



Patto dei Sindaci
per il Clima e l'Energia
EUROPA

Città di Castenaso



Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile ed il Clima

Parte 2 - Costruzione della baseline, monitoraggio delle emissioni e Piano d'Azione



Comune di Castenaso

Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima (PAESC)

Gruppo di lavoro:

Documento elaborato dall'ufficio tecnico del Comune di Castenaso

Con il supporto tecnico di NE Nomisma Energia Srl



Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima	Parte 2 Costruzione della baseline, monitoraggio delle emissioni e Piano d'Azione	Finale 01	29/03/2023	-
Progetto	Modulo	Versione	Data	Modifiche

Sommario

1. Inventario di Base delle Emissioni (IBE) – Anno 2010.....	6
2. Verifica dei consumi energetici – Anno 2018.....	12
2.1 Database e informazioni utilizzate.....	12
2.2 Andamento dei consumi per i vettori energia elettrica e gas naturale	13
2.2.1 Inquadramento	13
2.2.1 Focus energia elettrica.....	13
2.2.1 Focus gas naturale	15
2.2.2 Effetti della variazione della popolazione residente sui consumi di EE e GN.....	16
2.3 Stime dei consumi energetici per settore (dati 2018 vs 2010)	17
2.3.1 Consumi energetici Edifici e attrezzature comunali e pubblica illuminazione.....	18
2.3.2 Consumi energetici edifici e attrezzatura del settore terziario	19
2.3.3 Consumi energetici edifici e attrezzatura del settore residenziale	20
2.3.4 Consumi energetici edifici e attrezzatura del settore industriale	21
2.3.5 Consumi energetici del settore trasporto.....	22
2.4 Produzione locale di energia	24
2.4.1 Energia elettrica certificata per i consumi comunali	26
2.5 Settori non connessi all'energia.....	26
2.5.1 Rifiuti.....	26
3. Aggiornamento dell'inventario delle emissioni al 2018.....	28
3.1 Premessa	28
3.2 Fattori di emissione utilizzati	28
3.3 Monitoraggio delle emissioni	29
3.3.1 Inquadramento	29
3.3.2 Analisi per settore	30
3.3.1 Analisi per vettore energetico.....	33
3.3.2 Analisi dei trend in atto.....	36
4. Piano di mitigazione al 2030	39
4.1 Inquadramento.....	39
4.2 L'obiettivo di riduzione della CO ₂ al 2030.....	39
4.3 Tabella delle azioni intraprese, concluse, in corso e da avviarsi.....	41
4.4 Schede delle azioni di mitigazione	45
4.4.1 Edifici e attrezzature Pubbliche.....	46

4.4.2	Edifici e impianti del settore del terziario	51
4.4.1	Edifici e impianti del settore residenziale	53
4.4.2	Industria	55
4.4.3	Trasporti	58
4.4.4	Produzione locale di energia di energia elettrica	68
4.4.5	Rifiuti	73
4.4.6	Altro	75

Indice delle tabelle

Tabella 1 - Fonte dati utilizzata per l'IBE 2010	7
Tabella 2 - Consumi e emissioni nell'anno base (2010)	8
Tabella 3 - Emissioni di CO ₂ equivalente stimate per l'anno 2010	8
Tabella 4 - Fonte dati utilizzate per la stima dei consumi e delle emissioni del territorio comunale nell'anno 2018	12
Tabella 5 - Andamento dei consumi totali di energia elettrica (2010 - 2018)	13
Tabella 6 - Consumi di energia elettrica per settore (2010 - 2018)	14
Tabella 7 - Andamento dei consumi totali di gas naturale (2010 - 2018)	15
Tabella 8 - Consumi di gas naturale per settore (2010 - 2018)	16
Tabella 9 - Andamento dei consumi totali di gas naturale, energia elettrica e evoluzione della popolazione	17
Tabella 10 - Consumi energetici di edifici e attrezzature comunali (2018 vs 2010)	18
Tabella 11 - Consumi energetici del settore del terziario (2018 vs 2010)	19
Tabella 12 - Consumi energetici del settore residenziale (2018 vs 2010)	20
Tabella 13 - Consumi energetici del settore industriale (2018 vs 2010)	21
Tabella 14 - Consumi energetici del settore trasporti (2018 vs 2010)	22
Tabella 15 - Consumi energetici del settore trasporti (2018 vs 2010)	23
Tabella 16 - Produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili	25
Tabella 17 - Fattori di emissione di CO ₂ locale per l'energia elettrica	29
Tabella 18 - Fattori di emissione utilizzati per l'IBE (2010) e l'IME (2018)	29
Tabella 19 - Consumi energetici normalizzati sui gradi - giorno stimati per l'anno 2018	30
Tabella 20 - Emissioni di CO ₂ equivalente stimate per l'anno 2018	30
Tabella 21 - Sinossi consumi ed emissioni di CO ₂ eq per settore (2018)	31
Tabella 22 - Sinossi consumi ed emissioni di CO ₂ eq per vettore (2018)	34
Tabella 23 - Analisi dello scostamento di consumi e emissioni di CO ₂ equivalente (2018 vs 2010)	36
Tabella 24 - Analisi dello scostamento delle emissioni di CO ₂ equivalente: valori assoluti e procapite (2018 vs 2010)	37
Tabella 25 - Consumi energetici per settore: scostamenti 2018 vs 2010	37
Tabella 26 - Emissioni di CO ₂ eq per settore: scostamenti 2018 vs 2010	38

Tabella 27 – Obiettivo di riduzione delle emissioni al 2030 rispetto al valore 2010.....	40
Tabella 28 – Sforzo addizionale di riduzione delle emissioni da realizzarsi nel periodo 2019 – 2030.....	40
Tabella 29 - Riepilogo obiettivi di riduzione delle emissioni al 2030	40
Tabella 30 - Sinottico dei contributi di riduzione delle emissioni al 2030 per settore	41
Tabella 31 - Sinottico dei costi delle azioni di mitigazione	43
Tabella 32 - Dettaglio completo delle azioni di mitigazione.....	44

