



Comune di  
**DALMINE (BG)**  
ITALIA



# PAES

## 3° Report di monitoraggio – Full Report – Avanzamento azioni e MEI

*Novembre 2020*



Redatto da

**La ESCo del Sole srl**



# Indice

<b>1. I dati di riferimento del PAES.....</b>	<b>3</b>
<b>2. Analisi dei dati disponibili .....</b>	<b>5</b>
2.1 Andamento demografico .....	5
2.2 Censimento delle caldaie .....	6
2.3 Catasto energetico edifici regionale (CEER) .....	8
2.4 Riqualificazione energetica del patrimonio edilizio esistente – dati ENEA.....	8
2.5 Parco veicolare .....	10
2.6 Impianti di produzione locale di energia.....	12
2.6.1 Impianti fotovoltaici .....	12
2.7 Distributori locali.....	14
2.7.1 Consumi di energia elettrica .....	14
2.7.2 Consumi di gas naturale .....	15
2.7.3 Teleriscaldamento .....	16
2.8 Banca dati SIRENA .....	17
2.9 Banche dati comunali.....	18
<b>3. MEI (Monitoring Emission Inventory) 2018.....</b>	<b>20</b>
3.1 Gradi giorno.....	20
3.2 Fattori di emissione.....	20
<b>4. Modalità di esecuzione del monitoraggio .....</b>	<b>26</b>
<b>5. Stato di avanzamento delle azioni .....</b>	<b>27</b>
<b>6. Considerazioni finali: a che punto siamo? .....</b>	<b>35</b>

# 1. I dati di riferimento del PAES

Il Comune di Dalmine ha aderito al Patto dei Sindaci con delibera di Consiglio Comunale n°39 del 26 aprile 2010 ed ha approvato il proprio documento di Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile con delibera di Consiglio Comunale n. 25 del 28/03/2012. In seguito tutti i dati relativi alla Baseline e al PAES sono stati caricati sul portale del Patto dei Sindaci e inviati formalmente in data 21 Maggio 2012.

La redazione del PAES ha portato alla definizione della Baseline e dell'inventario di Base delle Emissioni (BEI) all'anno 2005: i consumi energetici complessivi che insistono sul territorio comunale di Dalmine (incluso il settore industriale) si attestano a **367124 MWh**; le corrispondenti emissioni di CO<sub>2</sub> sono pari a **92663** tonnellate annue.

Il Comune ha assunto di realizzare un PAES con l'inclusione delle attività produttive.

**L'obiettivo di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> al 2020 assunto dal PAES di Dalmine è una riduzione assoluta del 22% rispetto ai valori emissivi del 2005.**

Il valore di riduzione del 22 % è stato valutato sull'esistente al 2005, sulla base di un set di azioni sui diversi settori individuati nel BEI, confrontando i valori di riduzione apportati da ciascuna azione (in termini assoluti) rispetto al valore di emissione del BEI al 2005.

Il PAES, tuttavia, non è uno strumento di programmazione statico, ma è in continua evoluzione. E' necessario che, ogni qualvolta, vengano intraprese delle azioni con "effetti" da un punto di vista delle emissioni di CO<sub>2</sub> ne venga data comunicazione agli uffici comunali in modo tale che il PAES possa essere aggiornato o eventualmente implementato. Un monitoraggio regolare, seguito da adeguati adattamenti del piano, consente di avviare un continuo miglioramento del processo e di correggere eventualmente il target di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> al 2020.

Nel giugno 2014 il Patto dei Sindaci ha pubblicato la documentazione relativa alla redazione del monitoraggio. Contestualmente ha attivato, su ciascuna sezione riservata ai Comuni, un'area adibita al caricamento dei dati di monitoraggio.

Le autorità locali sono invitate a compilare gli inventari di monitoraggio delle emissioni di CO<sub>2</sub> su base biennale o quadriennale, inserendo i dati in piattaforma on-line ed elaborando il documento di monitoraggio del Piano.

Il Monitoraggio permette di aggiornare gli avanzamenti conseguiti dal Comune, rispetto la situazione di partenza, e valutare i progressi verso l'obiettivo stabilito al 2020.

Il Monitoraggio si compone di due livelli:

-livello qualitativo (**Action reporting**): nel report vengono fornite informazioni qualitative sul grado di sviluppo del Piano e sul livello di avanzamento dei progetti presenti nelle azioni del PAES (report da presentare ogni 2 anni);

-livello quantitativo (**Full reporting**): report che fornisce dati quantitativi e misurazioni relative ai consumi energetici ed alle emissioni di gas serra nei periodi successivi all'avvio del progetto, strettamente connesse all'implementazione del piano e delle singole azioni in esso contenuto, unitamente alla revisione dell'Inventario delle Emissioni MEI - Monitoring Emission Inventory (report da presentare ogni 4 anni).

**Il presente documento rappresenta pertanto il 3° monitoraggio quantitativo (Full reporting) aggiornato al 31 dicembre 2018;** il precedente monitoraggio riportava l'aggiornamento dell'avanzamento delle azioni e il MEI al 31 dicembre 2015 ed era stato inviato in data 24 ottobre 2017. In base a tale monitoraggio il PAES è stato aggiornato nell'ottobre del 2017.

Il presente documento è organizzato in tre sezioni:

- Nella prima sezione vengono esaminati i dati delle banche dati pubbliche disponibili online e quelli forniti dall'ufficio tecnico comunale a cui si è fatto riferimento per l'acquisizione di informazioni utili all'elaborazione del monitoraggio
- Nella seconda parte si riporta il bilancio emissivo ricostruito al 2018 e confrontato con il precedenti bilancio emissivi (2005)
- Nell'ultima parte viene riportato l'elenco completo delle azioni inserite nel PAES con l'indicazione dello stato di avanzamento

## 2. Analisi dei dati disponibili

Nel seguito si riportano i dati analizzati disponibili su banche dati on line o forniti direttamente dall'ufficio tecnico comunale a cui si è fatto riferimento per l'acquisizione di informazioni utili all'elaborazione del MEI e per l'aggiornamento dello stato di avanzamento delle azioni del PAES.

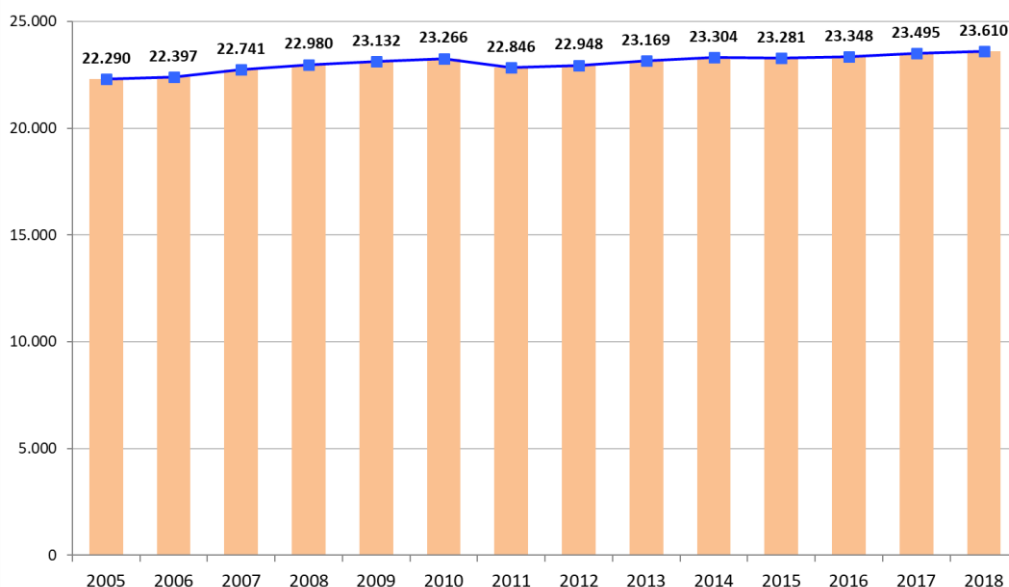
### 2.1 Andamento demografico

I dati disponibili sul portale ISTAT sono stati utilizzati per ricostruire l'andamento demografico del Comune, in quanto è un dato che incide sui consumi energetici del Comune e viene tenuto in considerazione per l'analisi procapite di consumi ed emissioni.

Nella tabella successiva vengono riportati i dati di abitanti e numero di famiglie residenti<sup>1</sup> nel Comune di Dalmine dal 2001 al 2018. Nella figura si mostra l'andamento degli abitanti residenti sullo stesso periodo è rappresentato in forma grafica.

Numero di abitanti e famiglie residenti														
ANNO	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Popolazione residente	22.290	22.397	22.741	22.980	23.132	23.266	22.846	22.948	23.169	23.304	23.281	23.348	23.495	23.610
Variatione assoluta	-36	107	344	239	152	134	-420	102	221	135	-23	67	147	115
Variatione percentuale	-0,16%	0,48%	1,54%	1,05%	0,66%	0,58%	-1,81%	0,45%	0,96%	0,58%	-0,10%	0,29%	0,63%	0,49%
Numero famiglie	8.896	8.969	9.142	9.280	9.390	9.427	9.443	9.750	9.739	9.802	9.608	9.965	10.076	10.150
Media componenti per famiglia	2,5	2,49	2,48	2,47	2,45	2,46	2,41	2,34	2,37	2,37	2,41	2,33	2,32	2,31

TREND POPOLAZIONE 2005-2018



<sup>1</sup> I dati si riferiscono ai valori al 31 dicembre di ogni anno

Si osserva un aumento tra il 2005 e il 2009, seguito da una fase di assestamento e una lieve crescita che persiste fino al 2018. Al 2005 il numero di abitanti è pari a 22'290 mentre nel 2018 si registra un aumento di 1'320 unità pari ad un **aumento del 6%** rispetto al 2005. Gli abitanti al 2018 sono 23'610. Il numero di famiglie aumenta in percentuale maggiore (14%) in quanto il numero di componenti medio per famiglia diminuisce nel tempo .

## 2.2 Censimento delle caldaie

Nel portale CURIT (Catasto Unico Regionale Impianti Termici) è possibile visualizzare in formato opendata, i dati che con cadenza biennale i manutentori e installatori registrano nelle Dichiarazioni di Avvenuta Manutenzione e che sono depositati nel Catasto Unico Regionale degli Impianti termici.

Le informazioni contenute in questo database sono state prese in considerazione sia per la costruzione del MEI che per l'aggiornamento delle azioni del PAES.

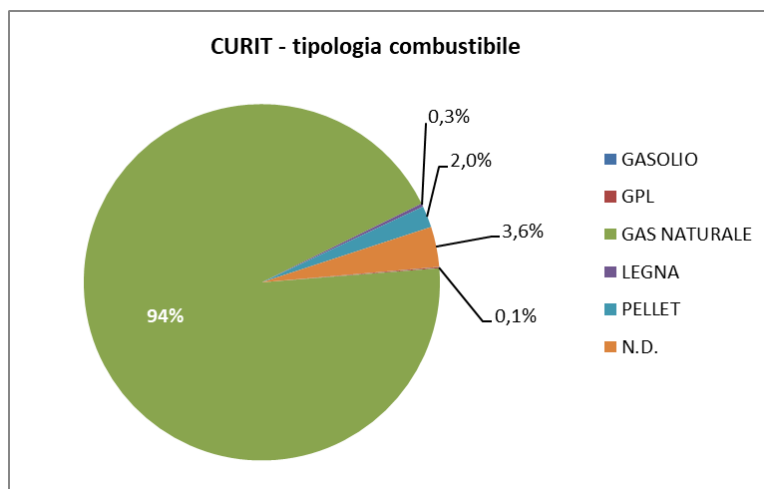
Le informazioni disponibili riguardano in particolare i principali dati che identificano e caratterizzano da un punto di vista tecnico l'impianto termico (ubicazione, potenza installata, tipologia di combustibile, costruttore, data installazione,..ecc.) e i principali risultati di natura ambientale-energetica dell'attività di controllo di efficienza energetica effettuata sull'impianto (esito controllo, rendimento di combustione, volumetria riscaldata...).

