calcolo del fattore di emissione locale di CO₂ per l'energia elettrica secondo le Linee Guida del JRC. Poiché sino al 2005 non erano presenti impianti fotovoltaici, il fattore di emissione locale è uguale a quello regionale (0.4 t/MWh). I dati al 2008 sono serviti per la stima del fattore di emissione locale per il MEI, che tuttavia risulta essere sostanzialmente invariato rispetto a quello regionale.

1.6 BEI: L'INVENTARIO AL 2005

1.6.1 I consumi energetici finali

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

² La produzione potenziale al 2009, 2010 e 2011 viene rapportata ai consumi di energia elettrica rilevati da SIRENA per l'anno 2008, ultimo anno disponibile.



tabella 1-14 _ consumi energetici annui per settore e per vettore (2005-BEI) nel comune di Laveno Mombello (fonte: SIRENA, dati comunali – nostra elaborazione)³

Categoria	CONSUMI FINALI DI ENERGIA [MWh]															
	Energia elettrica	Riscald. / raffresc.	Combustibili fossili								Energie rinnovabili				TOTALE	
			Gas naturale	GPL	Olio combustibile	Gasolio	Benzina	Lignite	Carbone	Altri	Olio vegetale	Bio carburanti	Altre biomasse	Solare termico		Geotermia
EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE:																
Edifici, attrezzature/impianti comunali.	144	0	1'387	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1'531
Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non comunali)	6'061	0	7'686	244	10	376	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14'377
Edifici residenziali	10'041	0	65'282	755	60	2'213	0	0	0	0	0	0	7'837	2	0	86'191
Illuminazione pubblica comunale	839	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	839
Settore produttivo	23'567	0	4'096	130	535	757	0	0	0	0	0	0	277	0	0	29'363
Subtotale edifici, attrezzature/impianti e industrie	40'653	0	78'451	1'129	605	3'345	0	0	0	0	0	0	8'115	3	0	132'301
TRASPORTI:																
Parco veicoli comunale	0	0	0	0	0	103	55	0	0	0	0	0	0	0	0	158
Trasporti pubblici	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trasporti privati e commerciali	0	0	66	1'115	0	12'001	10'825	0	0	0	0	233	0	0	0	24'240
Subtotale trasporti	0	0	66	1'115	0	12'105	10'880	0	0	0	0	233	0	0	0	24'398
TOTALE	40'653	0	78'517	2'244	605	15'450	10'880	0	0	0	0	233	8'115	3	0	156'699

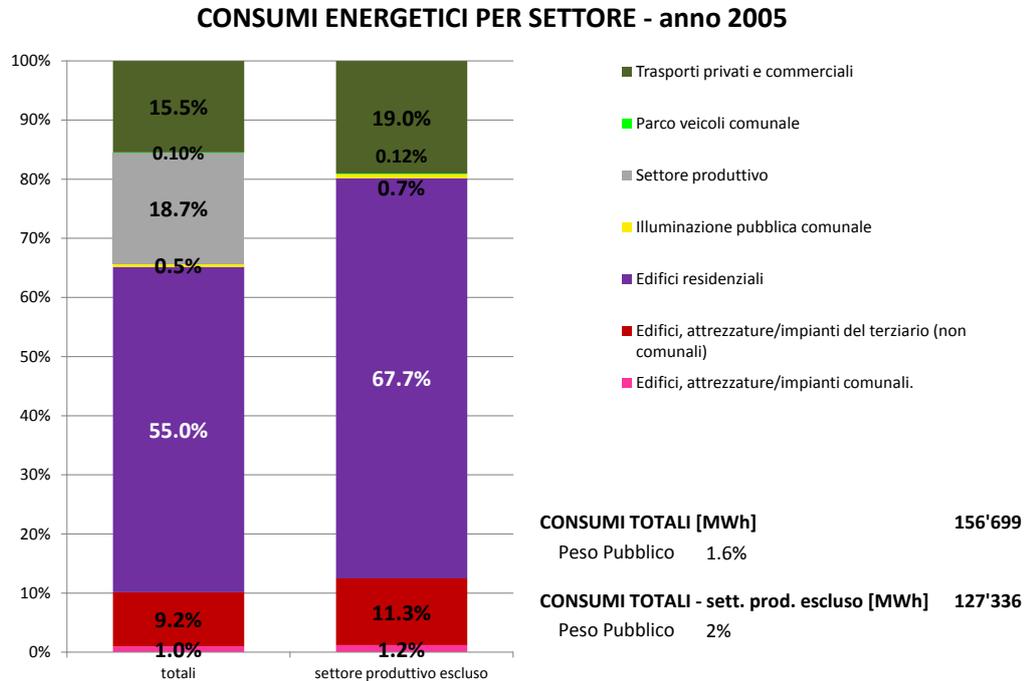
Dall'analisi della distribuzione dei consumi energetici per settore (figura 1-5) appare evidente come il peso maggiore sia dovuto agli edifici residenziali che ne sono responsabili per il 55%; con percentuali inferiori i consumi sono attribuibili al settore produttivo (industria non ETS + settore agricolo) per il 19%, al settore dei trasporti per il 15% e al terziario non comunale per il 9%. Il consumo legato a servizi pubblici copre l'1.6% dei consumi totali del comune di Laveno Mombello.

Nel caso di esclusione del settore produttivo, il settore residenziale si conferma il maggiormente energivoro (68%). Il consumo energetico diretto attribuibile al Comune è invece pari al 2%. 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.

³ Per brevità nelle didascalie successive si riporta come fonte degli inventari solamente la banca dati SIRENA, considerando tutte le altre fonti incluse nella dicitura 'nostra elaborazione'.



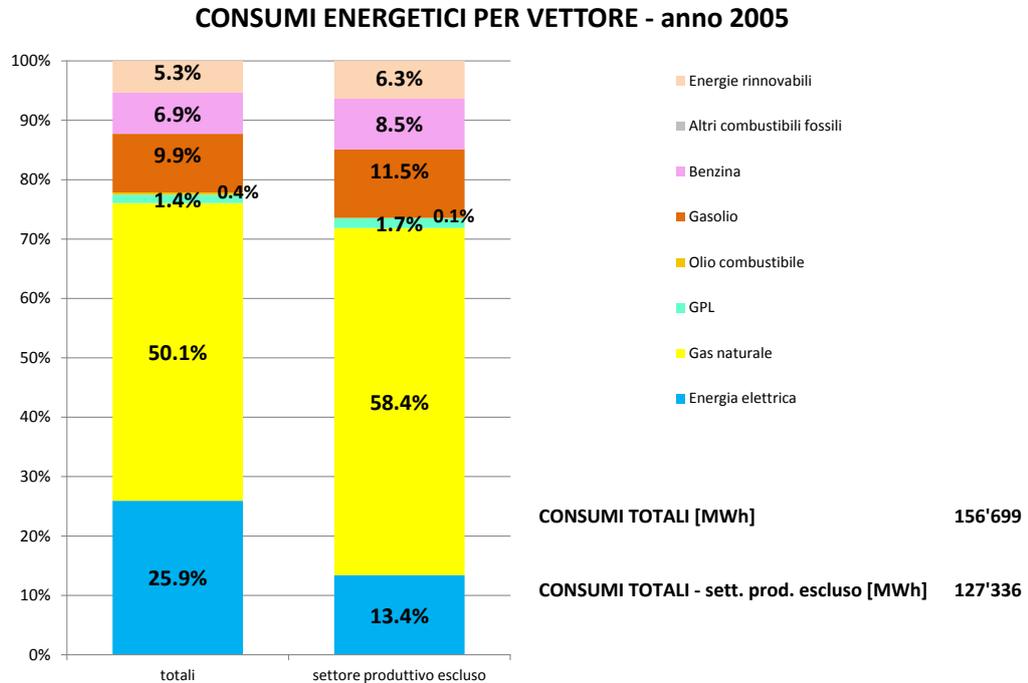
figura 1-5 _ distribuzione percentuale dei consumi energetici annui per settore nel comune di Laveno Mombello considerati nel BEI: a sinistra si considerano tutti i settori, a destra si riportano i consumi privi del settore produttivo (fonte: SIRENA – nostra elaborazione)



Nella figura successiva si mostra la distribuzione percentuale dei consumi energetici annui nel comune di Laveno Mombello per vettore. Dall'analisi effettuata si può notare come la quota maggiore di consumi totali è attribuibile al gas naturale (50%), seguito dall'energia elettrica con il 26% e dal gasolio con circa il 10%. Escludendo il settore produttivo, si evince come i consumi riconducibili al gas naturale siano pari a al 58% del totale, con una predominanza ancora più netta rispetto agli altri vettori, mentre i consumi di energia elettrica risultano pari al 13%.



figura 1-6_ distribuzione percentuale dei consumi energetici annui per vettore nel comune di Laveno Mombello 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 Laveno Mombello: i valori procapite comunali sono confrontati con quelli regionali lombardi.

tabella 1-15_ consumi energetici annui per settore (2005-BEI) nel comune di Laveno Mombello 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.	1'531	0.17	
Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non comunali)	14'377	1.60	
Illuminazione pubblica comunale	839	0.09	0.10
TERZIARIO	16'747	1.86	3.72
RESIDENZIALE	86'191	9.57	9.79
SETTORE PRODUTTIVO	29'363	3.26	7.02
Parco veicoli comunale	158	0.02	
Trasporti non pubblico	24'240	2.69	
TRASPORTO	24'398	2.71	2.73
TOTALE	156'699	17.39	23.26



Si può osservare che il consumo procapite totale di Laveno Mombello è inferiore a quello lombardo (25%); analizzando la situazione settore per settore, si può notare che per il settore dei trasporti il consumo procapite comunale è uguale a quello regionale mentre il maggiore scostamento si registra nel valore relativo al settore produttivo (-54%) e al settore del terziario (-50%), che risultano nettamente inferiori nel comune di Laveno Mombello rispetto al consumo procapite lombardo.

1.6.2 Le emissioni totali

La situazione precedentemente descritta si ritrova in linea di massima replicata anche nella distribuzione delle emissioni annue (2005) di CO₂. Come spiegato nel paragrafo sulla metodologia, le emissioni di CO₂ del comune di Laveno Mombello sono calcolate come prodotto dei consumi dei diversi vettori energetici per i corrispondenti fattori di emissione (tonnellate di emissione per MWh di energia consumata, si veda il capitolo sulla Metodologia e paragrafo 1.5.1). La tabella seguente è estratta direttamente dal template di Fondazione Cariplo e riporta le emissioni di CO₂ stimate per il comune di Laveno Mombello, suddivise per settore e per vettore (BEI 2005).

tabella 1-16_ emissioni annue di CO₂ per settore e per vettore (2005-BEI) nel comune di Laveno Mombello (fonte: SIRENA – nostra elaborazione)

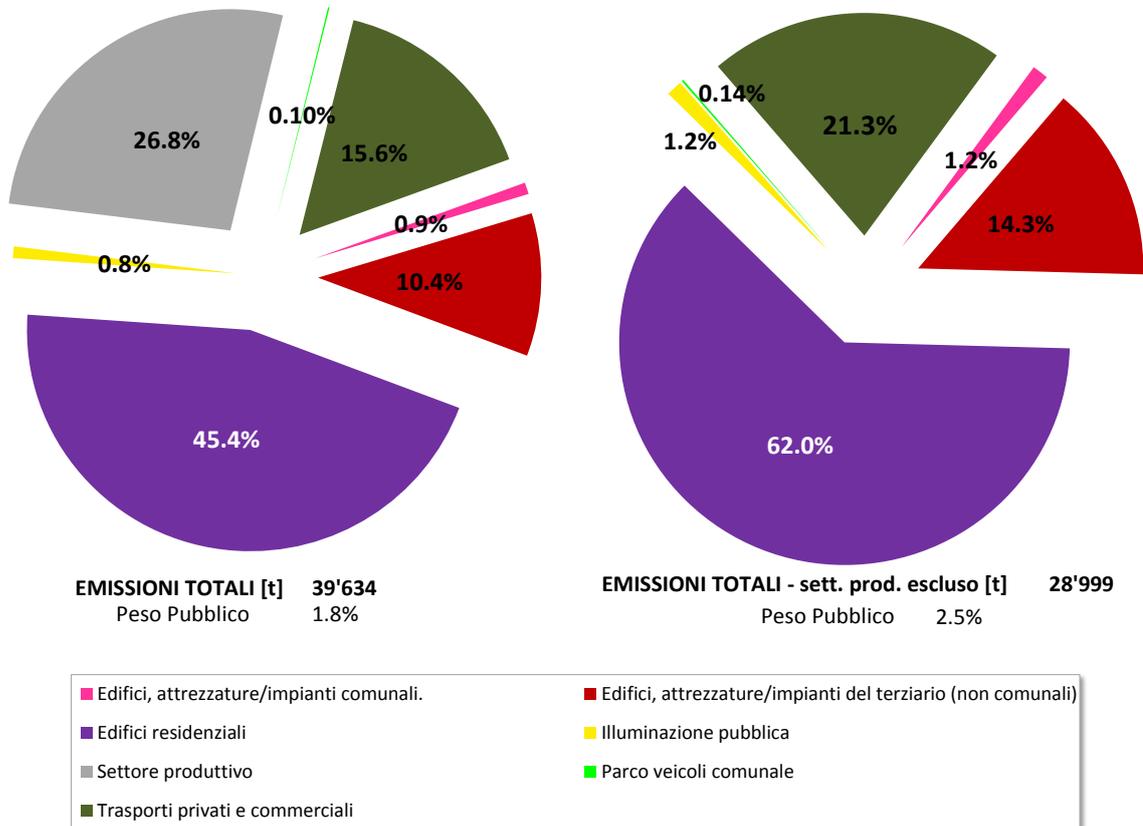
Categoria	EMISSIONI DI CO ₂ [t] / EMISSIONI DI CO ₂ EQUIVALENTI [t]															Totale	
	Energia elettrica	Riscald. / raffresc.	Combustibili fossili								Energie rinnovabili						
			Gas naturale	GPL	Oilco combustibile	Gasolio	Benzina	Lignite	Carbone	Altri	Oilco vegetale	Bio carburanti	Altre biomasse	Solare termico	Geotermia		
EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE:																	
Edifici, attrezzature/impianti comunali.	58	0	280	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	338
Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non comunali)	2'424	0	1'553	55	3	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4'136
Edifici residenziali	4'016	0	13'187	171	17	591	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17'982
Illuminazione pubblica comunale	336	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	336
Settore produttivo	9'427	0	827	29	149	202	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10'635
Subtotale edifici, attrezzature/impianti e industrie	16'261	0	15'847	256	169	893	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33'427
TRASPORTI:																	
Parco veicoli comunale	0	0	0	0	0	28	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41
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	13	253	0	3'204	2'695	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6'166
Subtotale trasporti	0	0	13	253	0	3'232	2'709	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6'207
TOTALE	16'261	0	15'860	509	169	4'125	2'709	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39'634

Dall'analisi della stima delle emissioni di CO₂ (figura 1-7 a sinistra) appare evidente come il peso maggiore sia dovuto al settore residenziale responsabile per circa il 45% delle emissioni; al secondo posto si attesta il settore produttivo con il 27% delle emissioni, seguito dai trasporti con il 16% circa e dal terziario non comunale con il 10%. La quota di emissioni relativa alla Pubblica Amministrazione è pari all'1.8% delle emissioni totali nel comune di Laveno Mombello.