Indice delle figure

Figura 1 - Sinossi consumi ed emissioni di CO ₂ eq per settore (2010)	9
Figura 2 - Consumo energetico per settore (2010)	9
Figura 3 - Ripartizione dei consumi energetici per settore (2010)	10
Figura 4 - Emissioni di CO ₂ eq per settore (2010).....	10
Figura 5 - Ripartizione delle emissioni di CO ₂ eq per settore.....	11
Figura 6 - Andamento dei consumi elettrici complessivi (2010 - 2018).....	14
Figura 7 - Andamento dei consumi complessivi di gas naturale (IBE 2010 - 2018).....	15
Figura 8 - Andamento dei consumi totali di gas naturale, energia elettrica e evoluzione della popolazione (2010 – 2018).....	17
Figura 9 - Consumi energetici di edifici e attrezzature comunali (2018 vs 2010).....	18
Figura 10 - Consumi energetici del settore del terziario (2018 vs 2010)	19
Figura 11 - Consumi energetici del settore residenziale (2018 vs 2010).....	20
Figura 12 - Consumi energetici del settore industriale (2018 vs 2010)	21
Figura 13 - Impianti FER nel Comune di Castenaso	24
Figura 14 – Andamento annuale delle quote di RD	26
Figura 15 – Andamento annuale dei quantitativi di rifiuto urbano e della parte differenziata	27
Figura 16 - Andamento delle emissioni stimate per il ciclo dei rifiuti urbani (2018 vs 2010)	27
Figura 17 - Consumo energetico per settore (2018)	31
Figura 18 - Ripartizione dei consumi energetici per settore (2018)	32
Figura 19 - Emissioni di CO ₂ eq per settore (2018).....	32
Figura 20 - Ripartizione delle emissioni di CO ₂ eq per settore (2018)	33
Figura 21 - Consumo energetico per vettore (2018).....	34
Figura 22 - Ripartizione dei consumi energetici per vettore (2018)	35
Figura 23 - Emissioni di CO ₂ eq per vettore (2018).....	35
Figura 24 - Ripartizione delle emissioni di CO ₂ eq per vettore (2018)	36
Figura 25 - Consumi per settore: scostamenti 2018 vs 2010.....	38
Figura 26 - Contributi di riduzione delle emissioni di ciascun settore per il periodo 2010 – 2030	42
Figura 27 - Contributi di riduzione delle emissioni di ciascun settore per il periodo 2019 – 2030	42

1. Inventario di Base delle Emissioni (IBE) – Anno 2010

L'Inventario di Base delle Emissioni (IBE o BEI - Basic Emission Inventory) quantifica la CO₂ emessa nel territorio dell'Autorità Locale durante l'anno di riferimento prescelto. Il Comune di Castenaso ha scelto, quale anno base per compilare l'inventario, l'anno 2010, poiché risultava essere l'anno con la maggior disponibilità di dati a livello amministrativo.

Per quanto riguarda le metodologie di raccolta dati per la creazione dell'IBE sono stati utilizzati sia approcci "top-down" che "bottom-up". Nell'ottica di uniformità dei dati a livello sovracomunale, i dati "top-down" utilizzati per la compilazione dell'IBE provenivano principalmente dall'inventario INEMAR 2010, fornito dalla Regione Emilia Romagna, nei quale sono già disaggregati a livello comunale e nei settori utili al PAES / PAESC.

Per i consumi di elettricità si è fatto riferimento al bilancio elettrico TERNA 2010 dell'Emilia Romagna. I dati relativi alle fonti rinnovabili fanno invece riferimento al "Catasto energia ambiente" di Arpa. I dati reali, ovvero "bottom-up", si riferivano alle attività dell'Autorità Locale che sono stati raccolti dall'Amministrazione stessa e sottratti dai dati "top-down" di INEMAR.

Le categorie considerate nella raccolta dati utili all'Inventario Base delle Emissioni sono quelle individuate dal modello allora predisposto dal JRC:

- Edifici, attrezzature/impianti comunali;
- Edifici, attrezzature/impianti terziari (non comunali);
- Edifici residenziali;
- Illuminazione pubblica comunale;
- Parco auto comunale;
- Trasporto pubblico;
- Trasporto privato;
- Produzione locale di energia;
- Gestione dei rifiuti urbani

Si riportano di seguito le principali fonti dati per i settori utilizzati per la realizzazione dell'IBE 2010.

Tabella 1 - Fonte dati utilizzata per l'IBE 2010

Settore	Vettori	Fonte dei dati e tipologia
Edifici, Attrezzature / Impianti Comunali	Energia Elettrica	Dati comunali
	Gas Naturale	
Edifici, Attrezzature / Impianti settore Civile (Residenziale e Terziario)	Energia Elettrica	Consumi elettrici: TERNA Bilancio Elettrico Emilia Romagna 2010
	Gas Naturale	Bollettino petrolifero MISE
Industria (Non ETS)	Energia Elettrica	TERNA Bilancio Elettrico Emilia Romagna 2010
	Gas Naturale	Bollettino petrolifero MISE
Flotta comunale	Gasolio, Benzina, GPL, Gas Naturale	Dati comunali
Trasporto privato e commerciale	Gasolio, Benzina, GPL, Gas Naturale	Dati immissione in consumo carburanti. Bollettino petrolifero MISE. INEMAR macrosettore M7.
Trasporto pubblico	Gasolio, Energia Elettrica	Analisi su dati SRM
Agricoltura	Energia Elettrica	TERNA
	Gas Naturale	Bollettino petrolifero MISE
	GPL, Diesel	
Produzione locale di energia elettrica	Fotovoltaico, Biogas	GSE
Gestione dei rifiuti urbani	-	ISPRA, Clexi

Fonte: Elaborazioni NE

L'analisi dei consumi energetici e l'inventario delle emissioni di CO₂ equivalente calcolato per l'anno base (2010) sono riportati nelle seguenti tabelle.

Tabella 2 – Consumi e emissioni nell'anno base (2010)

Settore		CONSUMO ENERGETICO FINALE [MWh]							
		Elettricità	Combustibili fossili				Energie rinnovabili		Totale
			Gas naturale	Gas liquido	Gasolio da riscaldamento	Diesel	Benzina	Bio-carburanti	
EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE									
Edifici comunali, attrezzature/impianti		661	2.453						3.114
Edifici terziari (non comunali), attrezzature/impianti		42.267	34.696	500		149			77.611
Edifici residenziali		17.888	74.367	3.550		1.055		13.170	110.030
Illuminazione pubblica		1.442							1.442
Industria	Non-ETS	23.986	29.800						53.786
Totale parziale edifici, attrezzature/impianti e industrie		86.243	141.317	4.050		1.203		13.170	245.983
TRASPORTI									
Flotta comunale			21			83	85	6	195
Trasporto pubblico		15	354			779		28	1.177
Trasporto commerciale e privato			6.128	10.456		55.814	29.119	3.109	104.626
Totale parziale trasporti		15	6.503	10.456		56.677	29.205	3.143	105.998
ALTRO									
Agricoltura, Silvicultura, Pesca		1.023				2.251			3.274
TOTALE		87.281	147.819	14.507		60.131	29.205	3.143	355.256