Nella tabella seguente vengono presentati i dati del database CURIT aggiornato a dicembre 2019 che riporta le dichiarazioni di Avvenuta Manutenzione .

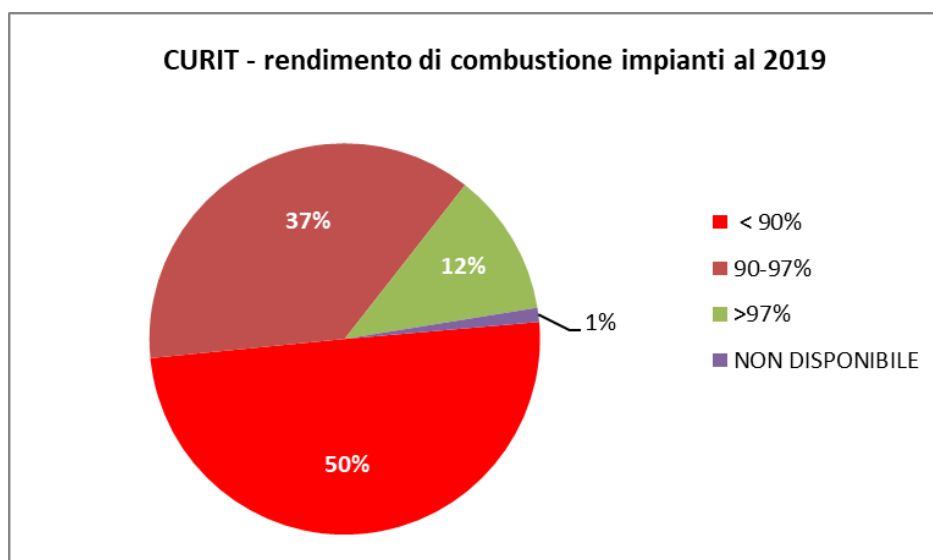
CARATTERIZZAZIONE IMPIANTI TERMICI								
Classe di potenza	GASOLIO	GPL	GAS NATURALE	LEGNA	PELLET	N.D.	TOTALE	
Inferiore a 35 kW	1	5	7.736	24	153	80	<b>7.999</b>	<b>91,6%</b>
35 - 50 kW	0	0	45	0	13	12	<b>70</b>	<b>0,8%</b>
50-200 kW	2	1	115	2	5	88	<b>213</b>	<b>2,4%</b>
superiore a 200 kW	0	0	124	0	0	61	<b>185</b>	<b>2,1%</b>
N.D.	0	2	189	0	0	77	<b>268</b>	<b>3,1%</b>
<b>TOTALE</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>8.209</b>	<b>26</b>	<b>171</b>	<b>318</b>	<b>8.735</b>	
	<b>0,0%</b>	<b>0,1%</b>	<b>94,0%</b>	<b>0,3%</b>	<b>2,0%</b>	<b>3,6%</b>		

Gli impianti termici censiti sono **8'735**; si registra una massiccia presenza di piccoli impianti a metano, di potenza inferiore a 35 kW che rappresenta circa il 90% degli impianti installati. In percentuali marginali sono presenti impianti a GPL, a gasolio, a legna e a pellet.

Nei grafici seguenti viene presentata un'analisi della tipologia di combustibile utilizzato e dei rendimenti di combustione registrati.



Come già evidenziato nella tabella precedente il combustibile principale è il gas naturale. Rispetto all'efficienza degli impianti termici emerge come il rendimento di combustione sia nettamente migliorato negli anni con un'incidenza al 2019 del 12% di impianti con rendimento superiore al 97% rispetto alla quota marginale del 3% del 2005.



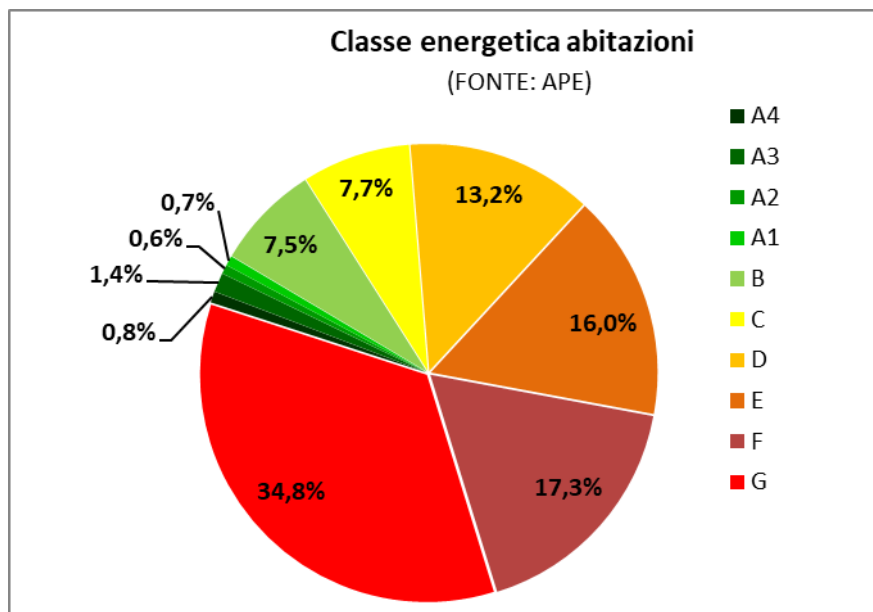
## 2.3 Catasto energetico edifici regionale (CEER)

Il Catasto Energetico Edifici Regionale (CEER) è un Servizio attraverso il quale l'Organismo di Accreditamento (O.d.A.) gestisce l'archiviazione e la consultazione informatizzata degli APE redatti dai soggetti certificatori in Regione Lombardia.

I dati contenuti negli APE depositati nel Catasto Energetico degli Edifici Regionale sono disponibili anche in formato OpenData che è stato analizzato e i cui dati sono stati presi in considerazione sia per la costruzione del MEI che per l'aggiornamento delle azioni del PAES.

Il numero totale di APE disponibili è **4'579** e nel grafico seguente vengono illustrati i dati che emergono dal database.

Nel grafico seguente viene riportata la distribuzione percentuale nelle diverse classi energetiche relativamente a tutti gli APE, da cui emerge una prevalenza della classe G e un'incidenza del 4% degli edifici in classe A (da A1 a A4).



## 2.4 Riqualficazione energetica del patrimonio edilizio esistente – dati ENEA

Per l'aggiornamento dello stato di avanzamento delle azioni del PAES sono stati considerati anche i dati disponibili nelle pubblicazioni ENEA relativi alle detrazioni fiscali del 55-65% per la riqualficazione energetica del patrimonio edilizio esistente. L'analisi statistica dei dati è disponibile fino all'anno 2018 su base nazionale e regionale.

Di seguito alcuni dati emersi dall'analisi delle pubblicazioni.



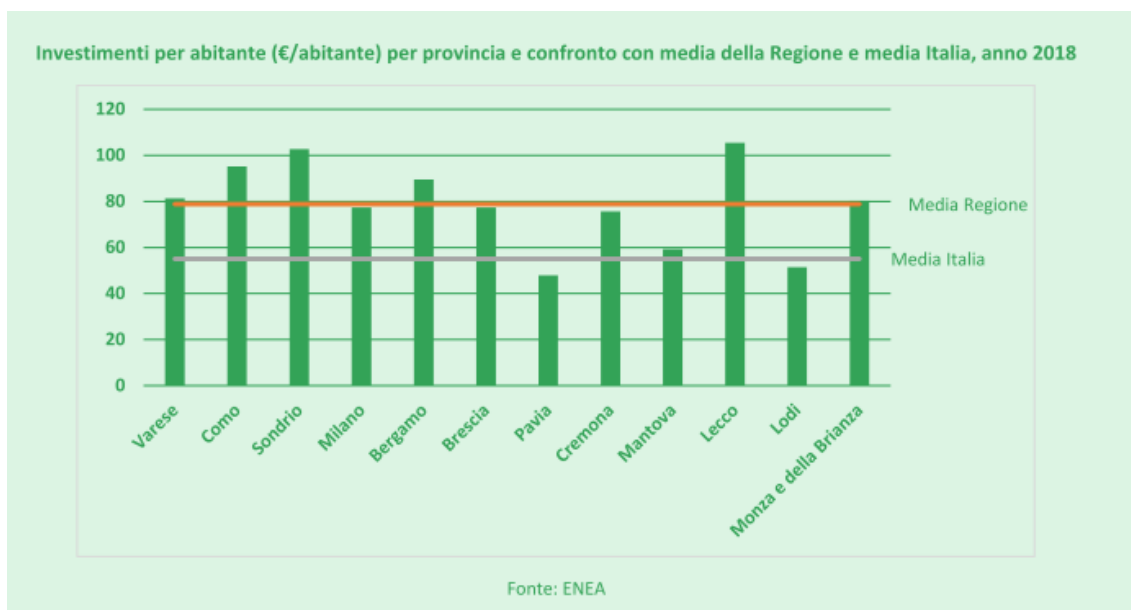
L'intervento che viene realizzato con più frequenza è la sostituzione degli infissi, seguito dall'installazione di schermature e dalla sostituzione dell'impianto termico, isolamento termico dell'edificio (pareti e copertura), installazione di pompe di calore, e impianto solare termico. La tendenza evidenziata da questi dati viene confermata anche dai dati disponibili in CENED.

### LOMBARDIA

Interventi effettuati, investimenti attivati (M€) e risparmi energetici conseguiti (GWh/anno) per tipologia

Periodo	2014-2017			2018		
	Interventi (n)	Investimenti (M€)	Risparmio (GWh/anno)	Interventi (n)	Investimenti (M€)	Risparmio (GWh/anno)
Pareti verticali	16.933	387,2	132,2	3.218	131,0	47,4
Pareti orizzontali o inclinate	16.105	550,4	230,2	2.883	111,5	47,0
Serramenti	184.639	1517,2	548,1	34.908	312,7	112,2
Solare termico	5.949	42,0	26,3	847	5,3	3,5
Schermature	56.126	122,7	16,7	21.657	38,3	4,1
Caldaia a condensazione	45.625	499,6	157,7	11.877	122,9	52,5
Pompa di calore	8.866	77,1	36,0	2.688	44,7	10,3
Impianti a biomassa	1.406	10,5	3,6	536	4,9	2,7
Building Automation	672	5,1	2,7	565	3,1	1,6
Altro	2.517	12,2	3,4	671	10,6	1,8
<b>Totale</b>	<b>338.931</b>	<b>3.227,2</b>	<b>1.157,3</b>	<b>79.850</b>	<b>784,9</b>	<b>283,2</b>