In figura 1-7 a destra sono rappresentate le emissioni comunali ottenute escludendo dall'analisi i consumi dovuti al settore produttivo. Si osserva una prevalenza assoluta del residenziale, responsabile del 62% delle emissioni, seguito dai trasporti con il 21%. In questo caso, le emissioni direttamente riconducibili a servizi pubblici sono pari al 2.5% del totale.

figura 1-7_ distribuzione percentuale delle emissioni annue per settore nel comune di Laveno Mombello (2005-BEI): a sinistra si considerano tutti i settori, a destra si riportano le emissioni prive del settore produttivo (fonte: SIRENA – nostra elaborazione)

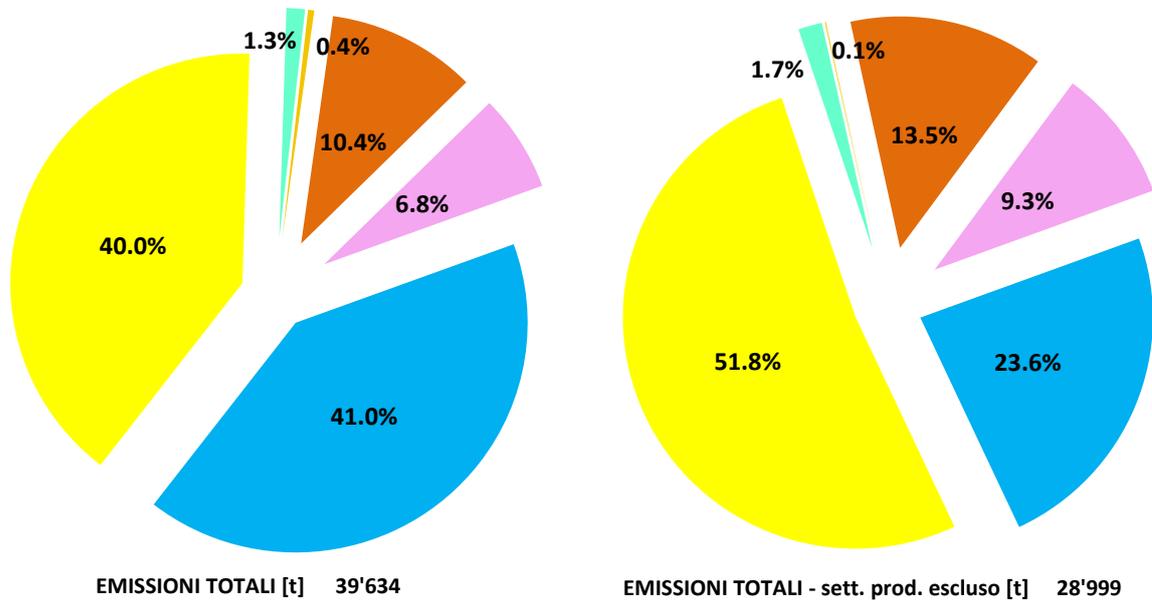
EMISSIONI di CO₂ PER SETTORE - anno 2005



È ancora più evidente dall'analisi delle emissioni totali per vettore (figura 1-8 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 e di gas naturale ai quali si attribuisce rispettivamente il 41% e il 40% delle emissioni totali. Escludendo il settore produttivo (figura 1-8 a destra), si può invece notare come la maggior parte delle emissioni sia dovuta ai consumi di gas naturale (52%), mentre le emissioni attribuibili ai consumi di energia elettrica sono pari al 24%.

figura 1-8_ distribuzione percentuale delle emissioni annue per vettore nel comune di Laveno Mombello (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 CO₂ PER VETTORE - anno 2005



Nella tabella successiva si riportano le emissioni procapite per ciascun settore del comune di Laveno Mombello confrontate con le emissioni procapite lombarde. Dall'analisi effettuata emerge come i valori procapite ottenuti per il comune di Laveno Mombello risultino in media inferiori ai valori regionali (-26%). Come per i consumi, i settori per cui si registra il maggior scostamento sono il produttivo (-44%) e il terziario (-49%).



tabella 1-17_ emissioni di CO₂ annue per settore (2005-BEI) nel comune di Laveno Mombello assolute e procapite confrontate con i valori procapite lombardi (fonte: SIRENA – nostra elaborazione)

EMISSIONI CO ₂ COMUNALI PROCAPITE e CONFRONTO CON VALORI LOMBARDI (2005)			
SETTORE	EMISSIONI COMUNALI ANNUE [t]	EMISSIONI COMUNALI PROCAPITE [t/ab]	EMISSIONI LOMBARDE PROCAPITE [t/ab]
Edifici, attrezzature/impianti comunali.	338	0.04	
Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non comunali)	4'136	0.46	
Illuminazione pubblica comunale	336	0.04	0.04
TERZIARIO	4'809	0.53	1.03
RESIDENZIALE	17'982	2.00	2.08
SETTORE PRODUTTIVO	10'635	1.18	2.12
Parco veicoli comunale	41	0.00	
Trasporti non pubblico	6'166	0.68	
TRASPORTO	6'207	0.69	0.70
TOTALE	39'634	4.40	5.93

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

La stazione di riferimento individuata per il comune di Laveno Mombello è Luino, località a cui il D.P.R. 412/93 associa un valore di Gradi-Giorno pari a 2'465. Dalle analisi effettuate è risultato che nel 2008 e nel 2009 il fabbisogno termico calcolato in base alla temperatura esterna registrata è inferiore a quello del 2005: per tale motivo si è scelto di correggere i dati di consumo relativi al soddisfacimento del fabbisogno termico (ossia i consumi corrispondenti a tutti i vettori escluso il vettore elettrico per il settore residenziale e per il terziario) così da riferirli ad una situazione climatica equivalente a quella verificatesi nel 2005 (anno di riferimento del BEI). Questa operazione è fondamentale per valutare il trend emissivo nel comune di Laveno Mombello, senza tener conto delle variazioni indotte da situazioni particolari, non sottoponibili ad alcun tipo di controllo.



tabella 1-18_ Gradi-Giorno relativi agli anni 2005-2010, considerati per la correzione del MEI del comune di Laveno Mombello (fonte: nostra elaborazione)

GRADI-GIORNO nel COMUNE di LAVENO MOMBELLO	
Stazione di riferimento: LUINO	
Anno	Gradi-Giorno
2005	2'115
2006	2'110
2007	1'831
2008	2'079
2009	1'967
2010	2'251

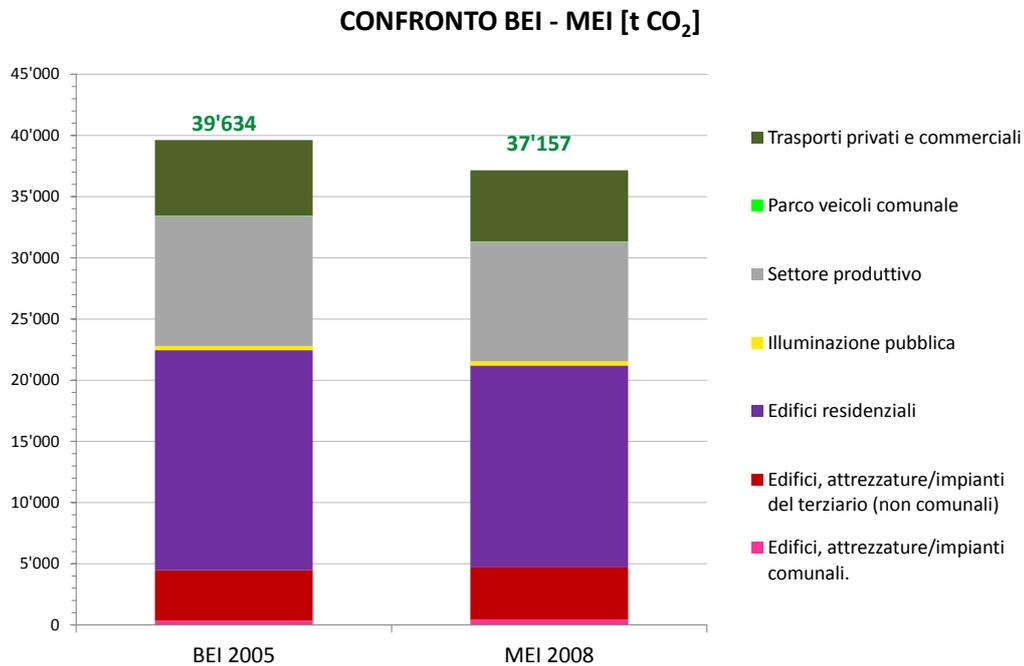
Nella tabella e nella figura successiva si riassumono le emissioni stimate per l'anno 2008 (MEI), rapportate a quelle del 2005 (BEI). Dai dati si evince che tra il 2005 e il 2008 si verificano aumenti consistenti nelle emissioni per il terziario pubblico (+33%) e incrementi più lievi nelle emissioni per il terziario non comunale (+3%). Riduzioni percentuali consistenti si registrano per il parco veicoli comunale (-20%); in percentuali minori si riscontra un calo delle emissioni anche per il settore residenziale e produttivo (entrambi -8%) e per il settore dei trasporti (-6%). Complessivamente si verifica una riduzione delle emissioni pari al 6%, in parte grazie al calo registrato nelle emissioni del settore produttivo, escludendolo, la riduzione delle emissioni risulta leggermente inferiore (5.6%).

tabella 1-19_ emissioni comunali annue di CO₂ per settore (2005-BEI e 2008-MEI) nel comune di Laveno Mombello (fonte: SIRENA –nostra elaborazione)

CONFRONTO BEI-MEI			
SETTORE	EMISSIONI BEI 2005 [t]	EMISSIONI MEI 2008 [t]	VARIAZIONE % MEI - BEI
Edifici, attrezzature/impianti comunali.	338	448	32.7%
Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non comunali)	4'136	4'253	2.8%
Edifici residenziali	17'982	16'503	-8.2%
Illuminazione pubblica comunale	335.7	335.5	-0.1%
Settore produttivo	10'635	9'777	-8.1%
Parco veicoli comunale	41	33	-20.0%
Trasporti privati e commerciali	6'166	5'807	-5.8%
TOTALE	39'634	37'157	-6.2%
Totale escluso il settore produttivo	28'999	27'380	-5.6%



figura 1-9_ andamento delle emissioni comunali annue di CO₂ per settore (2005-BEI e 2008-MEI) nel comune di Laveno Mombello (fonte: SIRENA – nostra elaborazione)



1.8 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 Laveno Mombello con i suoi consumi emette circa il 1-2% della CO₂ complessiva, corrispondente al 5-10% dell'obiettivo di riduzione minimo richiesto dal JRC

Tra il 2005 e il 2008 le emissioni legate al parco veicolare sono diminuite del 20%

punti di debolezza

I consumi imputabili al terziario pubblico tra il 2005 e il 2008 sono in aumento del 33%

opportunità d'azione

Le emissioni procapite del comune di Laveno Mombello sono decisamente inferiori alla media regionale (4.4 contro 5.9 t/ab)

Tra il 2005 e il 2008 le emissioni totali risultano in calo del 6% circa, in particolare il settore produttivo e quello residenziale fanno registrare un calo dell'8%

minacce

Il settore maggiormente energivoro del comune di Laveno Mombello è il residenziale, responsabile del 55% dei consumi comunali.

L'82% degli edifici ha più di 30 anni di vita



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

2.1 OBIETTIVO DI CONTENIMENTO DELLE EMISSIONI AL 2020

Il Patto dei Sindaci richiede che le azioni di riduzione delle emissioni di CO₂ siano stimate rispetto all'anno di riferimento della 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 Laveno Mombello.

2.1.1 La valutazione degli incrementi emissivi 2005-2020

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

- per quanto riguarda il settore terziario non comunale, la stima è stata effettuata considerando degli indici medi di consumo specifico, in particolare pari a 45 kWh/mq per i consumi relativi al vettore elettrico e pari a 75.6 kWh/mq per la parte dei consumi termici, moltiplicando poi per i fattori di emissione medi comunali del vettore elettrico e termico;
- per il settore residenziale, invece, gli incrementi emissivi sono stati stimati a partire dalle emissioni procapite comunali per il vettore elettrico al 2005, moltiplicando per l'incremento del numero di abitanti, e a partire da un consumo specifico pari a 97.3 kWh/mq per tutti gli altri vettori termici, procedendo come già visto per il settore terziario;



- per l'illuminazione pubblica è stato considerato un incremento calcolato sulla base delle emissioni procapite comunali al 2005 moltiplicate per l'incremento di popolazione considerato;
- gli incrementi del settore produttivo sono invece stati stimati valutando l'incremento percentuale di superficie rispetto alla situazione al 2005, applicandolo alle emissioni complessive del settore riportate nel BEI;
- per il settore dei trasporti privati e commerciali è stato infine considerato un incremento emissivo pari al valore procapite registrato per il 2005 moltiplicato per l'incremento nel numero di abitanti.

In particolare, i dati considerati e i risultati ottenuti in termini di incrementi emissivi sono riportati in tabella 2-1. Si 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 225 in più) in base al tasso di crescita annuo previsto dal PGT. 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.

Tuttavia il Comune non ha fornito i dati riguardanti le previsioni di espansione dei vari settori; pertanto per la stima degli incrementi ci si è basati solamente sull'incremento della popolazione.

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 496 tonnellate di CO₂.

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

STIMA DEGLI INCREMENTI EMISSIVI 2005-2020			
DATO	VALORE	SETTORE	EMISSIONI CO ₂ [t]
Incremento ambito RESIDENZIALE [mq Slp]	6'760	Edifici residenziali - Usi termici	121
Esistente ambito PRODUTTIVO [mq ST]	387'162	Settore produttivo	0
Incremento ambito PRODUTTIVO [mq ST]	0		
Incremento ambito TERZIARIO [mq Slp]	3'368	Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non comunali)	113
Incremento POPOLAZIONE [ab]	225	Edifici residenziali - Usi elettrici	100
		Illuminazione pubblica	8
		Trasporti privati e commerciali	154
TOTALE INCREMENTO EMISSIONI			496



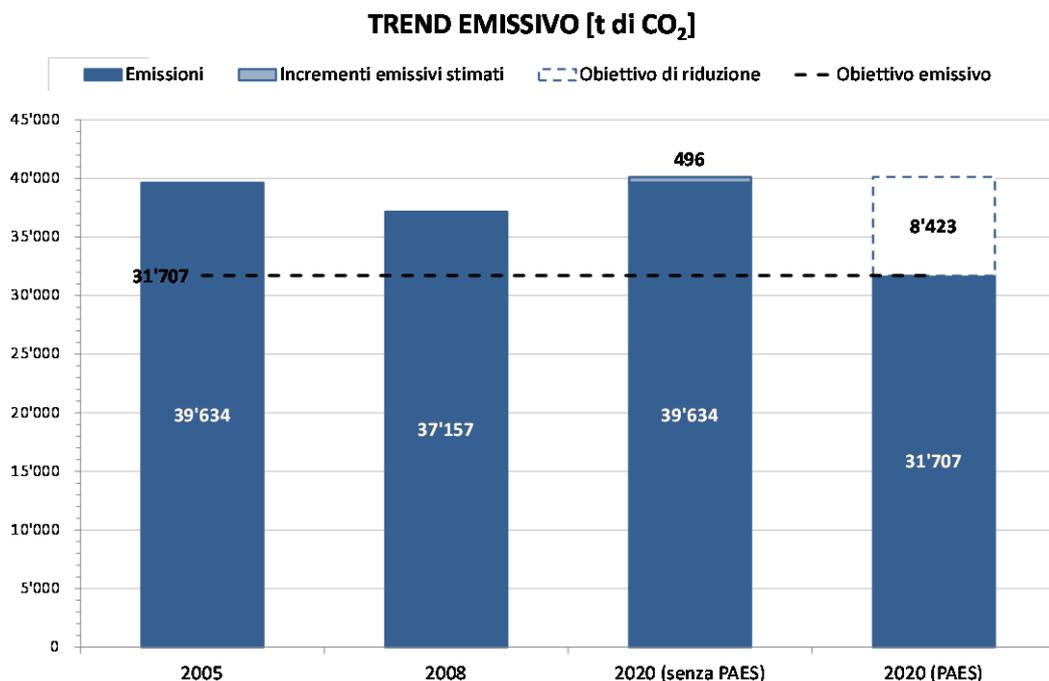
2.1.2 Il calcolo dell'obiettivo di riduzione delle emissioni

In figura 2-1 sono riportate le emissioni comunali al 2005 (BEI) e al 2008 (MEI), confrontate con le emissioni previste al 2020, stimate a partire dalle emissioni del BEI sommate agli incrementi emissivi valutati nel precedente paragrafo, e con l'obiettivo emissivo minimo del PAES (riduzione del 20% delle emissioni rispetto al 2005). I dati mostrati comprendono le emissioni legate al settore produttivo.