Tabella 3 – Emissioni di CO₂ equivalente stimate per l'anno 2010

Settore		emissioni di CO2 [t] / emissioni eq. CO2 [t]							
		Elettricità	Combustibili fossili			Energie rinnovabili		Totale	
			Gas naturale	Petrolio	Diesel	Petrolio	Biocarburanti		Altre biomasse
EDIFICI, IMPIANTI/ATTREZZATURE E INDUSTRIE									
Edifici comunali, attrezzature/impianti		261	496					757	
Edifici terziari (non comunali), attrezzature/impianti		16.709	7.009	116	40			23.873	
Edifici residenziali		7.071	15.022	824	283		5.400	28.599	
Illuminazione pubblica		570						570	
Industria	Non-ETS	9.482	6.020					15.502	
Totale parziale edifici, attrezzature/impianti e industrie		34.093	28.546	940	322		5.400	69.301	
TRASPORTI									
Flotta comunale			4		22	21	0	48	
Trasporto pubblico		6	72		209		0	287	
Trasporto commerciale e privato			1.238	2.426	14.958	7.280	3	25.905	
Totale parziale trasporti		6	1.314	2.426	15.189	7.301	3	26.239	
ALTRO									
Agricoltura, Silvicultura, Pesca		404			603			1.008	
ALTRO NON RELATIVO AL SETTORE ENERGIA									
Gestione dei rifiuti								7.723	
TOTALE		34.503	29.859	3.366	16.115	7.301	3	5.400	104.270

Nel 2010 il residenziale risulta essere il settore maggiormente responsabile sia dei consumi che delle emissioni complessive con quote rispettivamente del 31% e del 27,4%. Il secondo settore per peso nelle emissioni era rappresentato dal settore trasporti seguito da terziario e industria con quote delle emissioni sul valore totale rispettivamente pari a 25,2%, 22,9% e 14,9%. Gli altri settori sono marginali ad esclusione della gestione dei rifiuti urbani che risultava responsabile di una quota del 7,4% delle emissioni complessive. Edifici, impianti, illuminazione pubblica e parco mezzi comunali incidevano per l'1,3% dei consumi e delle emissioni complessive.

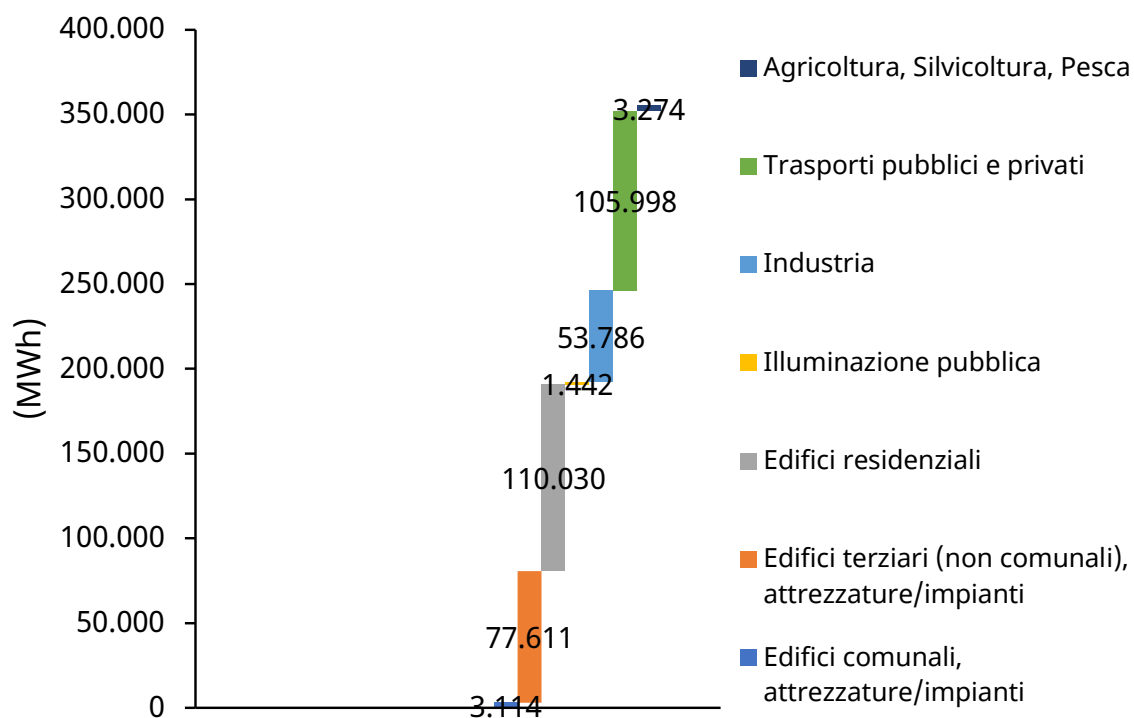
Si riportano di seguito i grafici delle quote dei consumi e delle emissioni per settore.

Figura 1 - Sinossi consumi ed emissioni di CO₂eq per settore (2010)

Settori	Consumi		Emissioni	
	(MWh)	Quote	(tCO ₂ eq)	(%)
Edifici comunali, attrezzature/impianti	3.114	0,9%	757	0,7%
Edifici terziari (non comunali), attrezzature/impianti	77.611	21,8%	23.873	22,9%
Edifici residenziali	110.030	31,0%	28.599	27,4%
Illuminazione pubblica	1.442	0,4%	570	0,5%
Industria	53.786	15,1%	15.502	14,9%
Trasporti pubblici e privati	105.998	29,8%	26.239	25,2%
Agricoltura, Silvicoltura, Pesca	3.274	0,9%	1.008	1,0%
Gestione dei rifiuti			7.723	7,4%
Totale	355.256		104.270	
<i>Edifici, impianti, IP e flotta comunale</i>	<i>4.751</i>	<i>1,3%</i>	<i>1.374</i>	<i>1,3%</i>

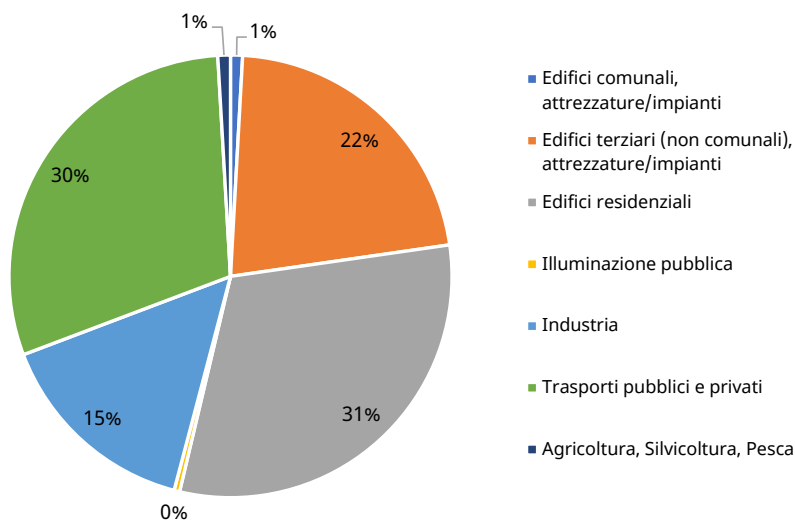
Fonte: Elaborazioni NE

Figura 2 - Consumo energetico per settore (2010)