Fonte: ENEA

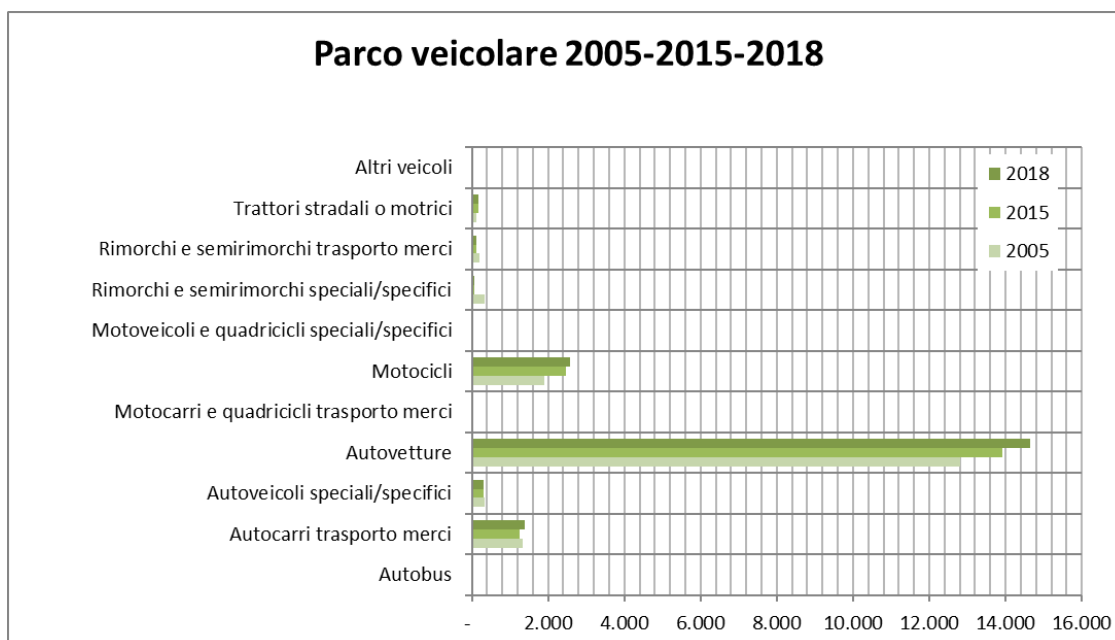


## 2.5 Parco veicolare

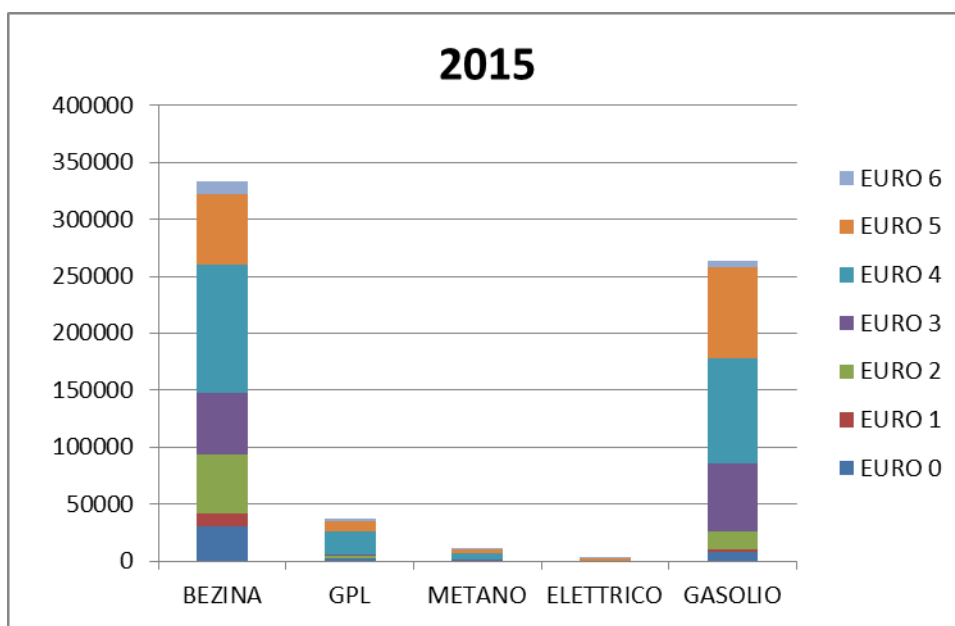
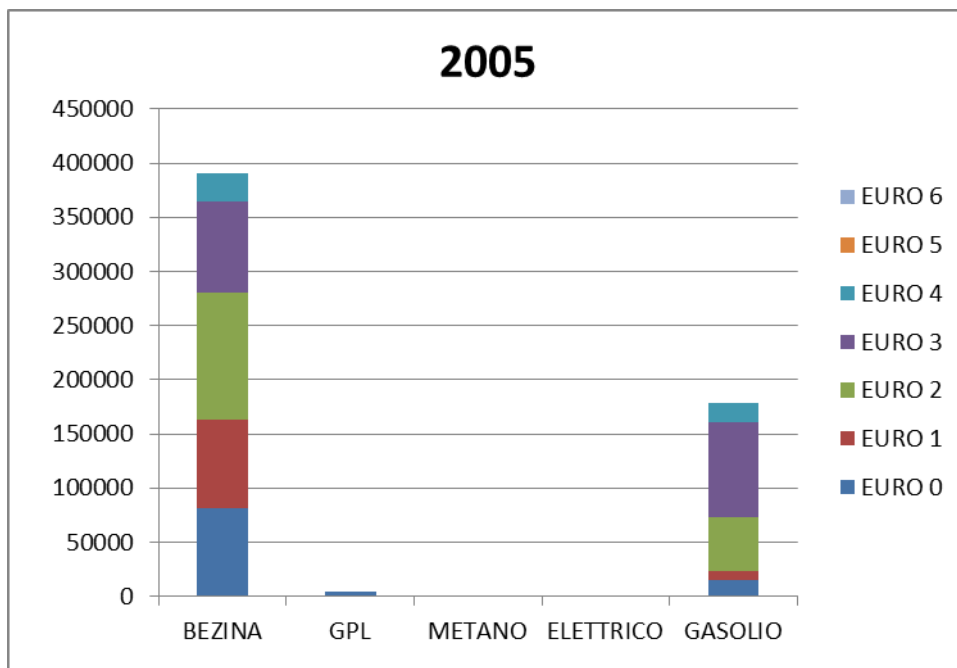
Sono stati analizzati i dati disponibili sulla banca dati ACI (Automobile Club Italiano) che riporta il numero di veicoli immatricolati in ogni anno, suddivisi per alimentazione e per classe di omologazione (secondo la direttiva europea relativa ai limiti di emissioni di inquinanti atmosferici), relativamente alla Provincia di Bergamo.

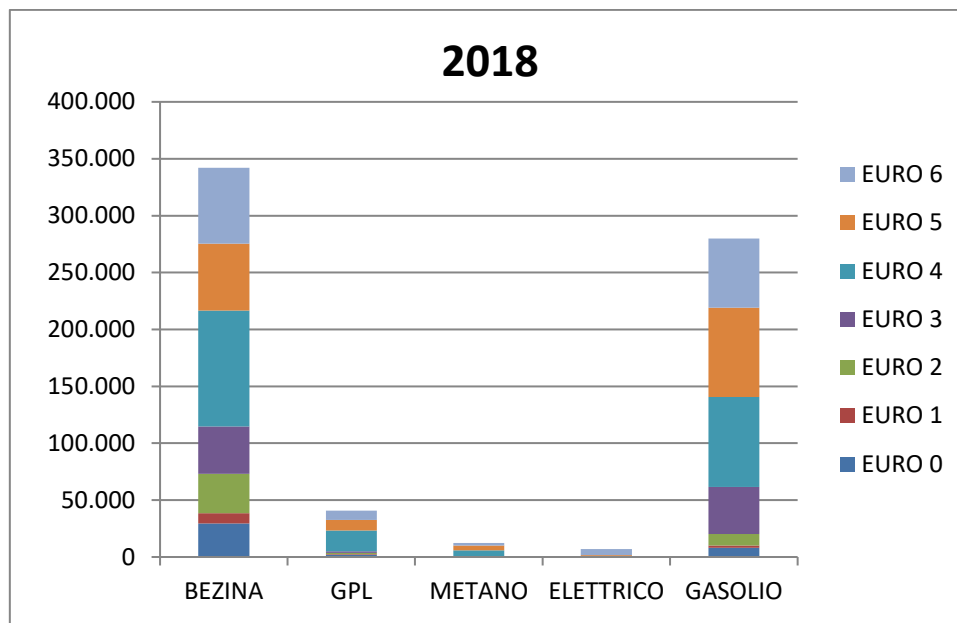
L'evoluzione del parco veicolare per categoria del Comune di Dalmine tra il 2005 e il 2018 mostra come si siano verificati aumenti nel numero di autoveicoli e dei motocicli. Complessivamente si è avuto un incremento del numero di veicoli pari al 13% dal 2005 al 2018.

Il numero di autoveicoli nel 2018 è pari a 19'303 e il numero di autoveicoli per abitanti è in crescita e pari a 0.82 rispetto allo 0,77 del 2005.



La situazione illustrata nei grafici successivi riguarda il numero di autoveicoli immatricolati al 2005, nel 2015 e nel 2018, suddivisi per categoria veicolare e per classe di omologazione (secondo la direttiva europea relativa ai limiti di emissioni di inquinanti atmosferici), relativamente alla Provincia di Bergamo. E' evidente l'efficientamento del parco auto avvenuto nel corso degli anni in quanto al 2015 compaiono veicoli Euro 5 e 6, che nel 2018 continuano ad aumentare soprattutto quelli Euro e 6 sia a benzina che a gasolio, mentre si riducono le classi meno efficienti da Euro 3 a Euro 0. Per quanto riguarda la tipologia di alimentazione, aumenta notevolmente il gasolio, così come il GPL e il metano, anche se in quantità minore, e compare il vettore elettrico.





## 2.6 Impianti di produzione locale di energia

### 2.6.1 Impianti fotovoltaici

Si è assunto come riferimento la banca dati nazionale ATLASOLE, il sistema informativo geografico che rappresenta l'atlante degli impianti fotovoltaici entrati in esercizio ammessi al sistema di incentivazione del Conto Energia. Esso fornisce il numero, la potenza e la data di entrata in esercizio degli impianti fotovoltaici installati sul territorio comunale ed incentivati nell'ambito del Conto Energia. I dati sono disponibili fino al 2013, anno in cui si sono conclusi gli incentivi statali.

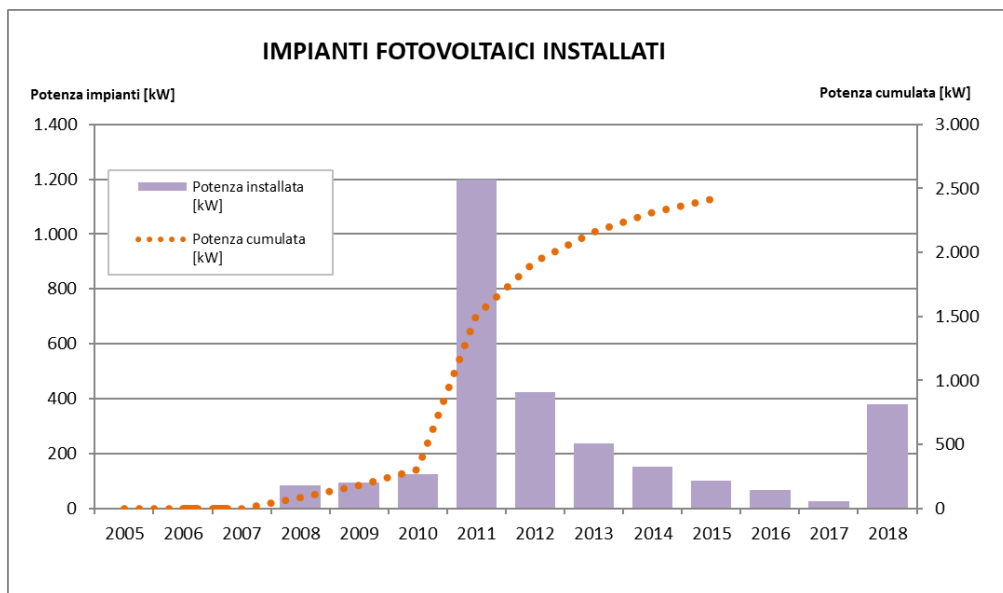
Dal 2013 ad oggi la situazione è stata ricostruita attraverso le pratiche FERCEL disponibili sul portale MUTA con accesso riservato ad ogni Comune che contengono informazioni per installazioni di impianti a fonti rinnovabili. Tutte le pratiche disponibili dal 2013 al 2018 riportano solo impianti fotovoltaici

La produzione energetica complessiva al 2018 derivante da impianti fotovoltaici è di 2'966 MWh.