Come già evidenziato, dal 2005 al 2008 si è avuto un decremento delle emissioni totali del 6% circa, avvicinandosi all'obiettivo per il 2020. Rispetto alle emissioni della Baseline (39'634 tonnellate), l'obiettivo di riduzione delle emissioni di CO₂ per il 2020 è pari a circa 7'927 tonnellate.

L'incremento emissivo stimato in base alle espansioni previste dal PGT e alla crescita della popolazione è pari a 496 tonnellate (in azzurro sfumato in figura 2-1). L'obiettivo di riduzione al 2020, calcolato su questo nuovo assetto emissivo, è pari a 8'423 tonnellate, mostrato in bianco nella colonna a destra. Questo valore è pari a circa un quarto delle emissioni al 2008 (37'157 t). Si tratta quindi di dover perseguire un obiettivo importante che implica certamente un lavoro intenso.

figura 2-1_ confronto dell'obiettivo di riduzione delle emissioni al 2020, in termini assoluti, con le emissioni del BEI (2005), del MEI (2008) e le emissioni BEI corrette del valore addizionale derivante dalla crescita della popolazione (fonte: SIRENA, dati comunali – nostra elaborazione)



Effettuando la medesima analisi escludendo il settore produttivo, l'obiettivo di riduzione al 2020, è pari a 6'296 tonnellate, corrispondente comunque a circa un quarto delle emissioni al 2008 (27'380 t). Anche escludendo il settore produttivo, dunque, l'obiettivo di riduzione minimo in termini assoluti risulta essere decisamente consistente.



Le Linee Guida del JRC per la redazione dei PAES, consentono 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 4.4 t/ab. con un obiettivo di 3.5 t/ab. da raggiungere al 2020 (20% in meno). La riduzione procapite da ottenere al 2020, tenendo conto dei maggiori consumi previsti dall'incremento della popolazione e dalle espansioni edilizi, è pari a 0.83 t/ab: l'obiettivo rimane pertanto impegnativo. Escludendo dall'analisi gli apporti emissivi del settore produttivo, le emissioni procapite al 2005 risultano pari a 3.2 t/ab. (obiettivo al 2020 pari a 2.6 t/ab). La riduzione procapite da ottenere al 2020, tenendo conto dei maggiori consumi previsti dall'incremento della popolazione, è pari a 0.62 t/ab: l'obiettivo rimane pertanto impegnativo, sebbene più contenuto rispetto ad un obiettivo valutato in termini assoluti.

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

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

CALCOLO DELL'OBIETTIVO DI RIDUZIONE			
Anno	2005	2020 (senza PAES)	2020 (con PAES)
Popolazione [ab]	9'010	9'235	9'235
OBIETTIVO IN TERMINI ASSOLUTI			
Emissioni totali [t]	39'634	40'130	31'707
Obiettivo di riduzione [t]	7'927	8'423	-
OBIETTIVO IN TERMINI ASSOLUTI - Settore produttivo escluso			
Emissioni totali [t]	28'999	29'495	23'199
Obiettivo di riduzione [t]	5'800	6'296	-
OBIETTIVO PROCAPITE			
Emissioni totali [t/ab]	4.40	4.35	3.52
Obiettivo di riduzione procapite [t/ab]	0.88	0.83	-
Obiettivo di riduzione [t]	7'927	7'631	-
OBIETTIVO PROCAPITE - Settore produttivo escluso			
Emissioni totali [t/ab]	3.22	3.19	2.57
Obiettivo di riduzione procapite [t/ab]	0.64	0.62	-
Obiettivo di riduzione [t]	5'800	5'717	-



Dall'analisi degli obiettivi di riduzione riportati nella tabella precedente, risulta come il raggiungimento di un obiettivo valutato considerando le emissioni procapite o considerando le emissioni in termini assoluti sia molto simile. La situazione descritta nei paragrafi precedenti dimostra inoltre, come una riduzione del 20% delle emissioni in termini assoluti risulti probabilmente al di sotto della riduzione emissiva potenziale ottenibile attraverso il coinvolgimento dei cittadini e degli stakeholder. Pertanto, in questa fase, si è deciso di strutturare un Piano d'Azione che permetta **di ridurre almeno del 25% le emissioni in termini assoluti (incluso anche il settore produttivo) del comune di Laveno Mombello entro il 2020**, verificando in fase attuativa se sussistono le condizioni per superare tale traguardo. **L'obiettivo di riduzione è dunque fissato in 10'386 tonnellate di CO₂** in modo tale che al 2020 le emissioni del comune di Laveno Mombello siano pari al massimo a 29'725 tonnellate.



3. SCENARIO DI INTERVENTO AL 2020

3.1 VISION E OBIETTIVO DEL PATTO DEI SINDACI

La vision territoriale rappresenta un'idea intenzionale di futuro, nello specifico del PAES è un'aspirazione rispetto al tema energetico, costruita attraverso un confronto aperto con alcuni soggetti che a vario titolo agiscono sul territorio comunale: amministratori, abitanti, operatori economici, associazioni, 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 Laveno Mombello assume come elemento generatore il principio di:

Incentivare l'efficienza energetica e lo sviluppo sostenibile nel territorio

di Laveno Mombello 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 CO₂. L'Amministrazione Comunale per le trasformazioni previste dal PGT (ambito residenziale e terziario) e per la riqualificazione del patrimonio esistente si impegna a prevedere edilizia a emissioni quasi a zero al 2020, come richiesto dalla normativa europea.

Migliorare la qualità energetica ambientale del tessuto insediativo e delle reti di mobilità esistenti

che si riferisce alla qualità dell'abitare e della fruizione dei luoghi, alla qualità dei servizi pubblici e collettivi qualificati. La caratteristica 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 essendo il comune interessato da processi legati al turismo del lago il quale rappresenta un'importante risorsa per lo sviluppo locale e di attrattore sovralocale.



Promuovere azioni volte alla valorizzazione del sistema della viabilità lenta

quali capisaldi di fruizione paesaggistica e di sviluppo turistico compatibile, anche in correlazione con la promozione della rete sentieristica di interesse escursionistico e storico-testimoniale e dei bene ad essa connessi.

Incrementare l'efficientamento energetico delle case di seconda residenza e delle strutture turistiche

nel territorio di Laveno Mombello, 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.

Incrementare forme di dialogo in campo energetico con la Comunità Montana di riferimento

promuovere nuove forme di comunicazione con la Comunità Montana Valli del Verbano, che è ente locale attivo in politiche e azioni energetiche, per avere maggior supporto tecnico e gestionale in tale disciplina.

In questa direzione, e a partire da tali principi, la vision che Laveno Mombello può esprimere è quella di tendere a consolidare la propria attenzione alla riduzione della CO₂ 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 essendo un territorio molto sensibile.

Le determinazioni di Piano e il relativo scenario di intervento, 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 all'anno 2020 di CO₂

questo obiettivo per il territorio di Laveno Mombello si traduce quantitativamente in una riduzione delle emissioni rispetto all'esistente pari a circa 10'405 tonnellate di CO₂ (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 e dell'incremento della popolazione. Tale obiettivo è raggiungibile attraverso in primo luogo attraverso la riduzione dei consumi energetici e successivamente con l'aumento della produzione ed uso dell'energia rinnovabile (coerentemente alla Direttiva europea 20-20-20).



3.2 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 specifici per il territorio di Laveno Mombello, 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 il quale rappresenta il set di azioni maggiormente incisive per raggiungere l'obiettivo minimo dichiarato (ovvero una riduzione del 25% delle emissioni in termini assoluti) e sono:

- **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 la realizzazione degli interventi suggeriti negli Audit Energetici (realizzati per mezzo del Bando di Fondazione Cariplo nel 2007 e rapportati allo stato attuale delle strutture oggetto di diagnosi), affiancata al contempo ad azioni che permettano il miglioramento dell'efficienza energetica anche degli edifici non sottoposti a Diagnosi Energetica, riducendo così sia i consumi elettrici che quelli termici, e, ove possibile, l'integrazione delle fonti rinnovabili; per quanto riguarda l'illuminazione pubblica, è stata verificata la possibilità di contenerne i relativi consumi elettrici sostituendo le componenti meno efficienti ed installando dei sistemi automatici di regolazione e riduzione di flusso luminoso; come misura compensativa, infine, 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, concentrando gli sforzi verso: contenimento dei consumi elettrici attraverso campagne di informazione e formazione relativamente alle possibilità di sostituzioni di apparecchiature elettriche; incentivazione alla riqualificazione energetica del patrimonio edilizio esistente, mediante informazione sulle forme di incentivi statali a disposizione per gli interventi sull'esistente, fornendo supporto tecnico attraverso uno *sportello energia* e introducendo vincoli costruttivi tramite gli strumenti urbanistici a disposizione dell'AC per indirizzare le trasformazioni future;
- aumento della diffusione delle tecnologie per l'approvvigionamento di energia da FER nei settori residenziali (con riferimento alle Linee Guida della D.G.R. IX/3298/2012) mediante attività di promozione e l'organizzazione di gruppi d'acquisto 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 settore 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).

Le tabelle e i grafici seguenti riportano in sintesi i risultati principali ottenibili attraverso le azioni previste nel Piano d'Azione di Laveno Mombello per settore di intervento (si veda tabella dettagliata



in appendice). Si rimanda, invece, al capitolo successivo per maggiori dettagli in merito alle azioni pianificate per ciascun settore affrontate in schede specifiche.

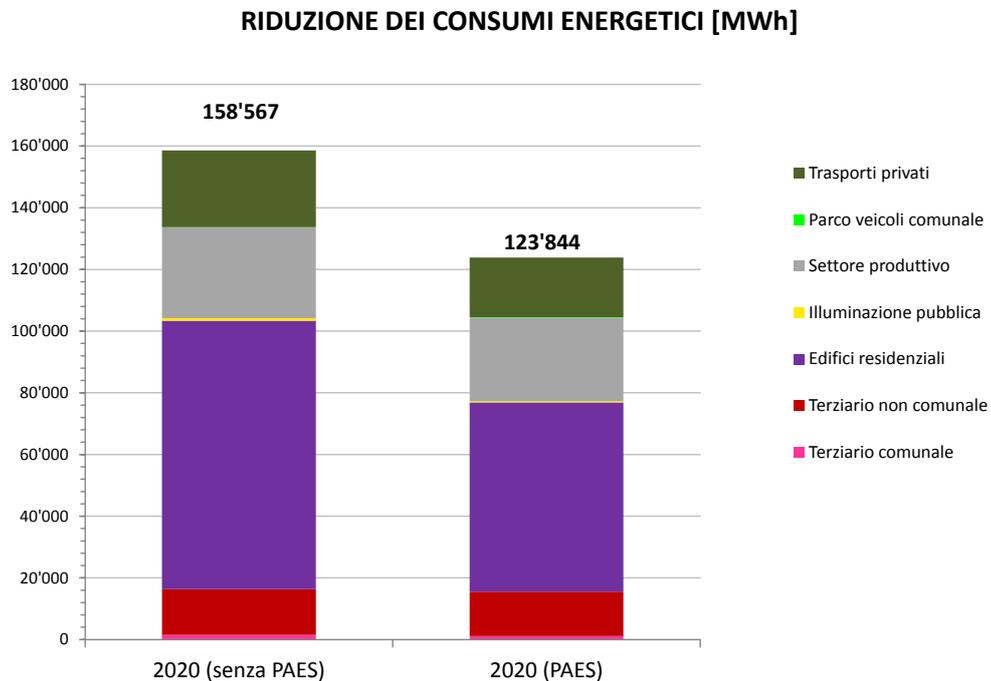
In tabella 3-1 si riporta la situazione del comune di Laveno Mombello in termini di consumi energetici pianificata dal PAES e confrontata rispetto ai consumi considerati nel BEI al 2005 e a quelli stimati al 2020 sulla base delle previsioni di espansione desunte dal PGT.

tabella 3-1_ consumi energetici del comune di Laveno Mombello 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	1'531	1'531	425	1'105	28%	24%
Terziario non comunale	14'377	14'785	387	14'398	2.6%	0%
Edifici residenziali	86'191	87'031	25'663	61'368	29.5%	19%
Illuminazione pubblica	839	860	415	445	48.2%	100%
Settore produttivo	29'363	29'363	2'357	27'006	8.0%	1%
Parco veicoli comunale	158	158	0	158	0%	10%
Trasporti privati	24'240	24'839	5'477	19'362	22.1%	7%
TOTALE	156'699	158'567	34'724	123'844	21.9%	11%

Rispetto ai consumi del BEI, si prevede che al 2020 i consumi totali (158'567) siano di poco superiori (circa 1%) in seguito all'aumento di popolazione e delle espansioni previste nel PGT. Attraverso le azioni previste dal PAES si stima che i consumi attesi al 2020 si possano ridurre del 22% circa, attraverso azioni specifiche definite in base alle caratteristiche di ciascun settore.

figura 3-1 _ consumi energetici attesi al 2020 rispetto alle previsioni di espansione e pianificati attraverso il PAES per settore di intervento per il comune di Laveno Mombello (fonte: nostra elaborazione)



In particolare, per quanto riguarda il **settore pubblico**, si prevedono interventi sull'involucro e sugli impianti termici obsoleti degli edifici pubblici, nonché la sostituzione delle apparecchiature elettriche meno efficienti: suddetti interventi possono portare ad una riduzione complessiva dei consumi delle strutture comunali pari al 28% circa. Relativamente all'illuminazione pubblica si stima, invece, che sia possibile effettuare la sostituzione di circa il 70% dei corpi illuminanti installandone di più efficienti e l'applicazione di regolatori di flusso luminoso in modo tale da ridurre i consumi per l'illuminazione del 34% circa.

Per il **settore residenziale** si suppone una riduzione pari circa al 30%, raggiungibile attraverso la sostituzione di tecnologie obsolete (sia apparecchiature elettriche, come lampadine, frigocongelatori e scaldacqua elettrici, sia impianti termici, come vecchie caldaie), 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). Si valuta inoltre, la possibilità di migliorare l'efficienza degli impianti centralizzati (8% degli impianti di riscaldamento). In ultima analisi, i risparmi previsti tengono conto della maggiore efficienza energetica delle nuove costruzioni.

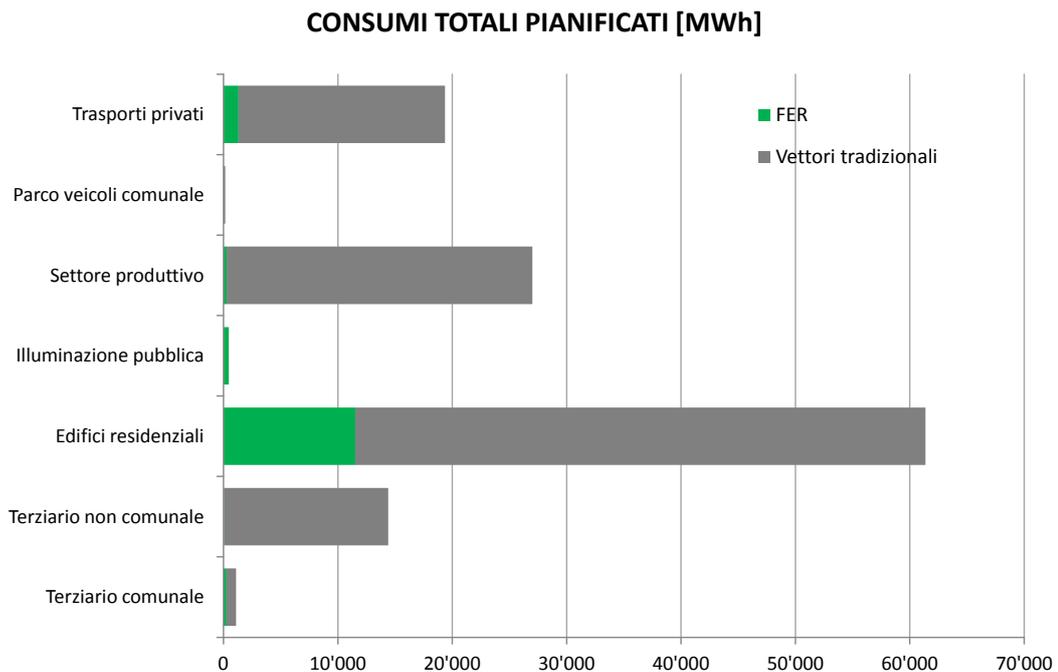
Per quanto riguarda il **settore trasporti privati**, si prevede, anche attraverso campagne di informazione da parte del Comune, un abbattimento dei consumi pari al 22% circa, grazie soprattutto al subentro di mezzi meno emissivi in sostituzione il parco veicolare attuale.