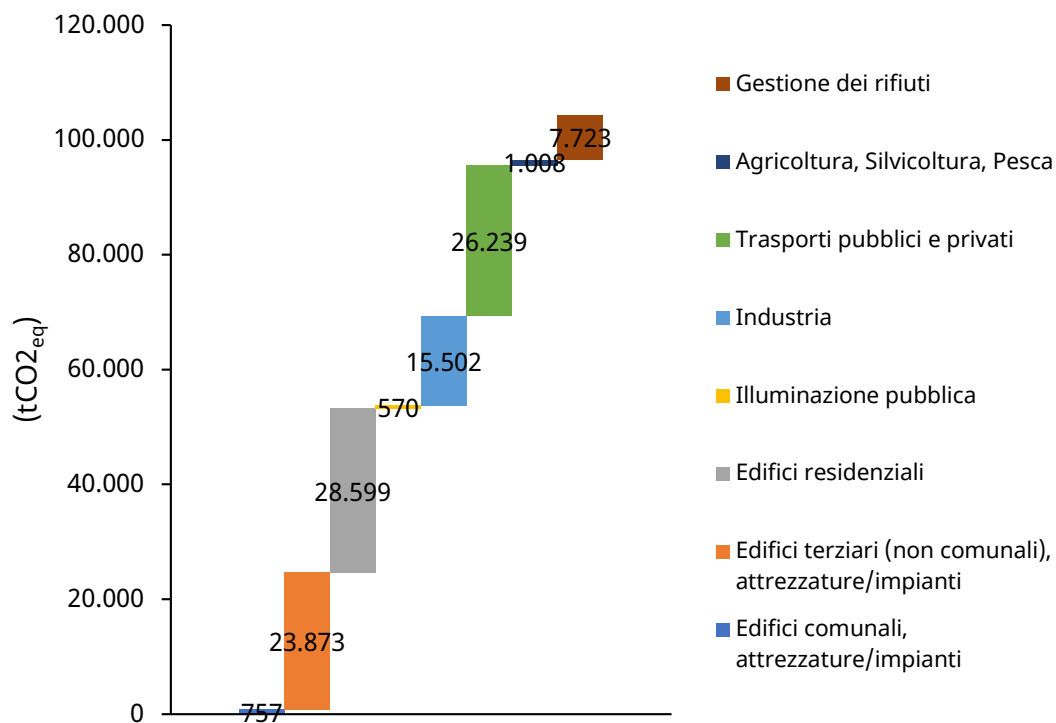
Fonte: Elaborazioni NE

Figura 3 - Ripartizione dei consumi energetici per settore (2010)



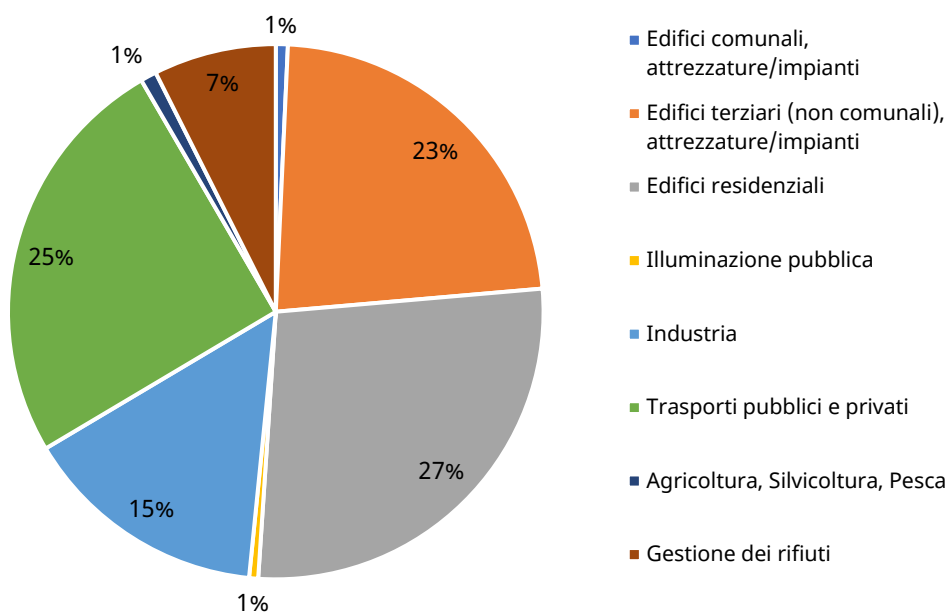
Fonte: Elaborazioni NE

Figura 4 - Emissioni di CO₂ eq per settore (2010)



Fonte: Elaborazioni NE

Figura 5 - Ripartizione delle emissioni di CO₂ eq per settore



Fonte: Elaborazioni NE

2. Verifica dei consumi energetici – Anno 2018

2.1 Database e informazioni utilizzate

La tabella seguente riporta le fonti utilizzate per stimare i consumi energetici (in modo diretto o indiretto) dell'ambito comunale con riferimento al 2018, poiché questo è l'ultimo anno per cui sono stati pubblicati dati e sondaggi ufficiali, per settore e vettore. La stima dei dati di consumo energetico per l'anno 2018 è stata eseguita con l'obiettivo di mantenere quanto più possibile l'omogeneità delle base dati già utilizzate per il calcolo del consumo energetico all'anno base 2010.