IMPIANTI FOTOVOLTAICI INSTALLATI				
Anno	Potenza installata [kW]	Potenza cumulata [kW]	Produzione potenziale cumulata [MWh]	n. impianti
2005	0	0	0	0
2006	0	0	0	0
2007	0	0	0	0
2008	85	85	87	13
2009	93	178	182	14
2010	126	303	311	22
2011	1.200	1.503	1.542	55
2012	424	1.927	1.976	47
2013	236	2.163	2.218	51
2014	153	2.315	2.375	27
2015	101	2.416	2.478	23
2016	68	2.484	2.547	15
2017	28	2.511	2.576	6
2018	380	2.892	2.966	5
<b>TOTALE</b>	<b>2.892</b>	<b>2.892</b>	<b>2.966</b>	<b>278</b>

La situazione di Dalmine al 2018 è illustrata nel grafico successivo: sono stati installati 278 impianti per una potenza complessiva superiore a 2,89 MW. La potenza maggiore è stata installata nel 2011, che corrisponde al periodo degli incentivi statali, mentre si evidenzia un aumento delle installazioni nel 2018.

Si sottolinea come la potenza installata risulta abbastanza contenuta rispetto ad altre realtà simili e la copertura da produzione fotovoltaica dei consumi elettrici comunali complessivi è abbastanza contenuta e pari al 2%.



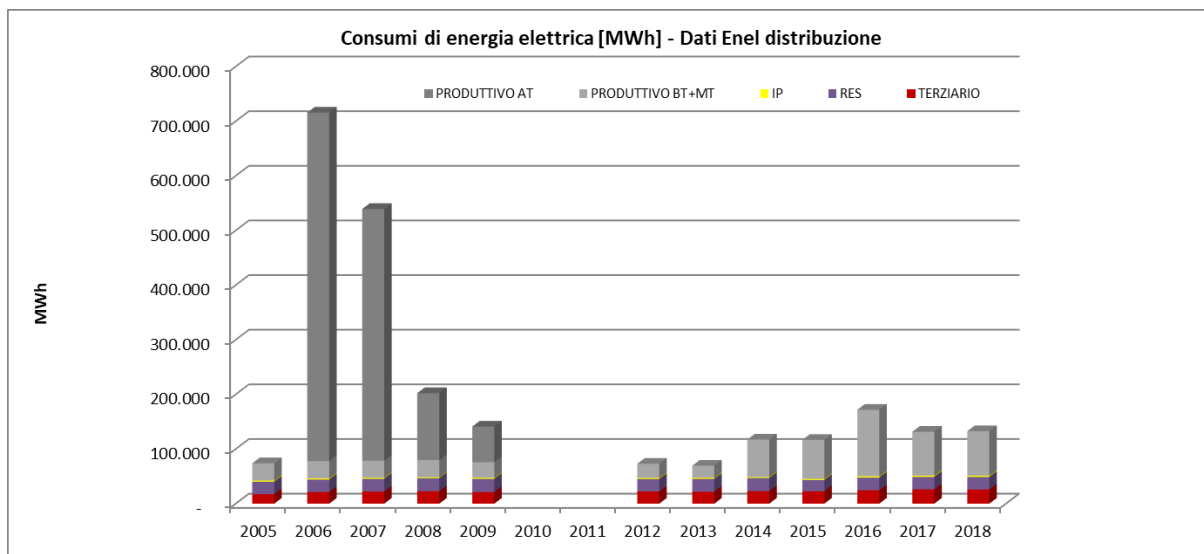
## 2.7 Distributori locali

### 2.7.1 Consumi di energia elettrica

In occasione di questo monitoraggio, il distributore locale di energia elettrica E-Distribuzione ha fornito i dati di consumo ripartiti per categoria merceologica per gli anni 2015-2018 e al netto delle ETS (per quanto riguarda il settore produttivo). Di seguito vengono riportati i dati e vengono rappresentati graficamente in aggiunta a quelli già ricevuti in risposta alle precedenti richieste di dati. La serie storica è disponibile dal 2006 al 2009 e dal 2012 al 2018. I consumi indicati al 2005 sono quelli inseriti nella baseline e derivati dal dato del 2006 escludendo i consumi in alta tensione ETS. Originariamente infatti i dati venivano forniti da Enel suddivisi tra alta, media e bassa tensione e con il rispettivo numero di utenze. Una volta appurato che, al 2006, le uniche 2 utenze in alta tensione si riferivano al settore produttivo (individuate in Tenaris e REA), tali consumi sono stati esclusi dal bilancio in quanto riferiti ad ETS. I consumi del settore produttivo in alta tensione vengono quindi rappresentati graficamente ma non sono mai stati considerati nei bilanci emissivi.

Il consumo complessivo al 2018 è di circa **133 GWh** e il settore che incide maggiormente sul bilancio complessivo è quello produttivo. Mentre il settore residenziale e terziario mantengono dei valori coerenti nel tempo, il settore produttivo (escludendo da queste valutazioni l'alta tensione e analizzando solo i consumi in bassa+media tensione) tra il 2005 e il 2018 è aumentato circa di 2,5 volte (con un picco anomalo nel 2016, anno in cui i consumi del settore sono pressochè quadruplicati rispetto al 2005). Il forte aumento dei consumi del settore produttivo a partire dal 2014 e in particolare il picco nel 2016, necessitano certamente un approfondimento futuro, attraverso richieste specifiche ad Enel e/o con indagini dirette con i principali attori del settore produttivo locale. Dato che, da quanto emerso a seguito di un confronto con l'Amministrazione Comunale, tale aumento non sembrerebbe giustificato da un aumento del numero di aziende (che infatti dall'analisi del database TARI risulta alquanto esiguo), è opportuno verificare che non siano stati inclusi erroneamente consumi ETS a suo tempo esclusi dalla Baseline, forse a seguito di un differente metodo di attribuzione dei consumi ai settori da parte di ENEL. Il settore terziario (che al 2005 presentava dei consumi dimezzati rispetto al settore industriale) è aumentato del 50%. L'illuminazione pubblica segna un +10% mentre i consumi del settore residenziale rimangono pressochè costanti negli anni (+0,5%) e, considerando invece l'aumento della popolazione avvenuto nello stesso periodo (+6%), ciò sta probabilmente ad indicare un utilizzo più efficiente degli usi elettrici in ambito domestico. I consumi specifici ad abitante sono scesi da 1,02 MWh/ab a 0,97 MWh/ab.

ENEL DISTRIBUZIONE (MWh)														
SETTORI	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
TERZIARIO	17.392	21.425	22.139	22.658	21.147			22.341	21.761	22.897	22.544	24.513	26.162	25.956
RESIDENZIALE	22.766	22.765	23.261	23.905	24.242			22.766	23.632	23.927	20.692	23.273	22.831	22.896
PRODUTTIVO AT		637.706	460.692	122.502	65.272									
PRODUTTIVO BT+MT	31.520	31.519	31.351	31.483	28.418			26.031	22.141	68.559	71.345	121.774	80.303	81.401
ILLUMINAZIONE PUBBLICA	2.213	2.212	1.881	1.716	1.991			1.905	1.883	1.949	2.078	2.235	2.306	2.439
<b>TOTALE</b>	<b>73.890</b>	<b>715.627</b>	<b>539.324</b>	<b>202.264</b>	<b>141.070</b>	-	-	<b>73.043</b>	<b>69.418</b>	<b>117.332</b>	<b>116.659</b>	<b>171.795</b>	<b>131.602</b>	<b>132.692</b>



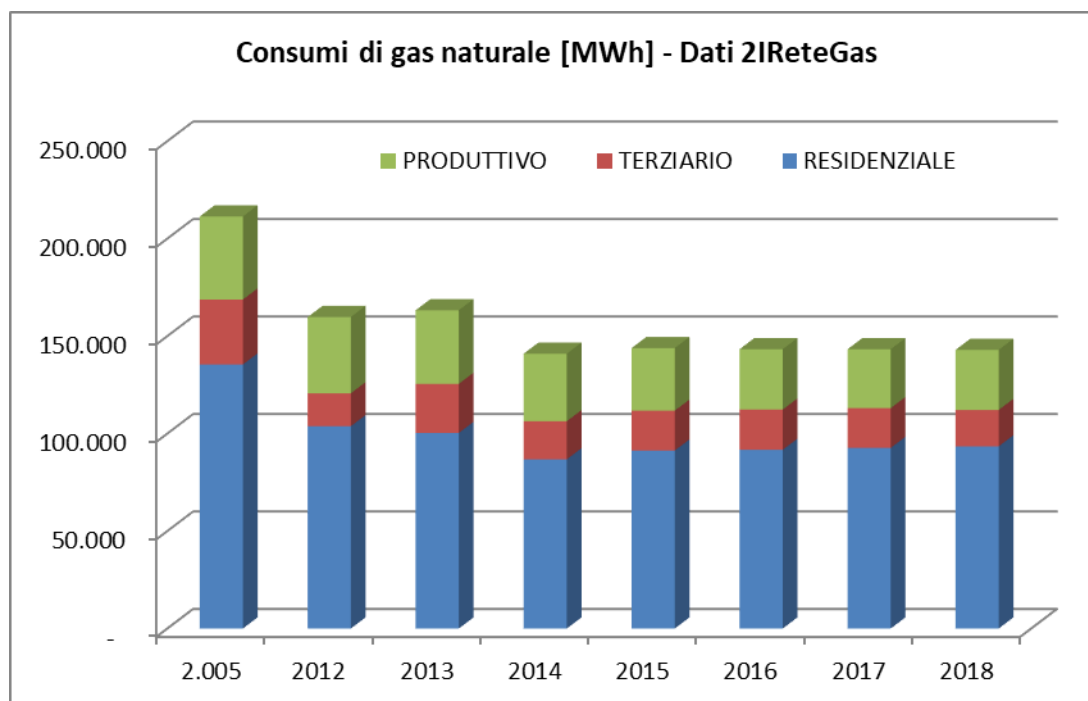
I dati al 2018 sono stati utilizzati per la costruzione del MEI; le voci “Agricoltura” e “Industria” rientrano entrambe nel settore produttivo.

### 2.7.2 Consumi di gas naturale

Il distributore locale di gas naturale 2iReteGas ha fornito i dati di consumo e il numero di utenti per il periodo 2012-2018 ripartiti nelle 7 categorie di consumo: C1, C2, C3, C4, C5, T1, T2.

GAS NATURALE - 2IRETEGAS								
DESCRIZIONE		VOLUMI DISTRIBUITI - mc						
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Riscaldamento	C1	1.759.099	2.624.397	2.034.832	2.129.000	2.149.732	2.114.804	1.934.535
Uso cottura cibi e/o produzione di acqua calda sanitaria	C2	390.937	702.119	635.984	784.375	681.090	723.268	612.310
Riscaldamento + uso cottura cibi e/o produzione acqua calda	C3	10.418.635	9.748.510	8.403.675	8.725.077	8.867.529	8.927.251	9.119.998
Uso condizionamento	C4	1.399	692	396	726	1.234	11.071	11.364
Uso condizionamento + riscaldamento	C5	18.553	456	5.710	7.154	5.525	8.479	13.867
Uso tecnologico (artigianale - industriale)	T1	2.298.710	400.441	254.567	223.780	107.983	121.737	135.092
Uso tecnologico - riscaldamento	T2	1.755.641	3.528.806	3.347.434	3.114.608	3.110.697	3.015.359	3.059.632
<b>TOTALE</b>		<b>16.642.975</b>	<b>17.005.421</b>	<b>14.682.596</b>	<b>14.984.718</b>	<b>14.923.789</b>	<b>14.921.968</b>	<b>14.886.797</b>

GAS NATURALE - 2IRETEGAS								
DESCRIZIONE		NUMERO UTENTI						
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Riscaldamento	C1	305	128	99	100	93	102	108
Uso cottura cibi e/o produzione di acqua calda sanitaria	C2	1.208	2.198	2.675	2.460	2.617	2.483	2.284
Riscaldamento + uso cottura cibi e/o produzione acqua calda	C3	8.434	7.658	7.176	7.387	7.282	7.436	7.628
Uso condizionamento	C4	2	1	3		2	2	2
Uso condizionamento + riscaldamento	C5	3	4	4	3	1	5	3
Uso tecnologico (artigianale - industriale)	T1	234	11	9	5	4	5	6
Uso tecnologico - riscaldamento	T2	50	256	255	252	248	235	230
<b>TOTALE</b>		<b>10.236</b>	<b>10.256</b>	<b>10.221</b>	<b>10.207</b>	<b>10.247</b>	<b>10.268</b>	<b>10.261</b>



I dati relativi al 2018, opportunamente associati ai diversi settori e corretti sulla base dei gradi giorno, sono stati utilizzati per la costruzione del MEI .