Infine, la possibilità di diminuire i consumi dei **settori terziario non comunale e produttivo** è al momento stata valutata ipotizzando, per entrambi i settori, azioni miranti a ridurre i soli consumi elettrici permettendo così di ottenere riduzioni rispettivamente del 3% e dell'8%. Il coinvolgimento

diretto degli stakeholder potrebbe però portare a riduzioni dei consumi maggiori grazie ad azioni studiate in base ad un'analisi attenta della situazione energetica dei diversi soggetti.

Nella figura 3-2 si riporta la situazione complessiva della quota di consumi pianificati al 2020 coperta da FER per ciascun settore di intervento.

figura 3-2_ consumi totali pianificati per settore e quota di consumi soddisfatta mediante fonti energetiche rinnovabili (FER) nel PAES del comune di Laveno Mombello (fonte: nostra elaborazione)



In termini di fonti energetiche rinnovabili, lo scenario obiettivo prevede che, al 2020, i consumi pianificati di illuminazione pubblica, delle strutture comunali e del parco veicolare comunale, siano coperti rispettivamente per il 100%, per il 24% e per il 10% grazie all'acquisto di energia certificata verde per i consumi elettrici che non sarà possibile ridurre, grazie in parte all'installazione di solare termico come previsto dagli Audit Energetici ed infine in seguito alla presenza di biocombustibili nei carburanti futuri⁴. Per quanto riguarda il settore privato, si è stimata una quota da FER pari al 19%, per quanto riguarda il settore residenziale, attraverso l'installazione di impianti fotovoltaici (per il nuovo edificato e per le abitazioni già presenti) e l'installazione di solare termico per le nuove abitazioni come previsto dal D.lgs.28/2011. Per il settore del terziario si prevede l'installazione di FER per le nuove costruzioni, mentre sarà possibile individuare soluzioni specifiche solo attraverso il coinvolgimento diretto degli stakeholder per il settore produttivo e il terziario esistente.

Nella tabella e nelle figure successive si riporta l'analisi dei risultati attesi dal PAES in termini di emissioni assolute grazie ai risparmi energetici e all'approvvigionamento da FER stimati in tabella 3-1.

⁴La 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.



Si ricorda, che in base a quanto definito nel paragrafo 2.1.2, l'obiettivo minimo del PAES di Laveno Mombello è la riduzione del 25% delle emissioni in termini assoluti. Questa riduzione percentuale si traduce in termini assoluti in 10'386 tonnellate di CO₂, ripartite tra i diversi settori secondo le quote riportate in figura 3-3.

tabella 3-2_ emissioni di CO₂ del comune di Laveno Mombello 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 ₂]						
Settori d'intervento	BEI 2005	Previste al 2020	Pianificate al 2020	Emissioni evitate	Riduzione rispetto a previsioni	Trend 2005-2020
Terziario comunale	338	338	185	153	45%	-45%
Terziario non comunale	4'136	4'249	4'086	163	4%	-1%
Edifici residenziali	17'982	18'203	11'091	7'113	39%	-38%
Illuminazione pubblica	336	344	0	344	100%	-100%
Settore produttivo	10'635	10'635	9'692	943	9%	-9%
Parco veicoli comunale	41	41	37	4.1	10%	-10%
Trasporti privati	6'166	6'320	4'652	1'668	26%	-25%
TOTALE	39'634	40'130	29'744	10'386	26%	-25%

Dalla figura 3-3, si può notare come attraverso la riduzione del 45% circa delle emissioni degli edifici comunali, del 100% delle emissioni dell'illuminazione pubblica e del 10% delle emissioni riconducibili al parco veicolare comunale è possibile realizzare circa il 4.8% dell'obiettivo di riduzione complessivo individuato. Il settore chiave per il raggiungimento dell'obiettivo è il residenziale, per il quale una riduzione del 38% delle emissioni totali previste al 2020 porta a coprire il 69% dell'obiettivo del PAES. Segue il settore dei trasporti privati, per il quale si stima sia possibile arrivare ad una riduzione delle emissioni pari al 25% che equivale a circa il 16% delle emissioni totali evitate. Infine, le riduzioni emissive stimate per il terziario non comunale e per il settore produttivo, pari rispettivamente al 4% e al 9% delle emissioni totali al 2020, rappresentano circa il 10% dell'obiettivo di riduzione dello scenario ipotizzato.



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

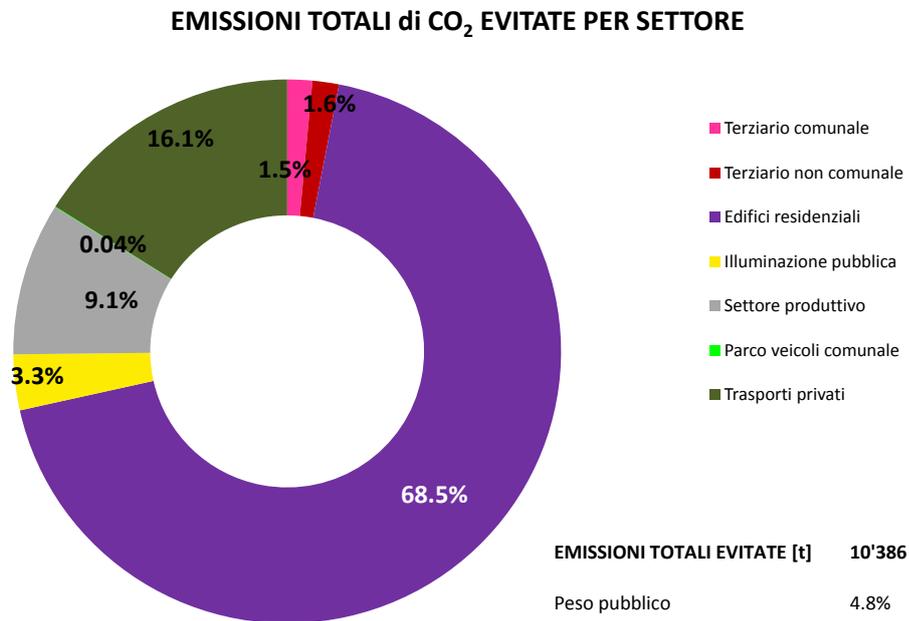
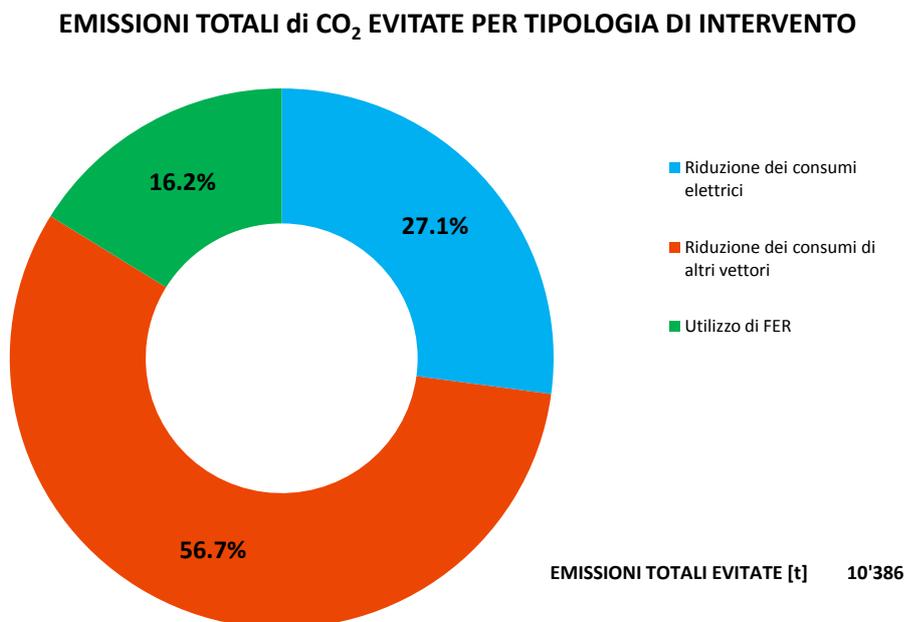


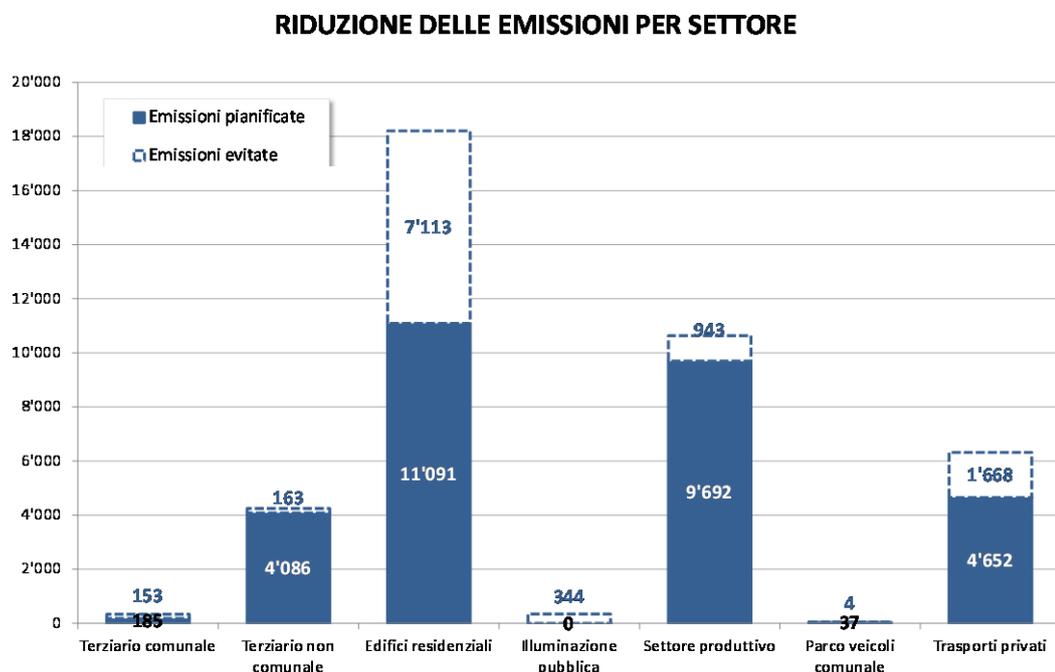
figura 3-4_ ripartizione per tipologia di intervento delle emissioni totali evitate attraverso le azioni previste dal PAES di Laveno Mombello (fonte: nostra elaborazione)



Nella figura precedente si mostra come circa l'84% dell'obiettivo è coperto attraverso le emissioni evitate mediante i risparmi energetici riportati in tabella 3-1, in particolare il 27% grazie a riduzioni dei consumi elettrici. Ben il 16% circa dell'obiettivo è raggiunto mediante l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili in sostituzione dei vettori tradizionali per coprire il fabbisogno energetico comunale.

In conclusione, si riportano in figura 3-5 le emissioni pianificate per ciascun settore di intervento e le corrispettive riduzioni ottenibili mediante le azioni previste dal PAES di Laveno Mombello: 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 3-5 _ emissioni pianificate ed evitate attraverso le azioni previste dal PAES di Laveno Mombello per settore (fonte: nostra elaborazione)



3.3 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 CO₂.

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

- Terziario comunale
- Terziario non comunale
- Residenziale



- ↘ Industriale (che si caratterizza per la presenza di artigianato locale)
- ↘ Illuminazione pubblica
- ↘ Trasporti
- ↘ Pianificazione territoriale

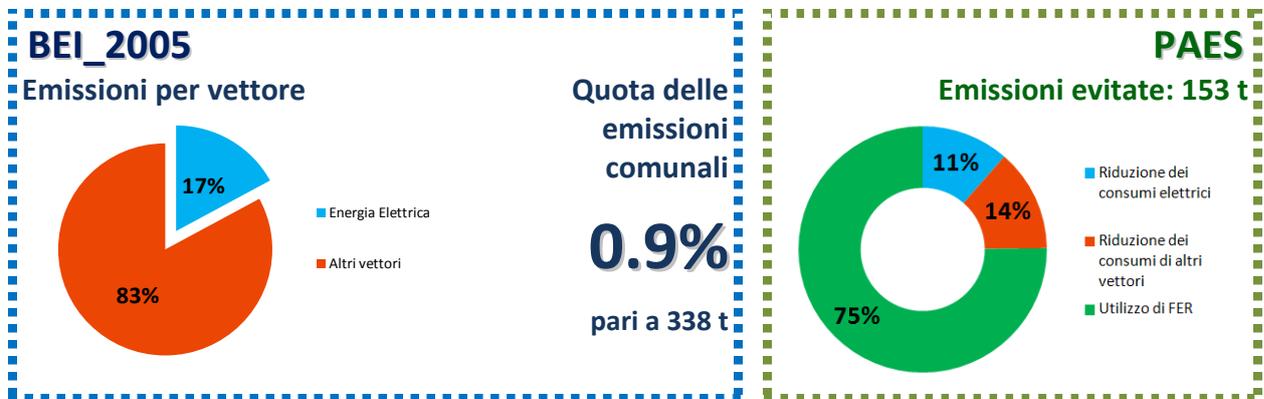
In particolare, per ciascuno di essi viene restituita una scheda riassuntiva, articolata in due parti:

- ↘ **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 deve attuare in prima persona



Terziario comunale

CRITICITÀ	Nessun intervento al patrimonio pubblico per migliorare l'efficienza energetica	Assenza di impianti a fonte energetica rinnovabile
OPPORTUNITÀ	Il patrimonio pubblico si compone principalmente di 12 edifici	Presenza di diagnosi energetiche di alcuni edifici comunali e presenza di un piano con priorità di interventi di tutte le strutture comunali



STRATEGIE	Monitorare i consumi reali degli edifici pubblici	Efficientamento tecnologico	Utilizzo di FER
AZIONI	Raccolta e archiviazione metodica delle bollette	Interventi di miglioramento dell'efficienza energetica dell'edificio pubblico e realizzazione delle azioni previste dagli audit	Installazione di impianti fotovoltaici e solare termico
RUOLO dell'AC	Implementazione software CO ₂₀	Programmazione economico/finanziaria degli interventi da realizzare a seguito degli audit energetici Reperire finanziamenti idonei per intervenire sull'edificio esistente	Stipulare contratti per l'acquisto di energia verde certificata



Terziario non comunale

CRITICITÀ	<p>Scarsa presenza di terziario ricettivo</p> <p>Tessuto del terziario ricettivo esistente poco performante</p>	Poco utilizzo di FER
OPPORTUNITÀ	Luogo attrattore per l'elevata presenza di elementi paesistici-ambientali	

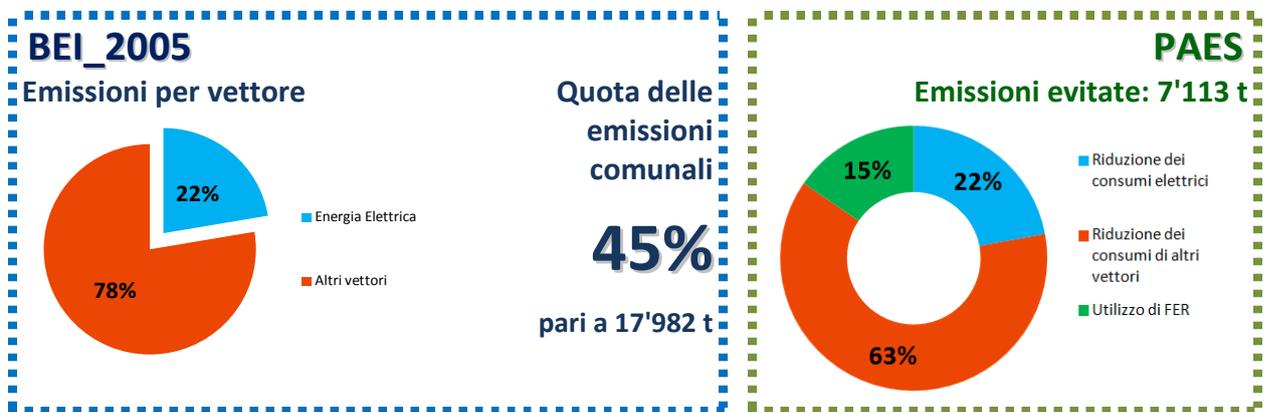


STRATEGIE	<p>Incentivare la riqualificazione energetica del patrimonio esistente</p> <p>Efficientamento tecnologico</p>	<p>Promuovere l'energia rinnovabile</p>
AZIONI	<p>Interventi di riqualificazione dell'involucro</p> <p>Interventi per ridurre i consumi elettrici</p>	<p>Installazione di impianti fotovoltaici su coperture</p>
RUOLO dell'AC	<p>Campagne di informazione sulle possibilità di intervento</p> <p>Coinvolgimento diretto degli stakeholder (energy management)</p> <p>Sportello energia</p>	