Tabella 4 – Fonte dati utilizzate per la stima dei consumi e delle emissioni del territorio comunale nell'anno 2018

Settore	Energia Elettrica	Combustibili fossili					Rinnovabili
		Gas Naturale	Gas liquido	Olio comb.	Diesel	Benzina	Biomasse
Edifici, attrezzature/impianti comunali	C/D	C	/	/	/	/	/
Edifici, attrezzature/impianti terziari	D	D	M	/	M	/	/
Edifici residenziali	D	D	M	/	M	/	S
Illuminazione pubblica comunale	C/D	/	/	/	/	/	/
Industrie (escluse ETS)	D	D	M	I	I	/	/
Parco auto comunale	/	C	C	/	C	C	/
Trasporti pubblici	U	U	/	/	U	/	/
Trasporti privati e commerciali	D	M	M	/	M	M	/
Agricoltura	D	/	/	/	I	/	/
Produzione locale di energia	T	/	/	/	/	/	/

Legenda

Sigla	Descrizione della fonte dati utilizzata
C	Dati o stime elaborate da informazioni fornite dall'amministrazione comunale (2018)
D	Dati forniti da ARPAE su informazioni del distributore di energia elettrica e gas naturale (2018)
I	Rielaborazioni a partire dai valori della banca dati INEMAR per l'anno 2018
M	Rielaborazioni su base comunale dei dati di vendita provinciale di benzina, gasolio, olio combustibile
S	Rielaborazione di stime contenute in documenti di supporto al PAIR 2020
T	Elaborazioni su dati GSE
U	Elaborazioni su dati SRM
/	Valore inesistente al 2018 ovvero non applicabile / non coerente

2.2 Andamento dei consumi per i vettori energia elettrica e gas naturale

2.2.1 Inquadramento

Scopo di questo paragrafo è fornire l'indicazione dell'andamento dei consumi dei vettori principali, energia elettrica e gas naturale, al fine di individuare trend di variazione significativi. Stante, inoltre, la disponibilità dei dati puntuali di consumo, resi disponibili dal distributore locale per mezzo di ARPAE, per le annualità dal 2010 al 2018 si ritiene tale analisi centrale rispetto agli scopi del percorso di decarbonizzazione del Comune in quanto capace di restituire risultanze più precise. Le elaborazioni sui dati energetici illustrate nei seguenti paragrafi del capitolo 2 non sono state oggetto di normalizzazione al fine di delineare l'effettivo andamento dei consumi energetici. La metodologia di normalizzazione sui gradi giorno reali è stata applicata per il solo anno 2018, come indicato in premessa al successivo capitolo 3.

2.2.1 Focus energia elettrica

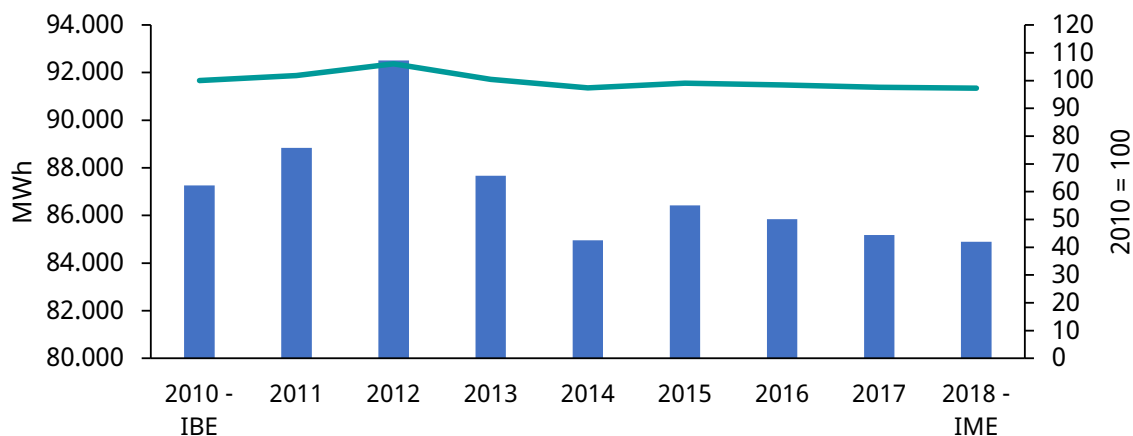
I consumi totali di energia elettrica del territorio comunale presentano nell'ultimo triennio una stabilizzazione sulla soglia di circa 85 mila MWh/a, registrando nell'ultimo anno disponibile (2018) un decremento assoluto di 292 MWh ($\approx -0.3\%$) rispetto all'anno precedente e un decremento assoluto di 2.373 MWh (-2,7%) rispetto alla stima assunta per la definizione dell'IBE 2010.

Tabella 5 – Andamento dei consumi totali di energia elettrica (2010 – 2018)

Anno	Totale	Variazione assoluta	Variazione percentuale	Variazione 2018 vs 2010		
	(MWh)	(MWh)	(%)	(MWh)	(%)	CAGR
2010 - IBE	87.266					
2011	88.835	1.569	1,8%			
2012	92.505	3.670	4,1%			
2013	87.668	-4.838	-5,2%			
2014	84.961	-2.706	-3,1%			
2015	86.429	1.468	1,7%			
2016	85.849	-580	-0,7%			
2017	85.185	-664	-0,8%			
2018 - IME	84.893	-292	-0,3%	-2.373	-2,7	-0,3%

Fonte: Elaborazioni NE su dati ARPAE

Figura 6 - Andamento dei consumi elettrici complessivi (2010 - 2018)



Fonte: Elaborazioni NE su dati ARPAE

I tre settori più importanti per il consumo di energia elettrica sono risultati nel 2018 il terziario, l'industria e il residenziale con quote rispettivamente del 43,8%, 33,5% e 20,4%. L'amministrazione comunale presenterebbe consumi di energia elettrica (edifici, impianti ivi inclusa l'illuminazione pubblica) pari a circa il 1,2% del valore complessivo. Analizzando la sola serie storica dei dati puntuali (2010-2018) si rileverebbe un trend di stabilizzazione dei consumi totali ma con ampie oscillazioni per i diversi settori. L'industria è l'unico settore in cui si è registrato un incremento (+18%), ampiamente mitigato dalla compressione dei consumi nel terziario (-12%). Si segnala, inoltre, una stabilità dei consumi nel residenziale ed una riduzione del 70% circa nei consumi per illuminazione pubblica.

Tabella 6 - Consumi di energia elettrica per settore (2010 - 2018)

Energia Elettrica	Edifici / Impianti Comunali	Residenziale	Terziario	Illuminazione Pubblica	Industria (no ETS)	Agricoltura	Totale
	(MWh)	(MWh)	(MWh)	(MWh)	(MWh)	(MWh)	(MWh)
2010 - IBE	661	17.888	42.267	1.442	23.986	1.023	87.266
2011	n.d.	17.791	45.419	n.d.	24.518	1.106	88.835
2012	n.d.	18.150	45.951	1.423	25.944	1.038	92.505
2013	n.d.	17.878	44.431	1.473	23.018	869	87.668
2014	n.d.	14.560	43.292	1.387	24.906	817	84.961
2015	n.d.	17.270	38.365	1.411	28.407	976	86.429
2016	n.d.	17.107	36.859	874	30.076	933	85.849
2017	n.d.	17.387	37.823	420	28.545	1.010	85.185
2018	585	17.318	37.156	440	28.407	986	84.893
Peso 2018	0,7%	20,4%	43,8%	0,5%	33,5%	1,2%	100,0%
2018 VS 2010	-76 -11%	-570 -3%	-5.110 -12%	-1.002 -69%	+4.421 +18%	-36 -4%	-2.373 -3%

Fonte: Elaborazioni NE su dati ARPAE

2.2.1 Focus gas naturale

I consumi totali di gas naturale del territorio comunale presentano un andamento nell'ultimo triennio stabile intorno alla soglia dei 134 mila MWh/a, registrando nell'ultimo anno disponibile (2018) un incremento assoluto di 768 MWh (+1%) rispetto all'anno precedente ma una riduzione di 25.321 MWh (-16%) rispetto alla stima assunta per la definizione dell'IBE 2010.