Per quanto riguarda i consumi di gas, la situazione è invertita rispetto ai consumi di energia elettrica: in questo caso infatti il settore prevalente è quello residenziale, seguito da quello produttivo e infine quello terziario.

Analizzando l'andamento dei consumi dal 2005 al 2018 si evidenzia un calo per tutti i settori: più contenuto per il settore residenziale e produttivo (- 30% circa) e più consistente per il settore terziario (consumi quasi dimezzati).

Per quanto riguarda il settore residenziale, i consumi di gas naturale sono diminuiti (-30%) nonostante l'aumento della popolazione (+6%), il che si riflette sui consumi specifici ad abitante che sono passati infatti da 6,08 MWh/ab nel 2005 a 3,96 MWh/ab nel 2018 (-35%).

### 2.7.3 Teleriscaldamento

Sul territorio di Dalmine sono presenti due impianti di cogenerazione in ETS, quello della Tenaris e quello della REA, la cui produzione è auto consumata direttamente dagli stabilimenti stessi.

Dall'impianto di cogenerazione di Tenaris deriva una rete di teleriscaldamento che fornisce calore ad una rete piuttosto estesa su tutto il territorio. Di seguito i dati forniti da Tenaris aggiornati al 2015.



RETE TELERICALDAMENTO TENARIS			
TIPO UTENZA	N. UTENZE	N. PUNTI CONSEGNA CALORE	MWh
PUBBLICO	4	14	3.344
TERZIARIO	10	14	4.189
RESIDENZIALE	57	57	8.457
<b>TOTALE</b>	<b>71</b>	<b>85</b>	<b>15.990</b>

## 2.8 Banca dati SIRENA

Ad integrazione dei dati di consumo forniti dai distributori locali, per la determinazione dei consumi energetici a livello comunale e conseguentemente per la definizione delle emissioni di CO<sub>2</sub> sono stati analizzati anche i dati estratti dalla banca dati SIRENA e SIRENA20 messi a disposizione da Regione Lombardia, che dettagliano fino al livello comunale i consumi energetici.

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

L'analisi dei dati contenuti in SIRENA consente di acquisire a livello di dettaglio comunale il quadro generale dei consumi per vettore (tipologia di combustibile: gas naturale, gasolio, benzina ...) e per settore (residenziale, terziario, industria non ETS, trasporto urbano).

Pur utilizzando banche dati con il massimo dettaglio spaziale disponibile per scendere a scala comunale sono necessari processi di disaggregazione, che possono quindi necessitare di una taratura/correzione a livello comunale.

L'ultimo aggiornamento disponibile si riferisce al:

- 2017 per i vettori gas naturale, GPL, gasolio, benzina, biomassa relativi ai settori residenziale, terziario, industria e agricoltura
- 2012 per il settore trasporti (tutti i vettori) e per il vettore energia elettrica (di tutti i settori)

## 2.9 Banche dati comunali

L'ufficio tecnico ha fornito i seguenti dati utili alla costruzione del MEI e all'aggiornamento delle azioni:

- i **consumi energetici degli edifici pubblici** relativi all'anno 2018.  
 Per quanto riguarda i consumi di gas naturale, Soenergy ha fornito un database con i consumi mensili dal 2015 a gennaio 2020 delle varie utenze. I dati riportati in tabella si riferiscono ai MWh di gas naturale consumati nel 2018.  
 Per quanto riguarda l'energia elettrica, E-distribuzione spa ha fornito i dati mensili delle varie utenze per il periodo aprile-dicembre 2018. Il dato del 2018 riportato in tabella è quindi parziale in quanto risulta mancante il periodo gennaio-marzo 2018.

CONSUMI ENERGETICI EDIFICI PUBBLICI		
Consumi gas naturale	3.334	MWh
Consumi energia elettrica	2.402	MWh

- l'elenco delle **pratiche edilizie** utili ad individuare interventi di riqualificazione energetica edilizia
- i dati relativi al **parco auto comunale** (mezzo, descrizione, targa, alimentazione, spesa in carburante nel 2018)

PARCO AUTO COMUNALE					
marca	modello	alimentazione	tipo utilizzo	anno immatricolazione	km percorsi
FIAT GRANDE PUNTO	YA062AB	benzina	polizia locale	2009	83.433,0
FIAT BRAVO	YA443AC	benzina	polizia locale	2009	147.099,0
OPEL VIVARO	DN264DL	benzina	polizia locale	2008	116.690,0
MAZDA 6	DA206FX	benzina	polizia locale	2006	176.710,0
BMW 800R	AB92828	benzina	polizia locale	1997	55.413,0
BMW 800R	AB92829	benzina	polizia locale	1997	55.665,0
GREAT WALL HOOVER	EJ399KW	benzina	protezione civile	2011	20.680,0
FIAT PUNTO	BS028BW	benzina	affari generali	2001	86.783,0
FIAT PALIO - BIBLIOTECA	BS025BW	benzina	servizi sociali	2001	71.439,0
FIAT DOBLO'	EC141ZA	benzina	servizi sociali	2010	33.972,0
PIAGGIO PORTER	DT078EE	benzina	ufficio tecnico	2008	86.323,0
NISSAN PICK UP	CP587CZ	gasolio	protezione civile	2004	54.875,0
FORD TRANSIT	AZ924DL	gasolio	protezione civile	1998	191.964,0
FIAT IVECO	DK987XH	gasolio	protezione civile	1997	88.562,0
FORD TRANSIT VAN 280	DX835JP	gasolio	protezione civile	2009	46.284,0
FORD TRANSIT 350 cassone	DX882JW	gasolio	protezione civile	2009	21.440,0
RENAULT TRAFIC	EL395HE	gasolio	protezione civile	2012	20.022,0
FIAT DOBLO'	EB656ZR	gasolio	servizi sociali	2011	24.984,0
FIAT DOBLO'	DK260WX	gasolio	servizi sociali	2007	42.238,0
FIAT DUCATO	BR380BY	gasolio	ufficio tecnico	2001	17.620,0
NUOVO FIAT DUCATO	DV844PL	gasolio	ufficio tecnico	2009	36.798,0
IVECO DAILY	CA135MA	gasolio	ufficio tecnico	2010	59.229,0
FIAT PANDA	EB292RD	gpl	servizi sociali	2010	23.280,0
FIAT NUOVA PANDA	DV496KI	metano	ufficio tecnico	2009	25.159,0
FIAT NUOVA PANDA	DV499KI	metano	ufficio tecnico	2009	24.545,0
FIAT FIORINO	EB365ZG	metano	ufficio tecnico	2010	49.993,0
FIAT DOBLO'	EB373ZG	metano	ufficio tecnico	2010	61.053,0

- le pratiche FEE\_CEL estratte dal portale MUTA servizi per individuare le installazioni di impianti a **fonti rinnovabili** (esaminate nel paragrafo 2.6.1)
- gli interventi di **riqualificazione energetica** degli edifici pubblici (sono state sostituite (sostituzione, nel 2018, della centrale termica del 2000 a servizio della scuola Beretta Molla e dell'asilo di via F.lli Chiesa 1 / piazza N. Sauro)
- i dati relativi all'utilizzo della colonnina per la **ricarica elettrica delle auto** di piazza Risorgimento (MWh prelevati, numero di utenti e numero di ricariche)
- i dati sulle nuove **piste ciclabili** : 400 m nel 2019 da Dalmine a Treviolo e 1000m nel 2019 da Belvedere di Dalmine- Roncola di Treviolo
- i dati sulla realizzazione di **orti comunali** nell'ambito del progetto "coltiva Dalmine" (2017) e sulla realizzazione del frutteto sociale
- i dati relativi alla **casa dell'acqua** (litri prelevati)

## 3. MEI (Monitoring Emission Inventory) 2018

Gli usi finali di energia, ripartiti per settore merceologico, che insistono sul territorio comunale di Dalmine all'anno del presente monitoraggio (2018), sono riportati nella Tab. 1 seguente, secondo il formato richiesto dal Patto dei Sindaci.

### 3.1 Gradi giorno

A partire dalle serie temporali di temperatura media giornaliera fornite da ARPA Lombardia relative alla stazione di rilevamento (centralina di Osio Sotto) opportunamente scelta in base alla localizzazione rispetto al Comune di Dalmine, 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 2012 e 2015. Dalle analisi effettuate è risultato che, nel comune di Dalmine, **il fabbisogno termico calcolato per il 2005 è superiore a quello degli anni utilizzati come riferimento per le analisi dei dati**.

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 e applicati ai settori residenziale e terziario) così da riferirli ad una situazione climatica equivalente a quella verificatasi nel 2005 (anno di riferimento del BEI). Questa operazione è fondamentale per valutare il trend emissivo nel comune di Dalmine, senza tener conto delle variazioni indotte da situazioni particolari, non sottoponibili ad alcun tipo di controllo.

GRADI GIORNO						
ANNO	2005	2012	2014	2015	2017	2018
Osio Sotto (BG)	2.765	2.372	1.955	2.216	2.254	2.346

### 3.2 Fattori di emissione

Il passaggio da consumi energetici a emissioni avviene attraverso i fattori di emissione dell'IPCC (Inter-governmental Panel for Climate Change) suggeriti dalle Linee Guida Europee che forniscono un valore di emissione (tonnellate di CO<sub>2</sub>) per unità di energia consumata (MWh) per ogni tipologia di combustibile.

Per quanto riguarda l'energia elettrica si utilizza invece un fattore di emissione locale dato da quello medio regionale al 2005 (0.4 ton/MWh – Fonte SIRENA) "corretto" per la quota di energia elettrica rinnovabile prodotta localmente che ha fattore di emissione nullo. Tale scelta, permessa dalle Linee Guida Europee, consente di dare un peso adeguato in termini emissivi ai consumi di energia elettrica rispetto al parco di

impianti di produzione di energia elettrica lombardo che è particolarmente virtuoso. Nella tabella seguente vengono riportati i fattori di emissione dei diversi vettori energetici utilizzati nel MEI.