Edifici residenziali

CRITICITÀ	<p>Il settore residenziale è responsabile del 55% dei consumi comunali</p> <p>Il tessuto residenziale è caratterizzato dalla presenza di seconde case</p>	<p>Più del 80% degli edifici è stato costruito prima che entrassero in vigore le prime leggi con prescrizioni di efficienza e risparmio energetico</p>	<p>Solo il 2% degli edifici è dotato di fotovoltaico</p>
OPPORTUNITÀ		<p>L'87% dei consumi termici è attribuibile ad edifici che hanno più di 30 anni di vita</p>	<p>Il 70% degli edifici ha un orientamento est-ovest</p>



STRATEGIE	Efficientamento tecnologico , razionalizzazione e contenimento dei consumi energetici	Incentivare la riqualificazione energetica del patrimonio esistente	Promuovere l'energia rinnovabile
AZIONI	Sostituzione di lampadine, elettrodomestici, caldaie ed efficientamento dell'impianto termico ed elettrico	Interventi di riqualificazione dell'involucro (pareti, copertura, serramenti)	Installazione di impianti fotovoltaici e solare termico su edifici esistenti
RUOLO dell'AC	Intermediazione per incentivare la contabilizzazione dei consumi energetici degli impianti centralizzati (LR 3/2011)	Incentivazione per interventi rivolti all'efficientamento energetico degli edifici esistenti	
	Sportello Energia		
	Campagne di promozione e informazione		



Illuminazione pubblica

CRITICITÀ		
OPPORTUNITÀ	Al 2011, circa il 70% dei corpi illuminanti è di tipo a vapori di mercurio	I consumi legati all'illuminazione pubblica rappresenta circa lo 0.5% dei consumi totali del comune



STRATEGIE	Efficientamento tecnologico	Requisiti/standard di energia rinnovabile
AZIONI	Sostituzione dei corpi illuminanti meno efficienti (vapori di mercurio) Adozione di sistemi di regolazione e riduzione flusso luminoso	Utilizzo di energia verde per la restante parte dei consumi elettrici
RUOLO dell'AC	Sostituire le lampade a vapori di mercurio Definire la programmazione temporale degli interventi da effettuare nel contratto di gestione dell' Enel Sole S.r.l.	Stipulare contratti per l'acquisizione di energia verde



Settore produttivo

CRITICITÀ	Il settore produttivo è responsabile del 27% delle emissioni comunali al 2005	La maggior parte dei consumi del settore è riconducibile al vettore elettrico
OPPORTUNITÀ		



STRATEGIE	Efficientamento tecnologico	Promuovere l'energia rinnovabile
AZIONI	Migliore dimensionamento (tramite inverter) ed eventuale sostituzione di macchinari poco efficienti	Installazione di impianti fotovoltaici su coperture
RUOLO dell'AC	<p>Campagne di informazione sulle possibilità di intervento e sulle forme di incentivazione e finanziamento</p> <p>Coinvolgimento diretto degli stakeholder mediante tavoli di sensibilizzazione sul tema dell'energy management</p> <p style="text-align: center;">Sportello energia di supporto</p>	



Trasporti

CRITICITÀ	In generale, i consumi di gas metano e GPL (veicoli più efficienti) rappresentano una piccola parte rispetto ai consumi totali	Il contesto territoriale del comune predilige l'utilizzo del mezzo privato
OPPORTUNITÀ		



STRATEGIE	Rinnovo del parco veicolare privato	Politiche di mobilità alternative al mezzo privato (mobilità sostenibile)
AZIONI	Sostituzione e/o acquisto di nuovi mezzi meno emissivi	Incrementare forme di mobilità alternative potenziando il trasporto pubblico locale con veicoli a bassa emissione di CO ₂ Mantenere e sviluppare i percorsi ciclopedonali esistenti
RUOLO dell'AC	Campagne di informazione sulle possibilità di sostituzione e sull'utilizzo di biocombustibili	Favorire l'utilizzo di mezzi alternativi all'auto privata negli spostamenti per il raggiungimento dei servizi e attrezzature nei comuni limitrofi



Pianificazione territoriale

CRITICITÀ	Il regolamento Edilizio Comunale vigente è stato approvato nel	
OPPORTUNITÀ	<p>Il Piano di Governo del Territorio è in fase di adozione.</p> <p>E' prevista una espansione di 7'000 mq ad uso residenziale e poco più di 3'000 mq per il settore terziario</p>	<p>E' stato definito e approvato un Piano Regolatore di Illuminazione Comunale</p>



STRATEGIE	Promuovere temi energetici negli strumenti urbanistici comunali		
AZIONI	Strumenti a supporto dei convenzionamenti per le aree di trasformazione	Aggiornamento dell'Allegato Energetico al Regolamento Edilizio	Realizzazione interventi previsti dal PRIC
RUOLO dell'AC	<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 dell'RE e del PGT.	Avvio delle azioni previste dal PRIC



4. SCHEDE DELLE AZIONI

4.1 ARTICOLAZIONE DELLE SCHEDE

In questa sezione sono riportate le schede specifiche in cui si approfondiscono le azioni previste per il territorio di Laveno Mombello, 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
	PRODUTTIVO
	TRASPORTI
	PIANIFICAZIONE URBANA STRATEGICA

Ogni scheda risulta articolata rispetto ai seguenti contenuti:

➤ **tipologia dell'azione:**

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



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

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

- **responsabile:** nome della persona o dell'ufficio del Comune che si occuperà dell'attuazione
- **grafici riassuntivi:** permettono di quantificare in modo istantaneo l'azione in termini di risparmio emissivo conseguito (quota percentuale rispetto all'obiettivo e rispetto alle emissioni del relativo settore) e di periodo di tempo in cui l'azione sarà attuata. In particolare sono state definite tre fasce temporali così ripartite:
 - 2005-2012: include le azioni che sono già in fase di attuazione nel territorio e in alcuni casi dal 2005 sono già state attuate completamente, andando comunque ad incidere sulla riduzione della CO₂
 - 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 CO20 (vedi sezione 1)

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 corso 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'IEE 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.

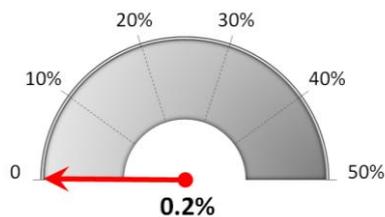
4.2 AZIONI DEL PAES

4.2.1 Il settore terziario comunale

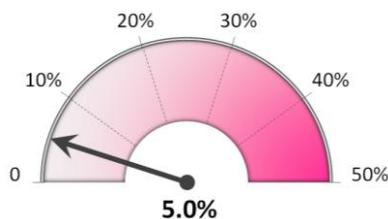
AUDIT – intervento su impianto termico

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

quota obiettivo raggiunta



quota emissioni del settore abbattute



caratterizzazione temporale



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 desunto direttamente dai risultati degli Audit Energetici in allegato.

ambito di applicazione e grado di incidenza

L'intervento è stato proposto per la Scuola Secondaria Inferiore "Monteggia". Si sottolinea che tale stima si basa sui dati di consumo termico forniti dal Comune e relativi agli Audit condotti da Fondazione Cariplo nel 2007.

costi

I costi risultano essere totalmente a carico del comune

indicatori di monitoraggio

È possibile controllare l'efficacia di questa azione monitorando costantemente l'andamento dei consumi termici dell'edificio da sottoporre ad intervento.

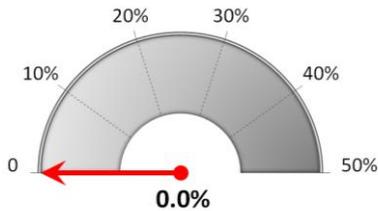
costo stimato	n.d.	€
risparmio energetico	83	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO ₂	17	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	



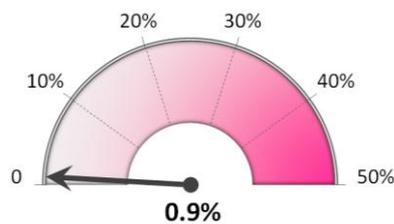
AUDIT – intervento su involucro

RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

quota obiettivo raggiunta



quota emissioni del settore abbattute



caratterizzazione temporale



costo stimato	n.d.	€
risparmio energetico	15	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO ₂	3	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. I risparmi energetici conseguibili sono stati desunti dagli Audit Energetici a cui sono stati sottoposti gli edifici pubblici.

ambito di applicazione e grado di incidenza

Gli Audit Energetici evidenziano come sia opportuno intervenire sull'involucro esterno della Scuola Secondaria Inferiore "Monteggia" in quanto caratterizzati da performance energetiche sicuramente migliorabili. Per maggiori dettagli si rimanda all'allegato Aggiornamento degli Audit Energetici.

costi

I costi risultano essere totalmente a carico del Comune.

indicatori di monitoraggio

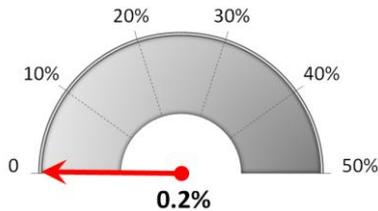
È possibile controllare l'efficacia di questa azione monitorando costantemente l'andamento dei consumi termici dell'edificio da sottoporre ad intervento.



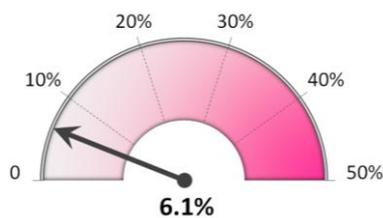
AUDIT – intervento su copertura

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	n.d.	€
risparmio energetico	101	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO ₂	21	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

breve descrizione

In questa azione si tiene conto della riduzione di consumi termici che è possibile ottenere aumentando la resistenza termica delle coperture, sia attraverso interventi radicali come il rifacimento completo della copertura stessa che tramite interventi che prevedano l'aggiunta di uno strato isolante. Il risparmio energetico risulta essere variabile a seconda del tipo di copertura che viene sostituita o riqualificata ed è stato determinato attraverso la relazione Audit del 2007.

ambito di applicazione e grado di incidenza

Questo intervento è stato individuato per la Scuola Secondaria Inferiore "Monteggia". 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

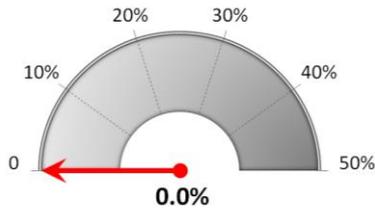
È possibile controllare l'efficacia di questa azione monitorando costantemente l'andamento dei consumi termici dell'edificio da sottoporre ad intervento.



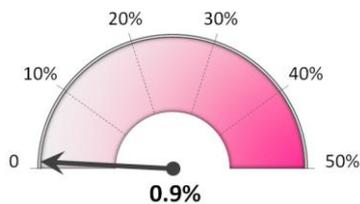
AUDIT – solare termico

RED MC EFE EFT **IFER** SUR MOS

quota obiettivo raggiunta



quota emissioni del settore abbattute



caratterizzazione temporale



costo stimato	20'600	€
risparmio energetico	0	MWh/a
FER prodotta	14	MWh/a
riduzione CO ₂	3	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

breve descrizione

L'installazione di pannelli solari termici permette di soddisfare il fabbisogno di acqua calda sanitaria attraverso l'utilizzo di FER, in sostituzione delle caldaie o dei boiler elettrici esistenti. Il risparmio energetico è quindi dato dai mancati consumi di tali impianti ed è stato determinato nel documento relativo agli Audit Energetici a cui sono stati sottoposti gli edifici comunali.

ambito di applicazione e grado di incidenza

Si ipotizza l'installazione un collettore solare termico per la produzione di ACS per un'estensione di 20 mq per la Scuola Secondaria Inferiore "Monteggia".

costi

I costi risultano essere totalmente a carico del Comune.

indicatori di monitoraggio

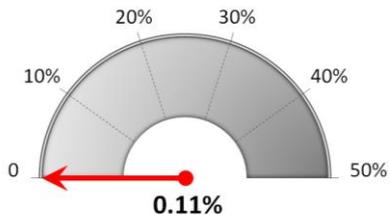
È possibile controllare l'efficacia di questa azione monitorando costantemente l'andamento dei consumi termici della Scuola "Monteggia".



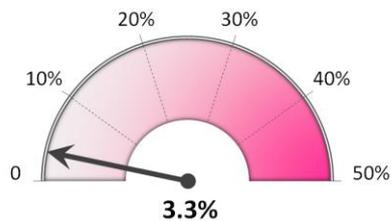
INTERVENTI SU IMPIANTI ELETTRICI

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.

ambito di applicazione e grado di incidenza

Si è scelto di imporre una riduzione dei consumi elettrici degli edifici pubblici del 10% a partire dai consumi del 2008.

costi

Per questa tipologia di intervento i costi sono limitati e sono a carico del Comune

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	n.d.	€
risparmio energetico	28	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO ₂ persona	11.2	t/a
responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

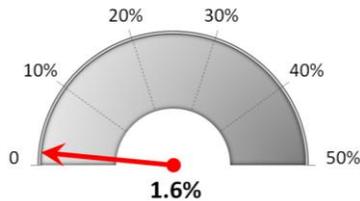


INTERVENTI SU IMPIANTI TERMICI - involucro

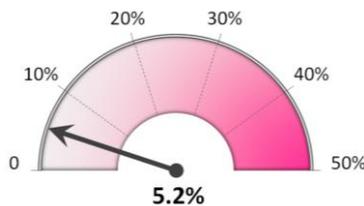


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

quota obiettivo raggiunta



quota emissioni del settore abbattute



caratterizzazione temporale

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

breve descrizione

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.

ambito di applicazione e grado di incidenza

Si è deciso di imporre una riduzione dei consumi termici pari al 10% a partire dai dati di consumo dell'anno 2008

costi

I costi sono interamente a carico dell'Amministrazione Comunale

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	n.d.	€
risparmio energetico	85	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO ₂	17	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

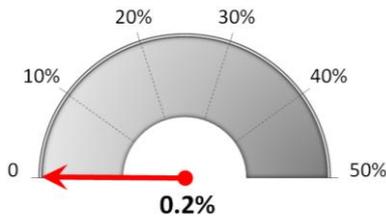


INTERVENTI SU IMPIANTI TERMICI - caldaia

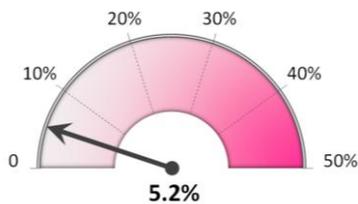


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

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.

ambito di applicazione e grado di incidenza

Si è deciso di imporre una riduzione dei consumi termici pari al 10% a partire dai dati di consumo dell'anno 2008

costi

Si riporta il costo degli interventi riportato negli Audit, interamente 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	n.d.	€
risparmio energetico	85	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO ₂	17	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

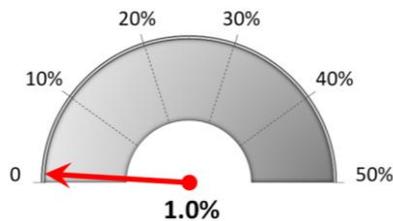


ACQUISTO DI ENERGIA VERDE PRODotta DA FER PER CONSUMI ELETTRICI

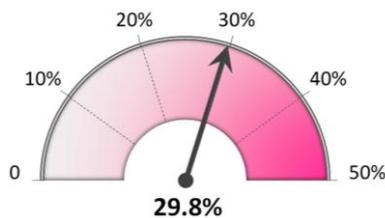


RED MC EFE EFT **IFER** SUR MOS

quota obiettivo raggiunta



quota emissioni del settore abbattute



caratterizzazione temporale



costo stimato	43'000	€
risparmio energetico	0	MWh/a
FER prodotta	252	MWh/a
riduzione CO ₂	101	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 tolte le riduzioni di consumi elettrici ottenibili attraverso gli interventi previsti e derivanti dall'installazione di pannelli fotovoltaici.