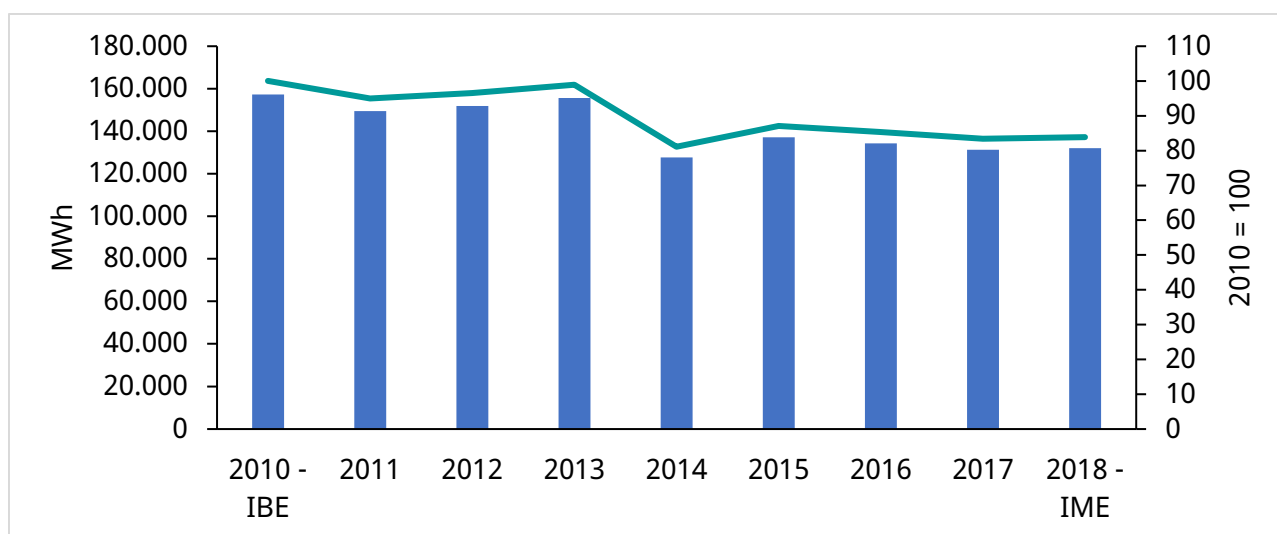
Si evidenzia, infine, che i dati riportati nelle successive tabelle non sono stati oggetto di normalizzazione rispetto all'andamento effettivo dei gradi giorno.

Tabella 7 - Andamento dei consumi totali di gas naturale (2010 - 2018)

Anno	Totale	Variazione assoluta (MWh)	Variazione percentuale (%)	Variazione 2018 vs 2010		
	(MWh)			(MWh)	(%)	CAGR
2010 - IBE	157.390					
2011	149.572	-7.818	-5%			
2012	151.928	2.356	2%			
2013	155.659	3.731	2%			
2014	127.643	-28.015	-18%			
2015	137.132	9.489	7%			
2016	134.350	-2.782	-2%			
2017	131.301	-3.049	-2%			
2018	132.069	768	1%	-25.321	-16,1%	-1,9%

Fonte: Elaborazioni NE su dati ARPAE

Figura 7 - Andamento dei consumi complessivi di gas naturale (IBE 2010 - 2018)



Fonte: Elaborazioni NE su dati ARPAE

I tre settori più importanti per il consumo di gas naturale sono risultati nel 2018 il residenziale, seguito da terziario e industria con quote rispettivamente del 55%, 29% e 14%. L'amministrazione comunale presenterebbe consumi di gas naturale (edifici e impianti) pari a circa il 2% del complessivo.

Analizzando la sola serie storica dei dati puntuali (2010 – 2018) si rileverebbe un decremento dei consumi di gas naturale per tutti i settori, con una compressione complessiva al 2018 rispetto al 2010 di 25.321 MWh (-16%).

Tabella 8 - Consumi di gas naturale per settore (2010 - 2018)

Gas naturale	Edifici / Impianti Comunali	Residenziale	Terziario	Industria (no ETS)	Totale
	(MWh)	(MWh)	(MWh)	(MWh)	(MWh)
2010 - IBE	2.807	85.086	39.696	29.800	157.390
2011	2.802	80.001	37.160	29.607	149.572
2012	2.798	79.236	36.782	33.111	151.928
2013	2.794	77.780	36.059	39.026	155.659
2014	2.790	67.299	30.828	26.726	127.643
2015	2.786	72.744	35.611	25.991	137.132
2016	2.782	70.860	34.621	26.087	134.350
2017	2.778	71.803	37.303	19.419	131.301
2018	2.773	72.964	37.955	18.377	132.069
Peso 2018	2%	55%	29%	14%	100%
2018 VS 2010	-33 -1%	-12.123 -14%	-1.742 -4%	-11.423 -38%	-25.321 -16%