<b>FATTORI DI EMISSIONE DI CO<sub>2</sub> [tonnellate CO<sub>2</sub>/MWh]</b>		
<b>VETTORE ENERGETICO</b>	<b>STANDARD</b>	<b>MEI 2015</b>
Energia Elettrica (EE)	0,4	0,392
Gas naturale	0,202	0,202
Olio combustibile	0,279	0,279
Gasolio	0,267	0,267
GPL	0,227	0,227
Benzina	0,249	0,249
Biocarburante	0÷0,267	0
Biomassa	0÷0,403	0

Tab. 1 - CONSUMI FINALI DI ENERGIA [MWh] – 2018

Categoria	CONSUMI FINALI DI ENERGIA [MWh]														
	Energia elettrica	Riscaldamento/ raffrescamento	Combustibili fossili								Energie rinnovabili				Totale
			Gas naturale	GPL	Olio combustibil e	Gasolio	Benzina	Lignite	Carbone	Altri combustibili fossili	Olio vegetale	Bio carburanti	Altre biomasse	Solare termico	
<b>EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE:</b>															
Edifici, attrezzature/impianti comunali.	2.401,53	-	3.930,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.331,58
Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non comunali)	23.553,97	-	18.088,43	95,96	-	191,91	-	-	-	-	-	-	81,41	-	42.011,68
Edifici residenziali	22.875,71	-	110.124,21	123,37	-	644,28	-	-	-	-	-	3.015,77	488,46	-	137.271,80
Illuminazione pubblica comunale	2.439,46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.439,46
Industrie (esclusi i soggetti contemplati nel Sistema europeo di scambio delle quote di emissione-ETS)	81.609,81	-	30.952,37	511,72	1.076,62	1.721,24	-	-	-	-	-	232,60	-	-	116.104,36
<b>Subtotale edifici, attrezzature/impianti e industrie</b>	<b>132.880</b>	<b>-</b>	<b>163.095</b>	<b>731</b>	<b>1.077</b>	<b>2.557</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>3.248</b>	<b>570</b>	<b>-</b>	<b>304.159</b>
<b>TRASPORTI:</b>															
Parco veicoli comunale	-	-	18,15	11,18	-	86,63	148,41	-	-	-	-	-	-	-	264,37
Trasporti pubblici	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Trasporti privati e commerciali	6,48	-	466,46	4.485,35	-	26.652,21	14.281,66	-	-	-	-	3.500,39	-	-	49.392,55
<b>Subtotale trasporti</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>485</b>	<b>4.497</b>	<b>-</b>	<b>26.739</b>	<b>14.430</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>3.500</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>49.657</b>
<b>Totale</b>	<b>132.887</b>	<b>-</b>	<b>163.580</b>	<b>5.228</b>	<b>1.077</b>	<b>29.296</b>	<b>14.430</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>3.500</b>	<b>3.248</b>	<b>570</b>	<b>353.816</b>

Tab. 2 - EMISSIONI DI CO<sub>2</sub> [ton] -2018

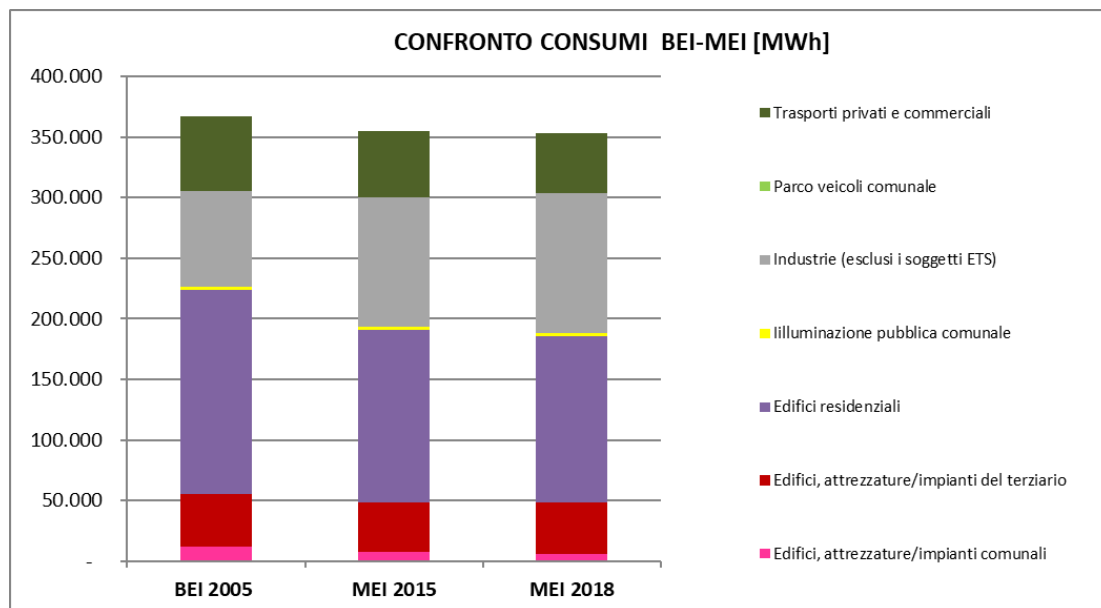
Categoria	emissioni di CO <sub>2</sub> [t]/ emissioni di CO <sub>2</sub> equivalenti [t]														
	Energia elettrica	Riscaldamento/ raffrescamento	Combustibili fossili								Energie rinnovabili				Totale
			Gas naturale	GPL	Olio combustibil e	Gasolio	Benzina	Lignite	Carbone	Altri combustibili fossili	Olio vegetale	Bio carburanti	Altre biomasse	Solare termico	
<b>EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE:</b>															
Edifici, attrezzature/impianti della PP.AA.	939	-	794	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.733
Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non PP.AA.)	9.210	-	3.654	22	-	51	-	-	-	-	-	-	-	-	12.936
Edifici residenziali	8.944	-	22.245	28	-	172	-	-	-	-	-	-	-	-	31.390
Illuminazione pubblica	954	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	954
Industrie (esclusi i soggetti coinvolti nel mercato delle emissioni ETS della UE)	31.909	-	6.252	116	284	460	-	-	-	-	-	-	-	-	39.022
<b>Subtotale edifici, attrezzature/impianti e industrie</b>	<b>51.956</b>	<b>-</b>	<b>32.945</b>	<b>166</b>	<b>284</b>	<b>683</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>86.034</b>
<b>TRASPORTI:</b>															
Parco veicoli comunale	-	-	4	3	-	23	37	-	-	-	-	-	-	-	66
Trasporti pubblici	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Trasporti privati e commerciali	3	-	94	1.018	-	7.116	3.556	-	-	-	-	-	-	-	11.787
<b>Subtotale trasporti</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>98</b>	<b>1.021</b>	<b>-</b>	<b>7.139</b>	<b>3.593</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>11.853</b>
<b>ALTRO:</b>															
<b>Totale</b>	<b>51.959</b>	<b>-</b>	<b>33.043</b>	<b>1.187</b>	<b>284</b>	<b>7.822</b>	<b>3.593</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>97.888</b>

Per una corretta interpretazione del bilancio emissivo al 2018 è necessario tenere conto delle seguenti considerazioni:

- i consumi di gas naturale di tutti i settori, si riferiscono ai dati forniti dal distributore aggiornati al 2018
- i consumi elettrici di tutti i settori (escluso quello comunale), si riferiscono ai dati forniti da ENEL e aggiornati al 2018
- i consumi del settore comunale sono riferiti all'anno 2018
- i dati di consumo dei veicoli comunali si riferiscono ad una stima annua elaborata partendo dalla spesa annua di carburante al 2018
- per la stima dei consumi dei trasporti si è fatto riferimento ai dati disponibili sul portale del Ministero dello Sviluppo economico scalando i dati di vendite provinciali a livello comunale
- per tutti gli altri vettori si è fatto riferimento alla banca dati SIRENA20
- tutti i consumi ad esclusione del vettore elettrico e dei settori produttivo e trasporti sono stati corretti in base ai gradi giorno dell'anno a cui si riferiscono i dati utilizzati
- relativamente ai settori merceologici va ricordato che nelle presenti analisi si è tenuto conto anche dell'Agricoltura, collocandola nell'ambito del settore Produttivo. Nel template del JRC la voce "Industria non ETS" contiene, quindi, anche l'Agricoltura.

I **consumi** finali di energia del presente **MEI**, pari a **353'816 MWh**, sono diminuiti del 4% rispetto a quelli del 2005 (367'124 MWh).

SETTORE	CONSUMI SUL TERRITORIO COMUNALE BEI 2005 [MWh]	CONSUMI SUL TERRITORIO COMUNALE MEI 2015 [MWh]	CONSUMI SUL TERRITORIO COMUNALE MEI 2018 [MWh]	VARIAZIONE 2005-2018 %
Edifici, attrezzature/impianti comunali	12.310	7.341	6.332	-49%
Edifici, attrezzature/impianti del terziario	43.503	41.202	42.012	-3%
Edifici residenziali	168.437	142.489	137.272	-19%
Illuminazione pubblica comunale	2.213	2.078	2.439	10%
Industrie (esclusi i soggetti ETS)	79.194	106.961	116.104	47%
Parco veicoli comunale	197	135	264	34%
Trasporti pubblici	-	-	-	-
Trasporti privati e commerciali	61.270	54.781	49.393	-19%
	<b>367.124</b>	<b>354.987</b>	<b>353.816</b>	<b>-4%</b>



Dall'analisi della distribuzione dei consumi energetici del MEI per settore appare evidente come il peso maggiore sia dovuto al settore residenziale (che incide per il 39% sul bilancio complessivo), seguito da quello produttivo (33%). Seguono, in percentuali minori, i consumi del settore trasporti (14%) e terziario (12%), seguiti dai consumi legati a servizi pubblici (edifici, illuminazione pubblica e parco auto comunale), che coprono meno del 3% dei consumi totali.

Dall'analisi effettuata emerge come la quota maggiore di consumi totali sia attribuibile al gas naturale (46% circa) e all'energia elettrica (38%).

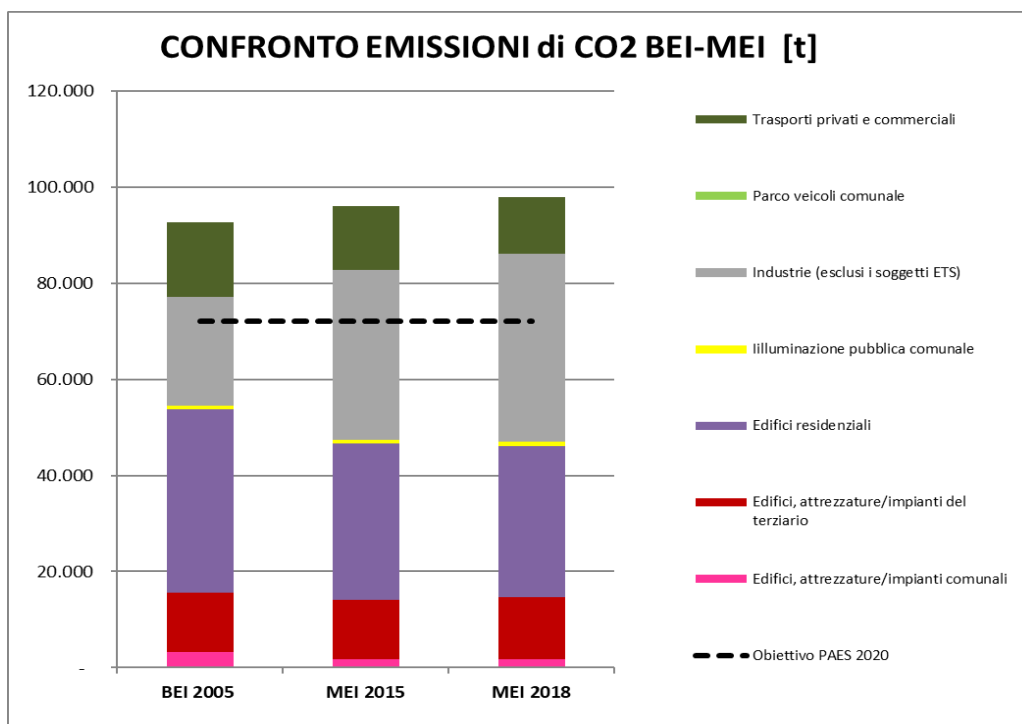
In particolare si evidenzia un forte aumento dei consumi complessivi del **settore produttivo** (+47%), dovuti ad un aumento consistente dei consumi elettrici (aumento che necessita un approfondimento ulteriore anche considerando che i consumi di gas naturale sono diminuiti nello stesso periodo), un calo del 20% circa sia per il settore **trasporti** che **residenziale** e una diminuzione, anche se meno importante, anche per il **settore terziario** (-6%)

In termini di **emissioni** (vedi tabella seguente) il bilancio al 2018 è di **97'888 ton CO<sub>2</sub>** ed è aumentato del 6% rispetto al 2005, principalmente per l'aumento del settore produttivo.