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 CO2, studiato per tenere conto di tale misura.

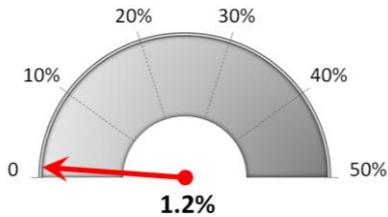
4.2.2 Il settore terziario non comunale e commerciale

INTERVENTI PER RIDURRE I CONSUMI ELETTRICI

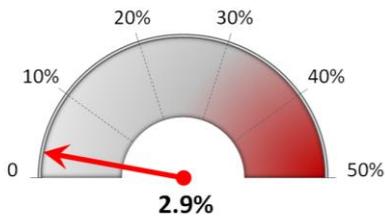


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

quota obiettivo raggiunta



quota emissioni del settore abbattute



caratterizzazione temporale



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 minimi pari al 5% dei consumi elettrici del terziario non comunale. In fase di monitoraggio, attraverso il coinvolgimento diretto degli stakeholder, sarà possibile quantificare puntualmente i diversi interventi già effettuati o previsti, ottenendo risultati anche migliori di quanto stimato.

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.

costo stimato	n.d.	€
risparmio energetico	303	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO ₂ persona responsabile	121	t/a
	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

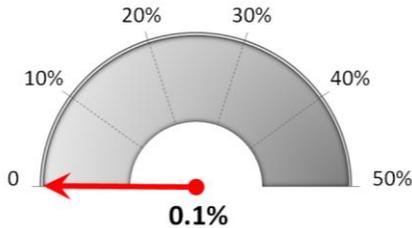


FER SU NUOVI EDIFICI (D.Lgs. 28/2011)

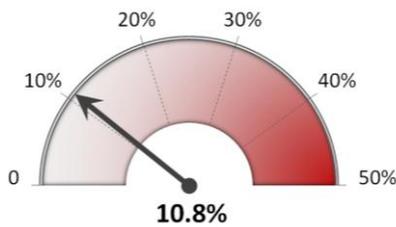


RED MC EFE EFT **IFER SUR** MOS

quota obiettivo raggiunta



quota emissioni del settore abbattute



caratterizzazione temporale



costo stimato	n.d.	€
risparmio energetico	60	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO ₂ persona responsabile	12	t/a
	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

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 **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**).

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

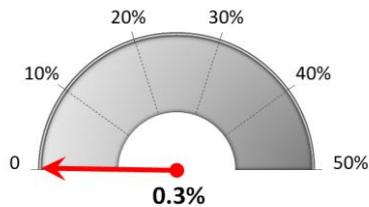
Il monitoraggio può avvenire mediante consultazione del Catasto Regionale delle Certificazioni Energetiche degli edifici, essendo la Certificazione obbligatoria per tutti i nuovi edifici.



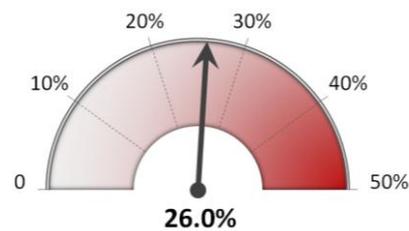
MIGLIORAMENTO DELLA CLASSE ENERGETICA DEGLI EDIFICI FUTURI

RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

quota obiettivo raggiunta



quota emissioni del settore abbattute



caratterizzazione temporale



costo stimato	n.d.	€
risparmio energetico	84	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO ₂	29	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, 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 (vedi paragrafo 1.2.2).

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.

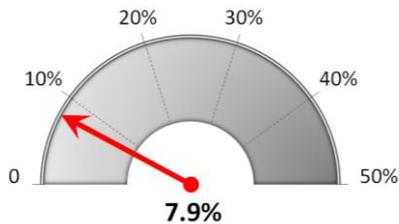
4.2.3 Il settore residenziale

SOSTITUZIONE LAMPADE A INCANDESCENZA

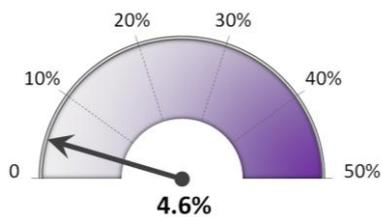


RED MC **EFE** EFT IFER SUR MOS

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 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 nel 2005 siano a incandescenza. Inoltre, dal 2013 non sarà più possibile la vendita delle lampadine di questo tipo, 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 significativa, visto l'interesse dimostrato per tale attività, che possa aumentare del 10% la sostituzione naturale a partire dal 2013.

costi

Si considera un prezzo medio per lampadina 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. Si suppone un costo per attività di promozione, aggiuntivo rispetto al costo delle lampadine, pari a 2'000€.

indicatori di monitoraggio

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

costo stimato	340'000	€
risparmio energetico	2'051	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO ₂	821	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

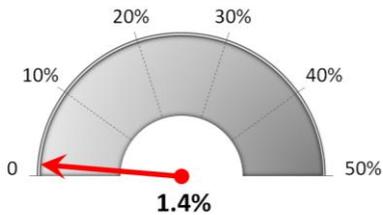


SOSTITUZIONE SCALDACQUA ELETTRICI

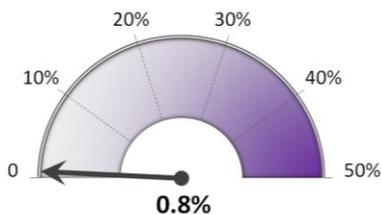


RED MC EFE **EFT** IFER SUR MOS

quota obiettivo raggiunta



quota emissioni del settore abbattute



caratterizzazione temporale



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

Si suppone che l'attività di promozione sia collocata nel breve periodo, favorendo la sostituzione di circa un terzo 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 500€ per le attività di promozione del Comune.

indicatori di monitoraggio

Il monitoraggio diretto può avvenire tramite la distribuzione di questionari (attività nell'ambito dello Sportello Energia). Indirettamente potrebbe essere possibile rilevare una diminuzione dei consumi elettrici comunali compensata da un aumento dei consumi di gas metano.

costo stimato	298'000	€
risparmio energetico	361	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO ₂	144	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

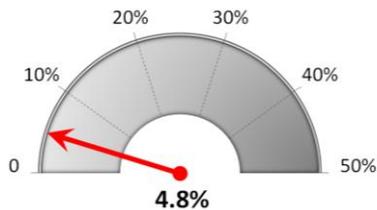


SOSTITUZIONE FRIGOCONGELATORI

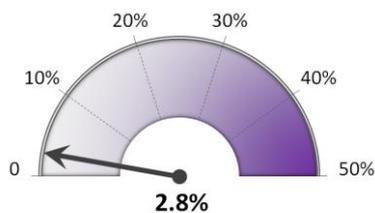


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

quota obiettivo raggiunta



quota emissioni del settore abbattute



caratterizzazione temporale



costo stimato	1'250'000	€
risparmio energetico	1'249	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO ₂	499	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 nell'85% delle abitazioni avvenga effettivamente tale sostituzione, data la presenza di case non abitate e il costo elevato dell'intervento. Si considera un'attività di promozione da parte dell'AC che possa aumentare del 10% la sostituzione naturale a partire dal 2013.

costi

Si considera un prezzo medio per frigocongelatore pari a 650€ a cui si aggiunge una spesa pari a 500€ per le attività di promozione del Comune.

indicatori di monitoraggio

Il controllo può avvenire monitorando l'andamento dei consumi elettrici ma anche attraverso la distribuzione di questionari presso le famiglie (attività nell'ambito dello Sportello Energia).

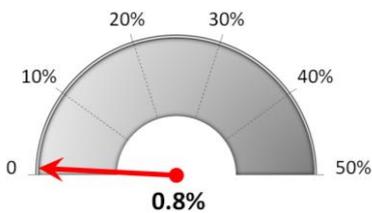


INSTALLAZIONE DISPOSITIVI DI SPEGNIMENTO AUTOMATICO

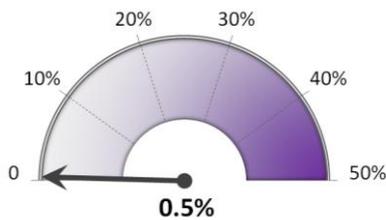


RED MC **EFE** EFT IFER SUR MOS

quota obiettivo raggiunta



quota emissioni del settore abbattute



caratterizzazione temporale



costo stimato	301'000	€
risparmio energetico	215	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO ₂	86	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 a circa il 20% degli apparecchi presenti nelle abitazioni al 2005, supponendo un numero medio di apparecchi per abitazione pari a 3 e escludendo dalle elaborazioni le abitazioni non occupate (25%). L'AC potrebbe aumentare l'efficacia dell'azione attraverso un'attività di promozione che preveda l'organizzazione di gruppi d'acquisto.

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...). L'AC deve garantire il raggiungimento del 30% circa del potenziale massimo: si suppone un costo aggiuntivo rispetto al costo dei dispositivi per attività di promozione pari a 500€.

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.

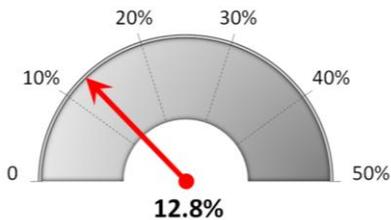


SOSTITUZIONE CALDAIE AUTONOME

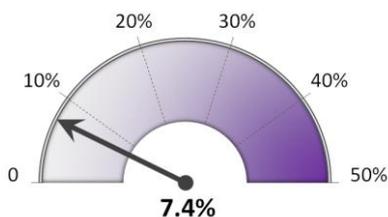


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

quota obiettivo raggiunta



quota emissioni del settore abbattute



caratterizzazione temporale



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

Dato che la vita media di una caldaia è pari a circa 15 anni, si stima che entro il 2020 avvenga la sostituzione di almeno il 75% circa delle piccole caldaie autonome (<35kW) esistenti al 2005 con nuovi modelli, tenendo in considerazione che solo parte delle abitazioni risulta occupato e visto l'elevato costo dell'intervento.

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

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.

costo stimato	10'660'000	€
risparmio energetico	6'497	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO ₂	1'329	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

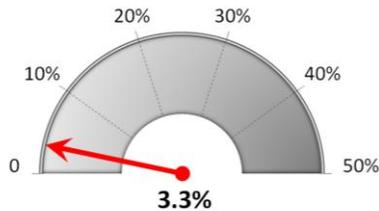


INSTALLAZIONE DI VALVOLE TERMOSTATICHE

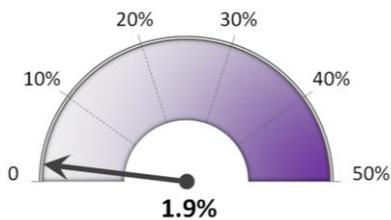


RED MC **EFE** EFT IFER SUR MOS

quota obiettivo raggiunta



quota emissioni del settore abbattute



caratterizzazione temporale



costo stimato	476'000	€
risparmio energetico	1'700	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO ₂	348	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 Laveno Mombello, ipotizzando che circa nella metà delle abitazioni occupate si adotti questa misura.

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 (attività nell'ambito dello Sportello Energia). Indirettamente potrebbe essere possibile rilevare una diminuzione dei consumi termici del settore.

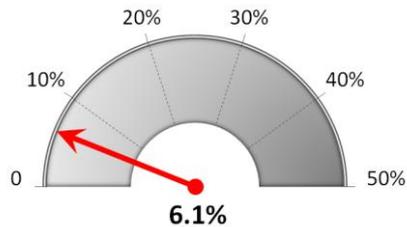


SOSTITUZIONE CALDAIE CENTRALIZZATE

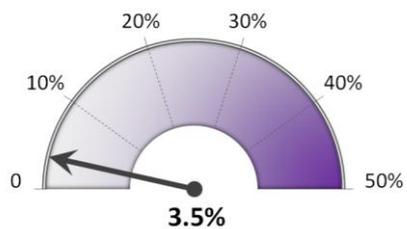


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

quota obiettivo raggiunta



quota emissioni del settore abbattute



caratterizzazione temporale



costo stimato	858'000	€
risparmio energetico	3'090	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO ₂	632	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

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 necessario giungere alla sostituzione di almeno il 50% delle caldaie centralizzate presenti al 2005 a Laveno Mombello, 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 1'000€.

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.

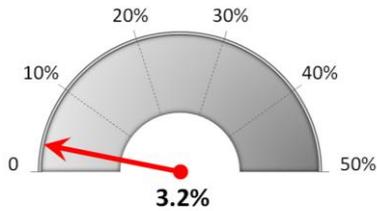


RIQUALIFICAZIONE INVOLUCRO _ serramenti

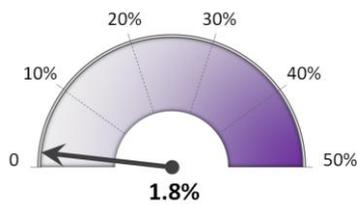


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

quota obiettivo raggiunta



quota emissioni del settore abbattute



caratterizzazione temporale



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, ma che solo per gli edifici effettivamente occupati sia conveniente intervenire. Si ipotizza che anche grazie all'azione di sensibilizzazione del Comune si riesca a sostituire circa il 45% dei serramenti a vetro singolo presenti al 2005, tenendo presente che il 30% delle abitazioni risulta non occupato. 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. Per l'attività di promozione dell'AC si prevede una spesa minima 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 residenziale.

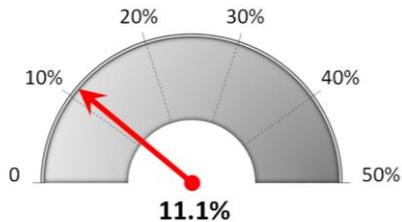
costo stimato	2'790'000	€
risparmio energetico	1'621	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO ₂	332	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	



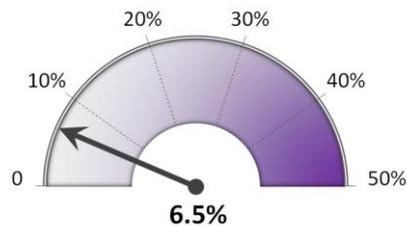
RIQUALIFICAZIONE INVOLUCRO _ cappotto esterno

RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

quota obiettivo raggiunta



quota emissioni del settore abbattute



caratterizzazione temporale



costo stimato	6'740'000	€
risparmio energetico	5'657	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO ₂	1'157	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 e che solo il 70% delle abitazioni risulta occupato. Considerando di tutto ciò, dato che, inoltre, si tratta di interventi piuttosto costosi, ritenuti non prioritari, e che l'AC ha dimostrato un interesse medio si assume che entro il 2020 solo il 35% circa del potenziale massimo venga riqualificato.

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 inclusa 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.

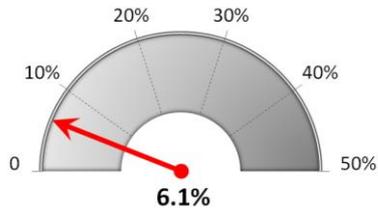


RIQUALIFICAZIONE INVOLUCRO _ copertura

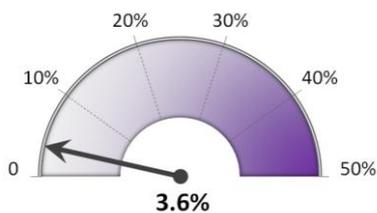


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

quota obiettivo raggiunta



quota emissioni del settore abbattute



caratterizzazione temporale



costo stimato	2'680'000	€
risparmio energetico	3'119	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO ₂	638	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 75% 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 l'attività di promozione del Comune sia possibile arrivare alla realizzazione di circa il 35% 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.