Fonte: Elaborazioni NE su dati ARPAE

2.2.2 Effetti della variazione della popolazione residente sui consumi di EE e GN

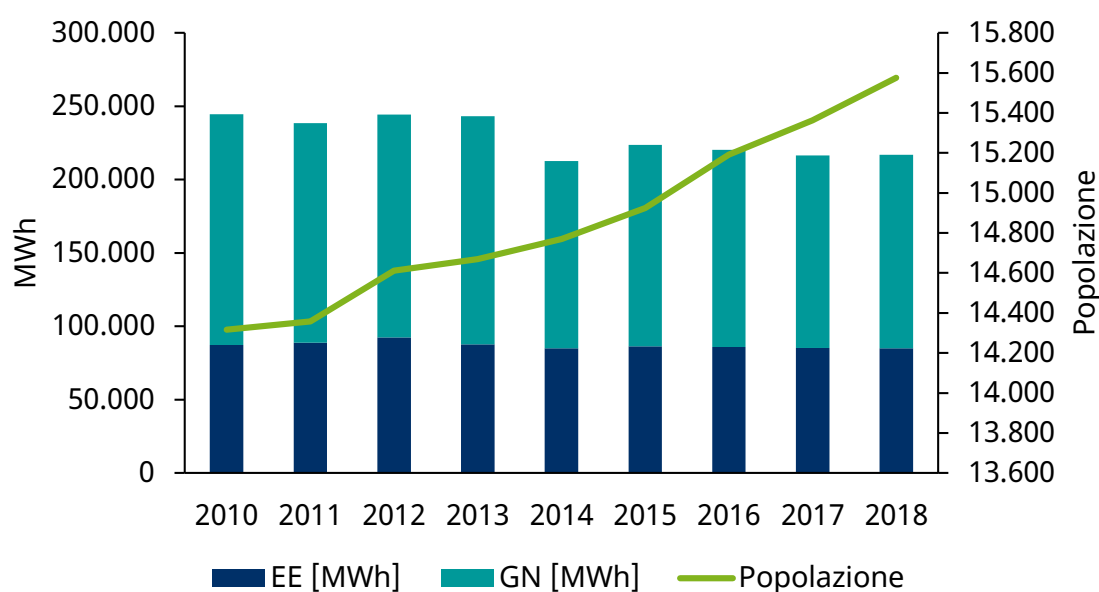
L'andamento della popolazione evidenzia un robusto trend di crescita, con un incremento di 1.258 abitanti (+8,8%) al 2018 rispetto al 2010. Il consumo totale dei due principali vettori energetici, energia elettrica e gas naturale, risulta di contro essersi contratto nello stesso periodo rispettivamente del 3% e 16%. Nel 2018 i consumi pro-capite di energia elettrica e gas naturale risulterebbero essersi ridotti rispettivamente pari a circa 5,5 e 8,5 MWh/ab, con CAGR pari a -1,2% e -2,8%. L'andamento analizzato indica, quindi, il disaccoppiamento tra gli andamenti locali della popolazione residente e il consumo dei due principali vettori energetici.

Tabella 9 - Andamento dei consumi totali di gas naturale, energia elettrica e evoluzione della popolazione

	EE [MWh]	GN [MWh]	EE+GN [MWh]	Popolazione	EE [MWh/ab]	GN [MWh/ab]	EE+GN [MWh/ab]
2010	87.266	157.390	244.656	14.317	6,1	11,0	17,1
2011	88.835	149.572	238.407	14.357	6,2	10,4	16,6
2012	92.505	151.928	244.433	14.611	6,3	10,4	16,7
2013	87.668	155.659	243.327	14.669	6,0	10,6	16,6
2014	84.961	127.643	212.605	14.770	5,8	8,6	14,4
2015	86.429	137.132	223.561	14.925	5,8	9,2	15,0
2016	85.849	134.350	220.199	15.191	5,7	8,8	14,5
2017	85.185	131.301	216.486	15.363	5,5	8,5	14,1
2018	84.893	132.069	216.962	15.575	5,5	8,5	13,9
Scostamento	-2.373	-25.321	-27.694	1.258	-0,6	-2,5	-3,2
2018 vs 2010	-3%	-16%	-11%	8,8%	-11%	-23%	-18%
CAGR	-0,3%	-1,9%	-1,3%	0,9%	-1,2%	-2,8%	-2,2%

Fonte: Elaborazioni NE su dati ARPAE

Figura 8 - Andamento dei consumi totali di gas naturale, energia elettrica e evoluzione della popolazione (2010 – 2018)



Fonte: Elaborazioni NE su dati ARPAE

2.3 Stime dei consumi energetici per settore (dati 2018 vs 2010)

Si riportano di seguito le analisi delle stime dei consumi energetici per ciascuno dei settori chiave individuati dal Patto dei Sindaci. Si precisa che sulle analisi di seguito presentate non sono stati applicati coefficienti di normalizzazione basati sui gradi giorno reali.

2.3.1 Consumi energetici Edifici e attrezzature comunali e pubblica illuminazione

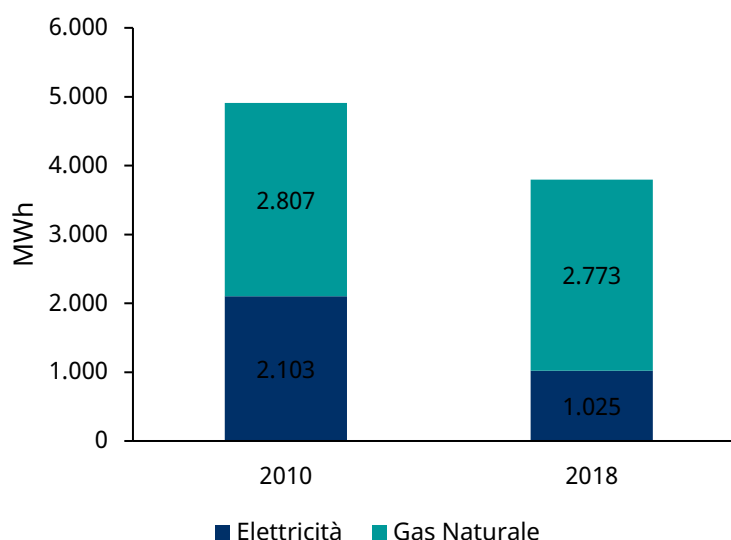
I consumi energetici dell'amministrazione comunale per il fabbisogno dei propri edifici, impianti e attrezzature (ivi inclusa l'illuminazione pubblica) stimati per l'anno 2018 risultano inferiori del 23% circa rispetto alla stima contenuta nell'IBE 2010. In termini assoluti il vettore principale tra i due analizzati è risultato essere nel 2018 il gas naturale con una quota del 73% sul totale dei consumi. Si rileva, infine, una riduzione di circa il 69% dei consumi per l'illuminazione pubblica grazie all'intervento di *relamping* eseguito.