SETTORE	EMISSIONI SUL TERRITORIO COMUNALE BEI 2005 [tonn CO <sub>2</sub> ]	EMISSIONI SUL TERRITORIO COMUNALE MEI 2015 [tonn CO <sub>2</sub> ]	EMISSIONI SUL TERRITORIO COMUNALE MEI 2018 [tonn CO <sub>2</sub> ]	VARIAZIONE 2005-2018 %
Edifici, attrezzature/impianti comunali	3.285	1.740	1.733	-47%
Edifici, attrezzature/impianti del terziario	12.297	12.359	12.936	5%
Edifici residenziali	38.105	32.552	31.390	-18%
Illuminazione pubblica comunale	885	815	954	8%
Industrie (esclusi i soggetti ETS)	22.451	35.287	39.022	74%
Parco veicoli comunale	51	34	66	30%
Trasporti privati e commerciali	15.587	13.280	11.787	-24%
	<b>92.663</b>	<b>96.067</b>	<b>97.888</b>	<b>6%</b>

Dall'analisi delle emissioni di CO<sub>2</sub> emerge un aumento consistente delle emissioni del settore produttivo (74%), e più contenuto per del settore terziario (+5%). Mentre subiscono un calo il settore residenziale (-18%) e trasporti (-24%). Il settore che incide maggiormente sul bilancio emissivo è quello produttivo (40%), seguito dal settore residenziale (32%), dai settori terziario e trasporti (entrambi circa il 13%) e infine dal settore pubblico (3%).



## 4. Modalità di esecuzione del monitoraggio

Il presente documento è il 3° rapporto di monitoraggio del PAES per il Comune di Dalmine e contiene, oltre alla ricostruzione del MEI al 2018, anche le indicazioni sullo stato di avanzamento delle azioni.

Le schede d'Azione del PAES individuano gli indicatori di monitoraggio da raccogliere per verificarne lo stato di avanzamento.

Sebbene le azioni siano state in parecchi casi costruite tenendo conto di tassi medi annui di sostituzione delle tecnologie (condivisi da diverse fonti ufficiali, quali l'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas), si è in ogni caso ritenuto opportuno raccogliere informazioni quanto più possibile puntuali che consentissero di definire gli indicatori di monitoraggio e confermare le ipotesi sulla quantificazione degli interventi di efficientamento contenute nelle singole azioni.

A tal fine sono stati reperiti dati contenuti nei database disponibili on line (ed analizzati nella prima parte) relativi ad impianti a fonti rinnovabili, sostituzione di impianti termici, interventi di riqualificazione energetica oltre ad aver considerato i dati comunali relativi alle pratiche edilizie e ai questionari distribuiti ai cittadini.

## 5. Stato di avanzamento delle azioni

Nel seguito vengono riportate le singole azioni del PAES del Comune di Dalmine descrivendone lo stato di avanzamento rispetto ai valori previsionali previsti dal PAES. Le tabelle riportano il codice dell'azione, il valore di riduzione di CO<sub>2</sub> e i costi stimati nel PAES per la realizzazione dell'azione. Ogni azione viene monitorata riportando la riduzione di CO<sub>2</sub> e i costi che si sono impiegati per l'implementazione dell'azione.

COMUNE DI DALMINE

PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE

COD.	ARGOMENTO	DESCRIZIONE	Da A	STATO AVANZAMENTO	%	RISPARMIO MWh - PAES	FER MWh - PAES	ton CO2 - PAES	ton CO2 AL 2018	€ privato	€ pubblico	€ AL 2018
1.1.5a	INTERVENTI SU EDIFICI PUBBLICI	riduzione consumi termici di 10 edifici selezionati del 29%	2012-2020	IN CORSO	0,4%	2.355		476	2		2.940.000	19.000
1.1.5b	INTERVENTI SU EDIFICI PUBBLICI GIA' ALLACCIATI AL TLR - NUOVE UTENZE TLR	interventi su Municipio e altri edifici allacciati al TLR	2012-2020	IN CORSO	0%	684		138	-		1.156.000	700.000
1.2.12	RIQUALIFICAZIONE USI ELETTRICI DEL SETTORE TERZIARIO IN BASSA TENSIONE	riduzione dei consumi elettrici per le utenze in BT	2011-2020	IN CORSO	0%	1.489	-	596	-	2.978.400		
1.2.13	RIQUALIFICAZIONE USI ELETTRICI DEL SETTORE TERZIARIO IN MEDIA TENSIONE	riduzione dei consumi elettrici per le utenze in MT	2011-2020	IN CORSO	0%	825	-	330	-	1.649.234		
1.2.05	RIQUALIFICAZIONE IMPIANTO TERMICO UTENZE TERZIARIO GAS	riduzione dei consumi termici nel terziario	2011-2020	CONCLUSA	100%	1.502	-	303	303	4.505.409		4.505.409
1.3.1	LAMPADE A RISPARMIO	sostituzione lampade incandescenza	2006-2008	CONCLUSA	100%	1.044	-	418	418	46.854		46.854
1.3.2a	LAMPADE A RISPARMIO	50% delle famiglie sostituirà tutte lampade incandescenza con risparmio energetico	2005-2014	CONCLUSA	100%	1.839	-	736	736	179.919		179.919
1.3.2b	LAMPADE A RISPARMIO	distribuzione gratuita di 2700 lampade da 15 W da parte dell'AC	2011-2012	IN CORSO	41%	170	-	68	28	-		

COMUNE DI DALMINE

PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE

COD.	ARGOMENTO	DESCRIZIONE	Da A	STATO AVANZAMENTO	%	RISPARMIO MWh - PAES	FER MWh - PAES	ton CO2 - PAES	ton CO2 AL 2018	€ privato	€ pubblico	€ AL 2018
1.3.11 a	FRIGOCONGELATOR I A+	sostituzione frigoriferi	2007-2010	CONCLUSA	100%	747	-	299	299	1.387.950		1.387.950
1.3.11 b	FRIGOCONGELATOR I A++	sostituzione 1800 frigo di cui 90 A++ e restanti A+	2011-2013	CONCLUSA	100%	631	-	253	253	1.130.743		1.130.743
1.3.11 c	FRIGOCONGELATOR I A++	sostituzione 4160 frigo di cui metà A++ e metà con A+	2014-2020	IN CORSO	60%	1.041	-	416	376	2.769.593		1.661.756
1.3.12	CONDIZIONAMENTO EST CLASSE A	sostituzione condizionatori classe A (circa 2200 sostituzioni)	2011-2020	IN CORSO	50%	40	-	16	8	2.231.143		1.115.572
1.3.16	INVOLUCRO 55%	interventi riqualificazione energetica già eseguiti	2007-2010	CONCLUSA	100%	1.278	-	258	258	3.125.743		3.125.743
1.3.9a	COPERTURA	coibentazione 160 coperture (120+40)	2011-2013	CONCLUSA	100%	1.046	-	211	211	1.357.378		1.357.378
1.3.9b	COPERTURA	coibentazione 243 coperture (183+60)	2014-2020	IN CORSO	44%	1.580	-	319	141	2.050.913		903.077
1.3.7a	CAPPOTTO	coibentazione 77 edifici (65+12)	2011-2013	CONCLUSA	100%	1.270	-	257	257	2.952.331		2.952.331
1.3.7b	CAPPOTTO	coibentazione 155 edifici (130+25)	2014-2020	IN CORSO	50%	2.541	-	513	257	5.904.662		2.952.331

COMUNE DI DALMINE

PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE

COD.	ARGOMENTO	DESCRIZIONE	Da A	STATO AVANZAMENTO	%	RISPARMIO MWh - PAES	FER MWh - PAES	ton CO2 - PAES	ton CO2 AL 2018	€ privato	€ pubblico	€ AL 2018
1.3.6a	SERRAMENTI	sostituzione serramenti in 450 abitazioni	2011-2013	CONCLUSA	100%	921	-	186	186	3.294.445		3.294.445
1.3.6b	SERRAMENTI	sostituzione serramenti in 850 abitazioni	2014-2020	IN CORSO	60%	1.727	-	349	209	6.177.085		3.706.251
1.3.4a	CALDAIE AUTONOME	sostituzione del 20% degli impianti autonomi	2007-2010	CONCLUSA	100%	1.552	-	313	313	953.830		953.830
1.3.4b	CALDAIE AUTONOME	sostituzione del 20% degli impianti autonomi (1400 circa)	2011-2013	CONCLUSA	100%	1.872	-	378	378	1.236.200		1.236.200
1.3.4c	CALDAIE AUTONOME	sostituzione del 47% degli impianti autonomi (3300 circa)	2014-2020	IN CORSO	24%	4.367	-	882	212	2.884.468		692.272
1.3.14	CALDAIA CENTRALIZZATA	sostituzione 35% caldaie centralizzate (170 circa)	2014-2020	CONCLUSA	100%	1.247	-	252	252	635.432		635.432
1.3.15	VALVOLE TERMOSTATICHE	installazione VT sul 45% degli impianti autonomi (circa 3100 impianti coinvolti)	2011-2020	IN CORSO	0%	2.745	-	555	-	754.953		-
4.3.1a	SOLARE TERMICO DOMESTICO	solare termico sul 5% degli edifici (circa 164 impianti)	2005-2010	CONCLUSA	100%	-	564	114	114	672.924		672.924
4.3.1b	SOLARE TERMICO DOMESTICO	solare termico sull'8% degli edifici (circa 216 impianti)	2011-2013	CONCLUSA	100%	-	792	160	160	945.117		945.117

COMUNE DI DALMINE

PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE

COD.	ARGOMENTO	DESCRIZIONE	Da A	STATO AVANZAMENTO	%	RISPARMIO MWh - PAES	FER MWh - PAES	ton CO2 - PAES	ton CO2 AL 2018	€ privato	€ pubblico	€ AL 2018
4.3.1c	SOLARE TERMICO DOMESTICO	solare termico sul 13% degli edifici (circa 360 impianti)	2014-2020	CONCLUSA	100%	-	1.319	266	266	1.575.196		1.575.196
1.4.1	ILLUMIAZIONE PUBBLICA	interventi efficientamento per compensare aumento dei consumi dovuto a potenziamento illuminazione	2011-2020	IN CORSO	0%	-		-	-	-		
1.5.3	RIQUALIFICAZIONE IMPIANTO TERMICO	riduzione dei consumi termici nel terziario	2011-2020	CONCLUSA	100%	3.578	-	723	723	14.313.414		14.313.414
1.5.2a	RIQUALIFICAZIONE USI ELETTRICI BT	riduzione dei consumi elettrici per le utenze in BT	2011-2020	IN CORSO	0%	379	-	152	-	757.680		
1.5.2b	RIQUALIFICAZIONE USI ELETTRICI MT	riduzione dei consumi elettrici per le utenze in MT	2011-2020	IN CORSO	0%	2.255	-	902	-	4.510.968		
2.8.1a	ROTTAMAZIONE AUTOVETTURE BENZINA	sostituzioni auto	2007-2009	CONCLUSA	100%	1.241	-	309	309	10.230.360		10.230.360
2.8.1b	ROTTAMAZIONE GASOLIO + BENZINA CAMBIATE IN GASOLIO	sostituzioni auto	2007-2009	CONCLUSA	100%	1.845	-	413	413	13.876.819		13.876.819
2.8.3	BENZINA CAMBIATE IN GPL E METANO	sostituzioni auto	2007-2009	CONCLUSA	100%	40	-	32	32	2.615.526		2.615.526