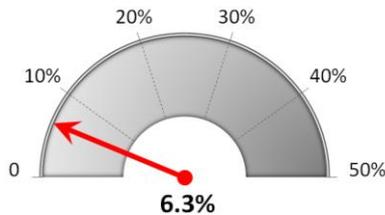


INSTALLAZIONE DI IMPIANTI FOTOVOLTAICI

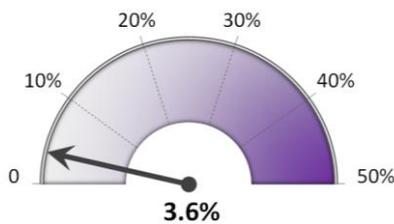


RED MC EFE EFT **IFER** SUR MOS

quota obiettivo raggiunta



quota emissioni del settore abbattute



caratterizzazione temporale



costo stimato	5'100'000	€
risparmio energetico	0	MWh/a
FER prodotta	1'632	MWh/a
riduzione CO ₂	653	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 a 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 Laveno Mombello il 40% degli edifici possieda un buon orientamento. Infine, dato l'elevato costo dell'intervento e il fatto che non tutti gli edifici sono stabilmente occupati da residenti, si è supposto che solo sul 20% degli edifici a 1-2 piani venga effettivamente installato un impianto fotovoltaico entro il 2020. Per quanto riguarda le installazioni già avvenute entro il 2012 sono stati considerati in modo puntuale i dati di ATLASOLE relativi ai 54 impianti presenti.

costi

Si considera un prezzo medio cautelativo pari a 2'500 €/kW installato per quanto riguarda le nuove installazioni e un prezzo pari a 4'000 €/kW per quelle già avvenute. Una spesa aggiuntiva di 1'000 € è prevista per l'attività di promozione dell'AC.

indicatori di monitoraggio

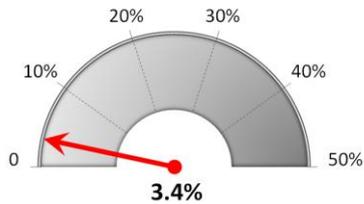
Il monitoraggio è effettuabile tenendo sotto controllo il numero e la potenza degli impianti installati presso il comune di Laveno Mombello attraverso il database ATLASOLE, verificando l'effettiva diminuzione dei consumi elettrici del settore.



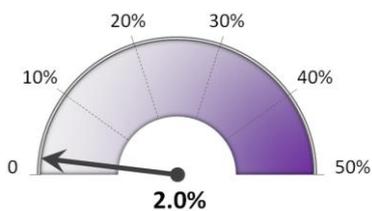
INSTALLAZIONE DI PANNELLI SOLARI TERMICI

RED MC EFE EFT **IFER** SUR MOS

quota obiettivo raggiunta



quota emissioni del settore abbattute



caratterizzazione temporale



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 Laveno Mombello il 50% degli edifici possieda un orientamento adatto a rendere conveniente l'installazione di un impianto solare termico. Non sono stati considerati i condomini (edifici con numero di piani maggiore di 2) e si è tenuto conto del fatto che solo il 70% delle abitazioni risulta essere stabilmente occupato. Si è dunque supposto che solo sul 25% degli edifici vengano effettivamente installati pannelli solari termici.

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.

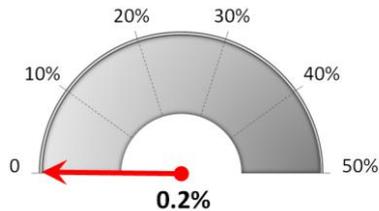
costo stimato	2'320'000	€
risparmio energetico	0	MWh/a
FER prodotta	1'719	MWh/a
riduzione CO ₂	352	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	



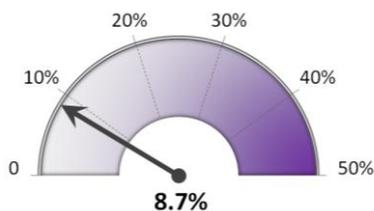
RIDUZIONE CONSUMI ELETTRICI EDIFICI FUTURI

RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

quota obiettivo raggiunta



quota emissioni del settore abbattute



caratterizzazione temporale



costo stimato	n.d.	€
risparmio energetico	48	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO ₂	19	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

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 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 pari al rapporto tra gli effetti emissivi delle azioni previste per tale vettore sul patrimonio esistente e le emissioni del BEI.

costi

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

indicatori di monitoraggio

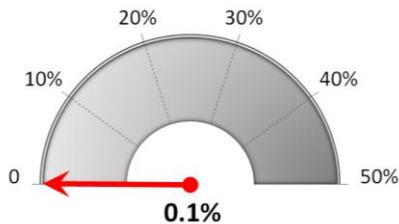
Il monitoraggio avviene mediante monitoraggio dei consumi elettrici del settore residenziale, rapportato in base alla crescita del numero di abitanti e del numero di utenze.



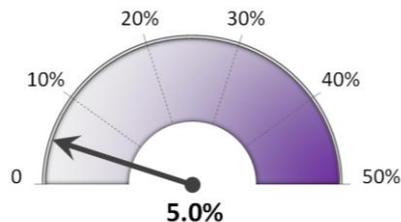
MIGLIORAMENTO DELLA CLASSE ENERGETICA DEGLI EDIFICI FUTURI

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 '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 un aggiornamento dell'Allegato Energetico al Regolamento Edilizio (vedi paragrafo 4.2.7).

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.

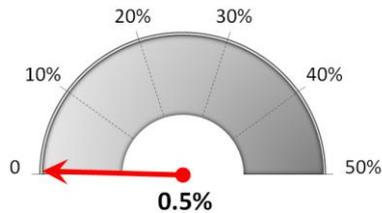
costo stimato	n.d.	€
risparmio energetico	55	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO ₂	11	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	



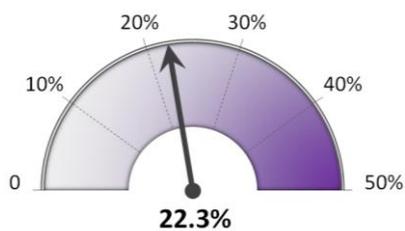
IMPIANTI FOTOVOLTAICI SU EDIFICI FUTURI

RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

quota obiettivo raggiunta



quota emissioni del settore abbattute



caratterizzazione temporale



breve descrizione

Vincolando l'orientamento delle nuove case e imponendo l'installazione di pannelli fotovoltaici 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.

ambito di applicazione e grado di incidenza

Sulla base della superficie dei nuovi insediamenti residenziali prevista dal PGT e della superficie media per abitazione desunta dai dati Istat, si ipotizza che entro il 2020 siano installabili circa 140 kWp di impianti fotovoltaici.

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 monitorando l'attività edilizia.

costo stimato	n.d.	€
risparmio energetico	0	MWh/a
FER prodotta	123	MWh/a
riduzione CO ₂	49	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

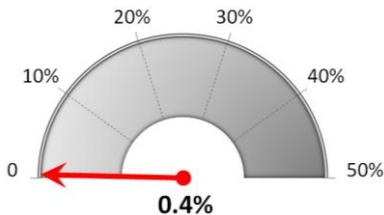


FER PER CONSUMI TERMICI EDIFICI FUTURI

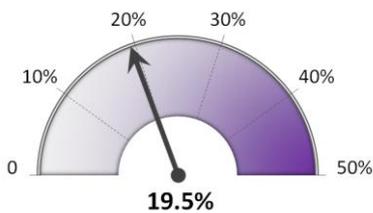


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

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 attraverso l'aggiornamento dell'Allegato energetico al Regolamento Edilizio (vedi paragrafo 4.2.7).

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	221	MWh/a
riduzione CO ₂	43	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

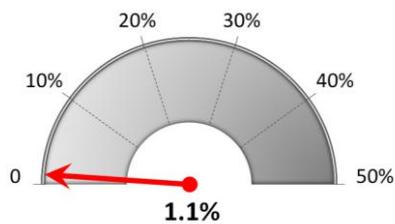
4.2.4 Il settore illuminazione pubblica

SOSTITUZIONE LAMPADE A VAPORI DI MERCURIO CON LAMPADE LED

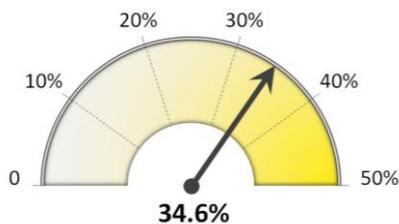


RED MC **EFE** EFT IFER SUR MOS

quota obiettivo raggiunta



quota emissioni del settore abbattute



caratterizzazione temporale



costo stimato	340'000	€
risparmio energetico	290	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO ₂	116	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

breve descrizione

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

ambito di applicazione e grado di incidenza

Si prevedono le seguenti sostituzioni:

- da vapori di Hg W 1x80 a LED W 1x55 (35 lampade)
- da vapori di Hg W 1x80 a LED W 1x81 (936 lampade)

costi

I costi risultano essere totalmente a carico del Comune e si è ipotizzato un costo unitario pari a circa 350 €/lampada.

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.

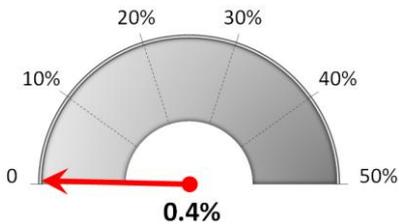


ADOZIONE DI SISTEMI DI REGOLAZIONE E RIDUZIONE FLUSSO LUMINOSO

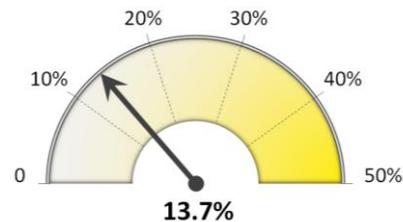


RED MC **EFE** EFT IFER SUR MOS

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

costi

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

indicatori di monitoraggio

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

costo stimato	n.d.	€
risparmio energetico	115	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO₂	46	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

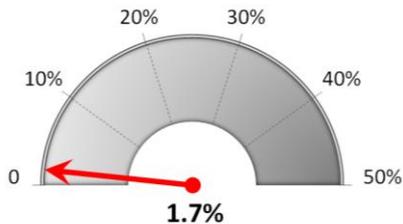


ACQUISTO DI ENERGIA PRODOTTA DA FER

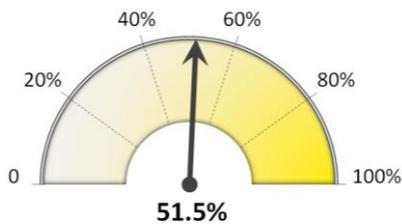


RED MC EFE EFT **IFER** SUR MOS

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 deve essere 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.

costo stimato	130'000 €
risparmio energetico	0 MWh/a
FER prodotta	86 MWh/a
riduzione CO ₂	34 t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE

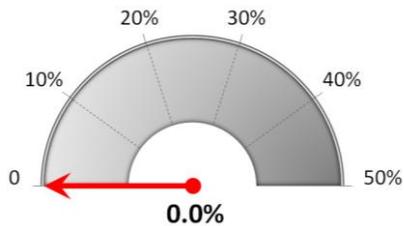


SOSTITUZIONE DI LAMPADE / SISTEMI AUTOMATICI DI REGOLAZIONE E DI RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO SU IMPIANTI FUTURI

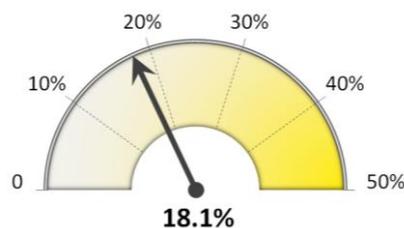


RED MC **EFE** **EFT** IFER SUR MOS

quota obiettivo raggiunta



quota emissioni del settore abbattute



caratterizzazione temporale



breve descrizione

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

ambito di applicazione e grado di incidenza

È stata valutata una riduzione complessiva dei consumi pari a circa il 30% 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.

costo stimato	n.d.	€
risparmio energetico	9	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO ₂	4	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

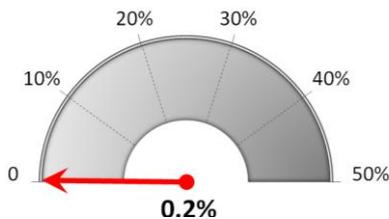


ACQUISTO DI ENERGIA PRODOTTA DA FER PER SODDISFARE I CONSUMI DEGLI IMPIANTI FUTURI

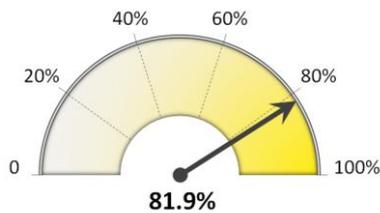


RED MC EFE EFT **IFER** SUR MOS

quota obiettivo raggiunta



quota emissioni del settore abbattute



caratterizzazione temporale



costo stimato	n.d.	€
risparmio energetico	0	MWh/a
FER prodotta	12	MWh/a
riduzione CO ₂	5	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 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. Trattandosi di consumi stimati non si ritiene però significativo dettagliare dal punto di vista economico tale azione.

indicatori di monitoraggio

Nel caso di acquisto di energia verde è possibile richiedere al fornitore certificati che attestino l'effettiva quantità di energia verde acquistata, oltre che le emissioni evitate: tale dato è inseribile anche in CO₂₀, studiato per tenere conto di tale misura.



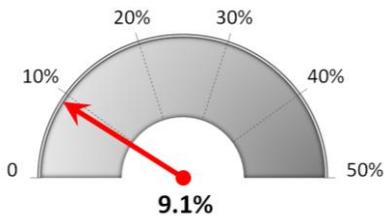
4.2.5 Il settore produttivo

INTERVENTI PER RIDURRE I CONSUMI ELETTRICI

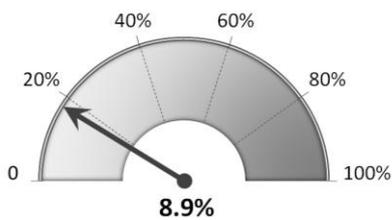


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

quota obiettivo raggiunta



quota emissioni del settore abbattute



caratterizzazione temporale



costo stimato	n.d.	€
risparmio energetico	2'357	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO ₂ persona responsabile	943	t/a
	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 produttivo volte ad una razionalizzazione e ad una riduzione dei consumi elettrici, mediante l'efficientamento tecnologico degli apparecchi elettrici (impianto di illuminazione, condizionamento, motori, pompe, 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 settore produttivo. Si sottolinea che è probabile che attraverso il coinvolgimento diretto degli stakeholder sia possibile conseguire risparmi più consistenti.

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 promozione/coinvolgimento degli stakeholder svolte dall'AC.

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.

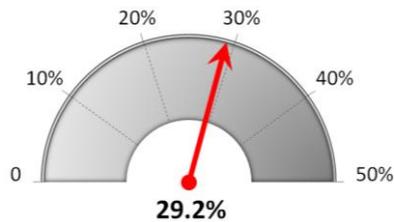
4.2.6 Il settore dei trasporti

RINNOVO PARCO AUTOVEICOLARE

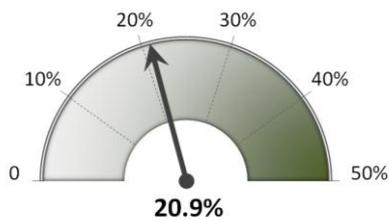


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

quota obiettivo raggiunta



quota emissioni del settore abbattute



caratterizzazione temporale



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 Laveno Mombello.

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 CO₂/km, ipotizzando che la sostituzione avvenga con autovetture caratterizzate da emissioni pari a circa 130 g CO₂/km.

costi

La stima dei costi di tale azione è puramente indicativa, vista la varietà del mercato. Si prevede poi che la spesa minima sostenuta dal Comune per l'attività di promozione sia di 1'000€.