COMUNE DI DALMINE

PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE

COD.	ARGOMENTO	DESCRIZIONE	Da A	STATO AVANZAMENTO	%	RISPARMIO MWh - PAES	FER MWh - PAES	ton CO2 - PAES	ton CO2 AL 2018	€ privato	€ pubblico	€ AL 2018
2.8.4	VEICOLI A BASSE EMISSIONI	sostituzioni con auto basse emissioni (7500 auto sostituite)	2011- 2020	IN CORSO	50%	7.585	-	2.035	1.017	98.911.428		49.455.714
2.11.1	PEDIBUS	340 bambini, 30 gg/anno, 1 km tragitto	2011- 2020	IN CORSO	5%	15	-	4	0,2		900	-
2.8.6	BIOCARBURANTI	direttiva europea 10% copertura combustibili fossili	2011- 2020	IN CORSO	55%	-	4.124	1.079	594	-		-
2.11.2 a	PISTE CICLABILI	70 utilizzatori al giorno, per 180 giorni anno, per tragitti di circa 3 km a tratta	2011- 2020	IN CORSO	0%	567	-	144	-		290.000	
2.11.2 b	BIKE SHARING E BIKE STATION	48 cicloposteggi di cui 30 in 5 stazioni solarizzate, 42 biciclette con pedalata assistita	2011- 2020	CONCLUSA	100%				-			
2.6.1	RINNOVO PARCO AUTO COMUNALE	rinnovo parco auto comunale (12 veicoli)	2006- 2009	CONCLUSA	100%	46	-	12	12	-	225.000	225.000
3.1.1b	FOTOVOLTAICO GIA' EFFETTUATO	7,5 kWp	2006- 2007	CONCLUSA	100%		10	4	4		72.000	72.000
3.1.1a	FOTOVOLTAICO PREVISIONI	162 kWp	2012- 2020	IN CORSO	0%		208	83	-		871.000	



COMUNE DI DALMINE

PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE

COD.	ARGOMENTO	DESCRIZIONE	Da A	STATO AVANZAMENTO	%	RISPARMIO MWh - PAES	FER MWh - PAES	ton CO2 - PAES	ton CO2 AL 2018	€ privato	€ pubblico	€ AL 2018
3.1.1c	FOTOVOLTAICO PENSILINA MERCATO	pensilina mercato 730 kWp	2012- 2020	IN CORSO	0%		936	374	-		3.500.000	
3.2.1a	FOTOVOLTAICO	384 kWp	2008- 2011	CONCLUSA	100%	-	492	197	197	1.536.000		1.536.000
3.2.1b	FOTOVOLTAICO	400 kWp	2012- 2020	CONCLUSA	100%	-	426	170	170	1.278.226		1.278.226
3.3.1a	FV GIA' INSTALLATO	195 kW	2005- 2010	CONCLUSA	100%	-	250	100	100	780.000		780.000
3.3.1b	FV	540 kW	2011- 2013	CONCLUSA	100%		692	277	277	1.889.891		1.889.891
3.3.1c	FV	1165 kW	2014- 2020	IN CORSO	30%	-	1.384	554	166	3.239.814		971.944
3.5.1a	FOTOVOLTAICO	346 kWp	2008- 2011	CONCLUSA	100%	-	444	177	177	1.384.000		1.384.000
3.5.1b	FOTOVOLTAICO	300 kWp	2011- 2020	CONCLUSA	100%	-	385	154	154	1.153.800		1.153.800
3.5.1c	FOTOVOLTAICO	380 kWp con progetto già presentato	2011- 2020	CONCLUSA	100%	-	487	195	195	1.461.480		1.461.480
4.3.4a	RIDUZIONE TELERISCALDAMEN TO GIA' ALLACCIATO PUBBLICO	9 edifici comunali allacciati al TLR	2007- 2010	CONCLUSA	100%	1.946		393	854		1.156.000	1.156.000
4.3.4b	TELERISCALDAMEN TO TERZ	26 edifici terziari allacciati al TLR	2007- 2010	CONCLUSA	100%	-	-	1.183	1.061	-		

COMUNE DI DALMINE

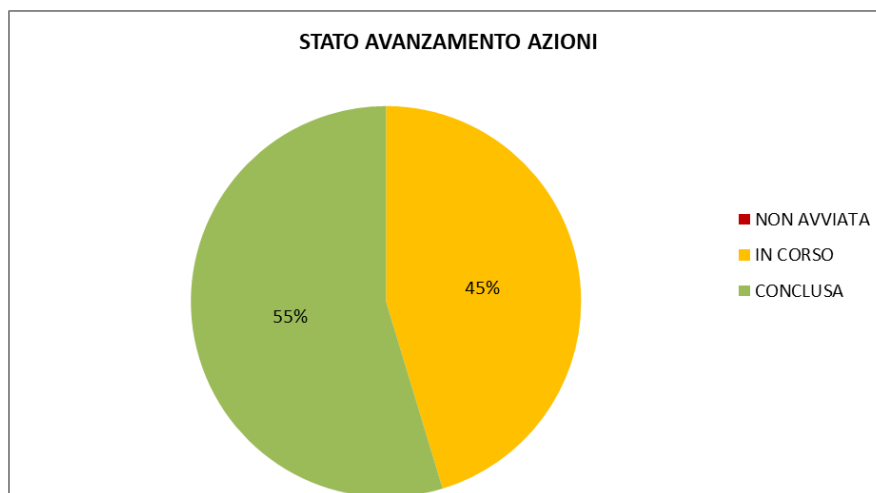
PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE

COD.	ARGOMENTO	DESCRIZIONE	Da A	STATO AVANZAMENTO	%	RISPARMIO MWh - PAES	FER MWh - PAES	ton CO2 - PAES	ton CO2 AL 2018	€ privato	€ pubblico	€ AL 2018
4.3.4c	TELERISCALDAMENTO	49 edifici residenziali allacciati I TLR	2007-2009	CONCLUSA	100%	-	-	1.724	2.140	-		
4.3.3	POMPE ASSORBIMENTO	condizionamento estivo con pompe assorbimento allacciate al TLR	2011-2020	IN CORSO	0%				-			
4.3.5	TLR ESPANSIONE	Nuovi accordi con Tenaris/REA	2012-2020	IN CORSO	0%				-			
8.1.1	BOSCO URBANO	5,9 ettari, 8300 piante già piantate altre 1500 da piantare	2008-2012	CONCLUSA	100%	-		28	28		80.560	80.560
5.1.1	PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO		2011-2020	IN CORSO	0%				-			
5.2.1	PIANO URBANO DEL TRAFFICO PIANO TERRITORIALE DEGLI ORARI		2007-2020	IN CORSO					-			
5.4.1	PATTO PER L'ARIA		2011-2012	CONCLUSA	100%				-			
6.3.1	ACQUISTI VERDI		2010-2020	IN CORSO					-			
7.1.1	COINVOLGIMENTO CITTADINI E STAKEHOLDER		2010-2020	IN CORSO					-			
7.3.1	SENSIBILIZZAZIONE		2010-2020	IN CORSO					-			
8.5.1	Agricoltura km0		2012-2020	CONCLUSA					-			

## 6. Considerazioni finali: a che punto siamo?

Complessivamente, al 2018, il Comune ha avviato tutte le 64 azioni previste nel PAES; 29 di queste azioni risultano attualmente in corso (47%), mentre 35 azioni sono state già concluse (53%).

Il grafico seguente sintetizza lo stato di implementazione del PAES di Dalmine.



In termini numerici, rispetto all'obiettivo di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> indicato nel PAES di Dalmine, al 31 dicembre 2018 la situazione è la seguente:

RISULTATO DEL MONITORAGGIO AL 2015		
OBIETTIVO DI RIDUZIONE DEL PAES (-22%) [t CO <sub>2</sub> ]	RIDUZIONE RAGGIUNTA AL 31/12/2018 [t CO <sub>2</sub> ]	OBIETTIVO RAGGIUNTO AL 31/12/2018
20'481	14'260	15%

Dall'analisi dei risultati raggiunti dalle azioni individuate nel PAES, si stima pertanto che, l'obiettivo raggiunto al 31/12/2018 sia del 15%, ovvero il Comune ha risparmiato fino a questo momento 14'260 tCO<sub>2</sub>, rispetto all'obiettivo di 20'481 tCO<sub>2</sub>, che dovrà essere raggiunto al 2020.

Oltre a questa analisi specifica delle azioni è utile soffermarsi su quanto accaduto dal 2005 ad oggi in termini di consumi complessivi del territorio e conseguenti emissioni di CO<sub>2</sub>.

In termini di **emissioni complessive**, il bilancio delle emissioni al 2018 è di **97'888 ton CO<sub>2</sub>**, contro un bilancio nel 2005 di 92'663 mila CO<sub>2</sub>, con un aumento del **+6% rispetto al 2005**.

<b>CONSUMI SPECIFICI Emissioni/popolazione</b>	<b>2005</b>	<b>2018</b>	<b>variazione %</b>
<b>Popolazione residente</b>	22.290	23.610	6%
<b>Emissioni ton CO<sub>2</sub> (incluso settore produttivo)</b>	92.663	97.888	6%
<b>Emissioni ton CO<sub>2</sub> (escluso settore produttivo)</b>	70.211	58.866	-16%
<b>Emissioni specifiche complessive ton CO<sub>2</sub>/ab (incluso settore produttivo)</b>	4,2	4,1	-0,3%
<b>Emissioni specifiche complessive ton CO<sub>2</sub>/ab (escluso settore produttivo)</b>	3,1	2,5	-21%

Ciò è dovuto principalmente ad un aumento decisamente importante del **settore produttivo (+74%)**, nello specifico dei consumi elettrici del settore produttivo (quasi triplicati tra il 2005 e il 2018). Va comunque sottolineato come tale settore, seppur incluso nel PAES, segue dinamiche non prevedibili e sui cui l'Amministrazione Comunale può incidere in modo marginale.

**Escludendo il settore produttivo** sia dalla Baseline al 2005 che dal MEI al 2018 le **emissioni** di Dalmine sono pari a 58' 866 ton CO<sub>2</sub> e la variazione **rispetto al 2005** è del **-16%**, risultato decisamente più confortante rispetto agli obiettivi del PAES.

Anche in termini di **emissioni specifiche ad abitante** la situazione cambia molto nel caso in cui si esclude o meno il settore produttivo: **-21%** è l'obiettivo raggiunto **escludendo il settore produttivo**, mentre solo 0,3% nel caso in cui lo si includa.

Per un'Amministrazione Comunale e, secondo quanto richiesto dal Patto dei Sindaci, risulta prioritario infatti il raggiungimento di un buon obiettivo nel settore residenziale, settore su cui la stessa Amministrazione può incidere in modo più incisivo: tra il 2005 e il 2018 il **settore residenziale**, nonostante l'aumento della popolazione, ha registrato un calo delle emissioni complessive **(-18%)**, dovuto ad una diminuzione dei consumi di gas naturale (-30%) e un consumo di energia elettrica pressochè invariato (+0,5%), che sta a denotare un impegno della popolazione nell'uso più efficiente dell'energia. I **consumi specifici** ad abitante di **gas naturale** sono passati da 6,08 (nel 2005) a 3,96 MWh/ab (nel 2018) registrando quindi un calo del **-35%**, mentre i consumi specifici di **energia elettrica** sono diminuiti da 1,02 a 0,97 MWh/ab **(-5%)**

Si sottolinea infine che il coinvolgimento del settore produttivo, inteso come conoscenza approfondita della realtà produttiva del territorio comunale (numero di aziende, andamento della produttività, creazione di mailing list per l'invio di questionari o campagne di sensibilizzazione e/o di informazione) risulta comunque strategico per raggiungere l'obiettivo finale del PAES e in vista degli obiettivi sempre più stringenti della UE rispetto al 2030 (-40% di emissioni) e al 2050 (obiettivo: *zero emission*).

Tutte queste considerazioni dovranno divenire un argomento di approfondita riflessione per poter eseguire una corretta e coerente elaborazione del PAESC- Piano d'Azione dell'Energia Sostenibile e del Clima del Comune di Dalmine.