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	61'100'000	€
risparmio energetico	5'282	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO ₂	1'344	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

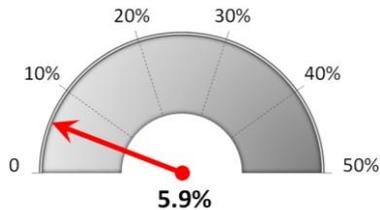


UTILIZZO DI BIOCOMBUSTIBILI

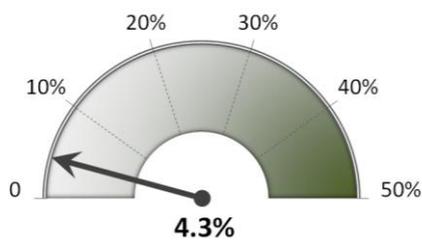


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

quota obiettivo raggiunta



quota emissioni del settore abbattute



caratterizzazione temporale



breve descrizione

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

ambito di applicazione e grado di incidenza

Si considera che al 2020 il 10% dei consumi di benzina e gasolio 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	1'077	MWh/a
riduzione CO ₂	274	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	



4.2.7 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 ad un **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.



5. CONCLUSIONI

5.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il comune di Laveno Mombello è caratterizzato dalla presenza del Lago Maggiore che occupa il 50% del territorio comunale, la porzione di territorio rimanente è occupata per la maggior parte (52%) da ambiti boschivi, per il 29% da tessuto residenziale, gli ambiti agricoli e produttivi occupano porzioni di territorio non superiori al 5%.

Per quanto riguarda l'edificato residenziale, le analisi e le elaborazioni effettuate a partire dai dati ISTAT hanno evidenziato come quasi la totalità degli edifici (90%) sia stato costruito più di 30 anni fa (36% tra il 1962 e il 1981 e 31% prima del 1946) mentre si stima che il consumo medio specifico al 2005 degli edifici residenziali di Laveno Mombello sia pari a 162 kWh/mq, valore inferiore al consumo medio lombardo, pari a 207 kWh/mq: le cause di tale scostamento sono molto probabilmente da imputare alla presenza di numerose abitazioni non occupate.

Il patrimonio immobiliare comunale risulta essere costituito da 12 strutture: il Palazzo Comunale/Biblioteca Villa Frua, Sede della Polizia Locale/Anagrafe, Sportello Anagrafe Mombello, Ambulatorio e corpo forestale, Scuola Primaria, Scuola Primaria Gianoli, Scuola Secondaria di Primo Grado Monteggia, Centro Socio Educativo, Museo Cerro, Scuola dell'Infanzia, Magazzino e Protezione Civile.

Dal punto di vista della demografia, il comune di Laveno Mombello presenta un andamento altalenante, tuttavia negli anni dal 2001 al 2010 si riscontra una crescita del 4% mentre valutando il quinquennio 2005 – 2010 la situazione è di stabilità (+0.5). Sulla base del CAGR la crescita della popolazione nei 9 anni dal 2001 al 2010 è pari allo 0.4%.

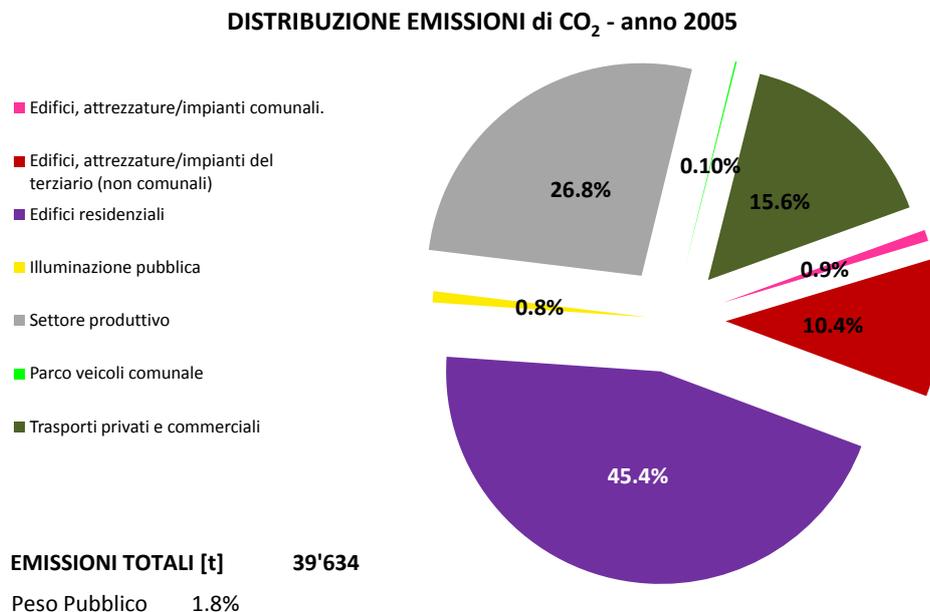
5.2 ESITI DEL BEI E DEL MEI

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 Laveno Mombello 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 lo 0.8% dei consumi elettrici comunali ed è interamente dovuta ai 54 impianti fotovoltaici presenti, installati a partire dal 2007.

figura 5-1 _ distribuzione percentuale delle emissioni di CO₂ per settore nel BEI di Laveno Mombello (fonte: nostra elaborazione)



Il quadro emissivo al 2005 ricavato dall'analisi dei consumi comunali mostra come il settore maggiormente emissivo sia quello residenziale, responsabile circa del 45% delle emissioni comunali, seguito dal settore produttivo (27%). Le emissioni riconducibili direttamente alla Pubblica Amministrazione risultano essere pari all'1.8% circa delle emissioni totali comunali. Si rileva, infine, che la maggior parte delle emissioni è dovuta ai consumi di gas naturale (50%), seguiti da quelli di energia elettrica (26%).

Analizzando la situazione in termini di emissioni procapite, si evince come complessivamente il valore riscontrato presso il comune di Laveno Mombello sia inferiore alla media regionale (scostamento pari al 26%), soprattutto a causa del valore procapite stimato per il settore terziario (-49% rispetto al valore lombardo) e per il settore produttivo (-44%).

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 diminuzione del 6% tra il 2005 e il 2008, soprattutto a causa dei cali registrati nei settori residenziale e produttivo (entrambi -8%).

5.3 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 ed in termini assoluti, attraverso il coinvolgimento dei cittadini e degli stakeholder si stima sia possibile ridurre almeno del 25% le emissioni assolute di Laveno Mombello.

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 496 tonnellate e si è assunto che al 2020 le emissioni totali saranno pari a circa 40'130 tonnellate, nell'ipotesi che le emissioni relative al patrimonio esistente rimangano invariate rispetto al BEI. La riduzione di emissioni da ottenere al 2020 è stata stimata in circa 8'423 tonnellate in modo tale che al 2020 le emissioni del comune di Laveno Mombello siano pari al massimo a circa 31'707 tonnellate.

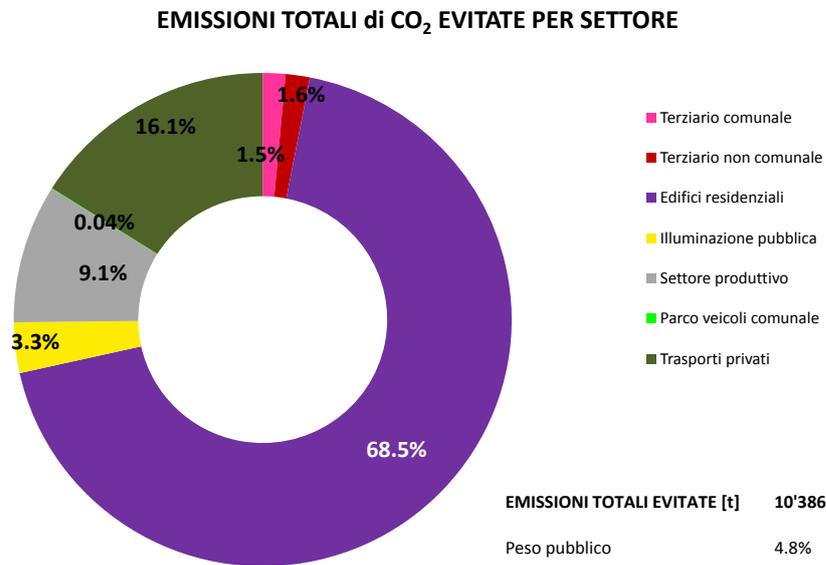
5.4 VISION E AZIONI

La vision definita per il territorio di Laveno Mombello si basa su quattro principi fondamentali: incentivare l'efficienza energetica e lo sviluppo sostenibile nel territorio; migliorare la qualità energetica ambientale del patrimonio edilizio esistente; incrementare l'efficientamento energetico delle seconde case; promuovere azioni volte alla valorizzazione del sistema della viabilità lenta.

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 di interventi di efficientamento dell'involucro e degli impianti degli edifici comunali; integrazione delle fonti rinnovabili; sostituzione delle componenti meno efficienti del parco lampade comunale; infine, utilizzo di biocombustibili e acquisto di energia elettrica certificata verde;
- 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 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 e organizzazione di campagne di informazione per favorire il rinnovo del parco auto veicolare e la diffusione dell'utilizzo di combustibili più efficienti.

figura 5-2_ 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, quasi tre quarti 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 5% circa dell'obiettivo. In generale circa la totalità dell'obiettivo del Piano sarà realizzato mediante azioni sul patrimonio esistente al 2005 mentre la restante parte coinvolgerà le nuove edificazioni.

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



tabella 5-1_ quadro riassuntivo del PAES di Laveno Mombello (fonte: nostra elaborazione)

QUADRO RIASSUNTIVO PAES LAVENO MOMBELLO			
INDICATORI	Rilevati al 2005 (BEI)	Attesi al 2020 (NO PAES)	Pianificati al 2020 (PAES)
Emissioni di CO ₂ (t)	39'634	40'130	31'707
Abitanti (ab.)	9'010	9'235	9'235

Emissioni di CO₂ evitate dalle azioni del PAES (t)	10'386
Obiettivo di riduzione raggiunto dal PAES (%)	-25%
Costi totali del PAES (stima)	€ 95'000'000
Costi totali del PAES sostenuti dall'AC (stima)	€ 552'000

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. 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 CARIPO, 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 Laveno Mombello.

AZIONI SU PATRIMONIO ESISTENTE													
SETTORE	AZIONE	Emissioni BEI 2005 [t]	%	Energia risparmiata [MWh]	FER [MWh]	Totale CO ₂ risparmiata [t]	% emissioni del settore	% obiettivo PAES	Costi pubblici	Costi privati	Caratt. temporale		
TERZIARIO COMUNALE	AUDIT - intervento su impianto termico	358	0.9%	83	0	17	5.0%	56.4%	0.2%	3.3%	€ -	€ -	2013-2020
	AUDIT - Interventi su involucro			15	0	3	0.9%		0.0%		€ -	€ -	2013-2020
	AUDIT - Intervento su copertura			101	0	21	6.1%		0.2%		€ -	€ -	2013-2020
	AUDIT - Solare termico			0	14	3	0.9%		0.0%		€20'600	€ -	2013-2020
	Interventi su impianto elettrico			28	0	11.2	3.3%		0.11%		€ -	€ -	2013-2020
	Interventi su involucro e su impianti termici - involucro			85.2	0	17.4	5.2%		1.6%		€ -	€ -	2013-2020
	Interventi su involucro e su impianti termici - caldaia			85	0	17	5.2%		0.2%		€ -	€ -	2013-2020
	Acquisto di energia verde per consumi elettrici			0	252	101	29.8%		1.0%		€ 43'000	€ -	2013-2020
TERZIARIO NON COMUNALE	Interventi su consumi elettrici	4'136	10.4%	303	0	121	2.9%	2.9%	1.2%	1.2%	€1'000	€ -	2013-2020
RESIDENZIALE	Sostituzione lampade a incandescenza	4'307	22.4%	2'051	0	821	4.6%	47.4%	7.9%	67.2%	€ 1'000	€340'000	2005-2020
	Sostituzione scaldacqua elettrici			361	0	144	0.8%		1.4%		€1'000	€298'000	2013-2020
	Sostituzione frigocongelatori			1'249	0	499	2.8%		4.8%		€ 1'000	€ 1'250'000	2005-2020
	Installazione dispositivi di spegnimento automatico			215	0	86	0.5%		0.8%		€ 1'000	€ 301'000	2013-2020
	Sostituzione caldaie autonomo mantenendo lo stesso vettore			6'497	0	1'329	7.4%		12.8%		€ 1'000	€ 10'660'000	2005-2020
	Installazione valvole termostatiche			1'700	0	348	1.9%		3.3%		€ 1'000	€ 476'000	2013-2020
	Sostituzione caldaie centralizzate mantenendo gas metano			3'090	0	632	3.5%		6.1%		€ 2'000	€ 858'000	2005-2020



	Riqualificazione involucro - Intervento su finestre			1'621	0	332	1.8%		3.2%		€ 1'000	€ 2'790'000	2013-2020
	Riqualificazione involucro - Intervento su pareti			5'657	0	1'157	6.5%		11.1%		€ 2'000	€ 6'740'000	2013-2020
	Riqualificazione involucro - Intervento su copertura			3'119	0	638	3.6%		6.1%		€ 2'000	€ 2'680'000	2013-2020
	Installazione impianti fotovoltaici			0	1'632	653	3.6%		6.3%		€ 1'000	€ 5'100'000	2013-2020
	Solare termico su residenziale			0	1'719	352	2.0%		3.4%		€ 1'000	€ 2'320'000	2013-2020
ILLUMINAZIONE PUBBLICA	Sostituzione lampade da vapori di Hg a LED	336	0.8%	291	0	116	34.6%	100.0%	1.1%	3.2%	€ 339'850	€ -	2013-2020
	Adozione di sistemi regolazione e riduzione flusso luminoso			115	0	46	13.7%		0.4%		€ 1'000	€ -	2013-2020
	Acquisto di energia verde			0	86	34	51.5%		1.7%		€ 130'000	€ -	2013-2020
PRODUTTIVO	Interventi per ridurre i consumi elettrici	10'635	26.8%	2'357	0	943	8.9%	8.9%	9.1%	9.1%	€ 1'000	n.d.	2013-2020
TRASP. COM.	Utilizzo di biocombustibili	41	0.1%	0	16	4.1	10.0%	10.0%	0.40%	0.40%	n.d.	€ -	
TRASPORTI	Rinnovo parco veicolare (2005 ad oggi + dopo PAES)	6'166	15.6%	5'001	0	1'272	20.6%	24.9%	12.2%	14.8%	€ 1'000	€ 61'100'000	2005-2020
	Biocombustibili			0	1'039	264	4.3%		2.5%		€ -	n.d.	2013-2020
TOTALE		25'979	77%	34'025	4'758	9'982	38.4%		216.6%		€ 551'850	€ 94'913'000	



AZIONI SU NUOVE AREE DI ESPANSIONE										
SETTORE	AZIONE	Incrementi PGT [t]	%	Energia risparmiata [MWh]	FER [MWh]	Totale CO ₂ risparmiata [t]	% emissioni settore		% obiettivo PAES	
TERZIARIO NON COMUNALE	FER su nuovi edifici (D.lgs. 28/2011)	113	23.0%	0	60	12	10.8%	37.0%	0.1%	0.4%
	Miglioramento classe energetica edifici			84	0	29	26.0%		0.3%	
RESIDENZIALE	Riduzione dei consumi elettrici dei nuovi edifici	221	45.0%	48	0	19	8.7%	55.0%	0.2%	1.0%
	Miglioramento classe energetica edifici			55	0	11	5.0%		0.1%	
	Sviluppi futuri: fotovoltaico nuovi edifici			0	123	49	22.3%		0.5%	
	FER per consumi termici (D.lgs. 28/2011)			0	211	43	19.5%		0.4%	
IP	Sostituzione lampade/sistemi di regolazione e riduzione flusso luminoso	8	1.0%	9	0	4	18.1%	100.2%	0.0%	0.2%
	Energia verde			0	12	5	81.9%		0.2%	
TRASPORTI	Sostituzione veicoli	216	30.0%	281	0	72	33.0%	35.6%	2.0%	2.2%
	Biocombustibili			0	22	6	2.6%		0.2%	
TOTALE		558	100%	476	428	249	44.7%	5.4%		