Tabella 10 - Consumi energetici di edifici e attrezzature comunali (2018 vs 2010)

	2010			2018			2018 vs 2010		
	Elettricità (MWh)	Gas Naturale (MWh)	Totale (MWh)	Elettricità (MWh)	Gas Naturale (MWh)	Totale (MWh)	Elettricità (%)	Gas Naturale (%)	Totale (%)
Edifici comunali, attrezzature/impianti	661	2.807	3.467	585	2.773	3.358	-11	-1	-3
Illuminazione pubblica	1.442		1.442	440		440	-69		-69
Totale	2.103	2.807	4.909	1.025	2.773	3.798	-51	-1	-23
Quote	43%	57%	100%	27%	73%	100%			

Fonte: Elaborazioni NE su dati del Comune di Castenaso e ARPAE

Figura 9 - Consumi energetici di edifici e attrezzature comunali (2018 vs 2010)



Fonte: Elaborazioni NE su dati del Comune di Castenaso e ARPAE

2.3.2 Consumi energetici edifici e attrezzatura del settore terziario

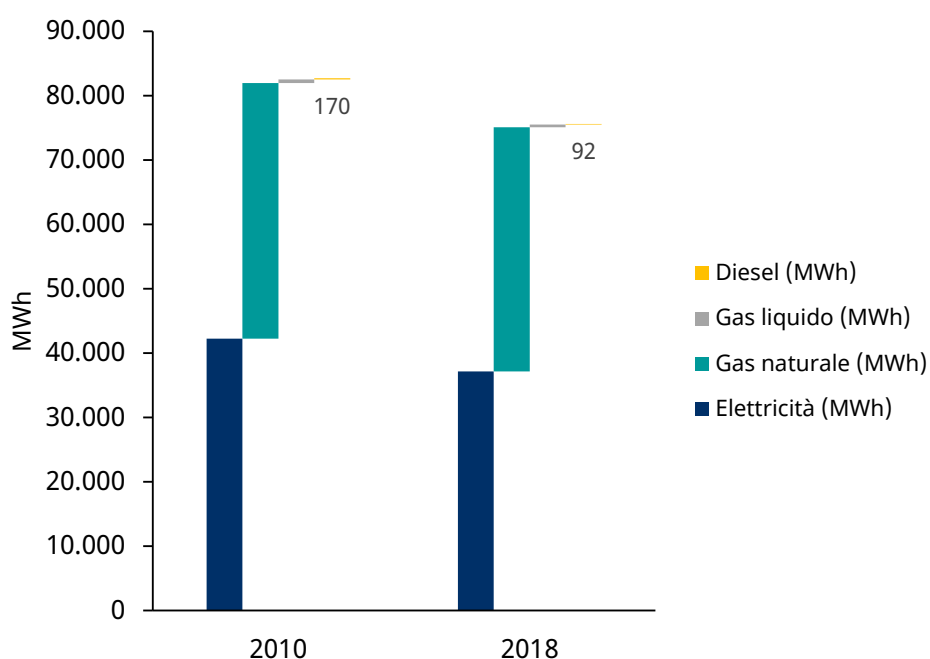
I consumi energetici del settore terziario per l'anno 2018 risulterebbero inferiori alla stima effettuata per l'anno 2010 di un valore complessivo di circa 7.103 MWh, pari ad una quota di riduzione del 9%. Si registra un decremento dei valori per tutti vettori analizzati, più marcato per l'energia elettrica (-12%). Il peso dei vettori energia elettrica e gas naturale sul totale dei consumi mantengono valori circa costanti ed equivalenti. I restanti vettori sono da considerarsi marginali in termini assoluti e i relativi consumi sono stati stimati a partire dai valori di vendita a livello provinciale e quindi ripartiti sulla base del patrimonio edilizio locale.

Tabella 11 - Consumi energetici del settore del terziario (2018 vs 2010)

Edifici terziari (non comunali), attrezzature/impianti	Elettricità (MWh)	Gas naturale (MWh)	Gas liquido (MWh)	Diesel (MWh)	Totale (MWh)
2010	42.267	39.696	573	170	82.706
2018	37.156	37.955	400	92	75.603
Scostamento valore assoluto	-5.110	-1.742	-173	-78	-7.103
Scostamento %	-12%	-4%	-30%	-46%	-9%
Quote 2010	51%	48%	1%	0%	100%
Quote 2018	49%	50%	1%	0%	100%

Fonte: Elaborazioni NE su dati ARPAE

Figura 10 - Consumi energetici del settore del terziario (2018 vs 2010)



Fonte: Elaborazioni NE su dati ARPAE

2.3.3 Consumi energetici edifici e attrezzatura del settore residenziale

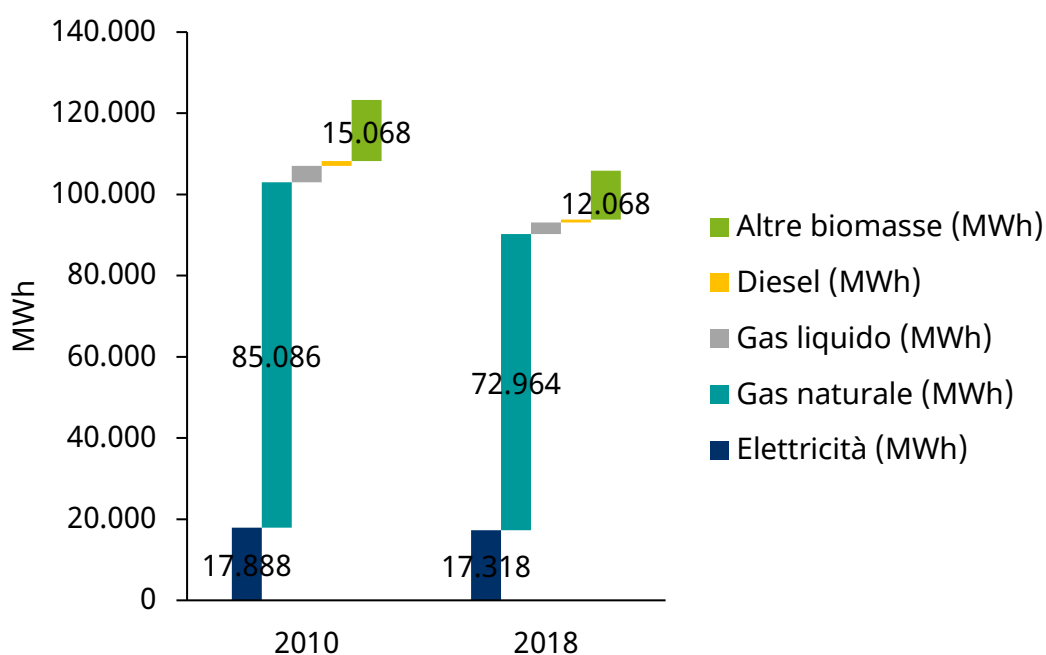
I consumi energetici del settore residenziale per l'anno 2018 risulterebbero inferiori alla stima per l'anno 2010 di un valore complessivo di circa 17.410 MWh, pari ad una quota di riduzione del 14%. I consumi di tutti i vettori energetici registrati nel 2018 risulterebbero inferiori ai rispettivi valori base, anche per quanto attiene al consumo di biomassa per uso riscaldamento, rimodulato con le nuove indicazioni di consumo pro-capite contenute negli allegati alla metodologia adottata per il PAIR 2020. La quota di energia elettrica sul totale dei consumi è aumentata, passando dal 15% al 16% mentre il gas naturale rappresenta ancora una quota del 69% circa dei consumi totali. Per tutti gli altri vettori energetici usati nel settore residenziale, ad esclusione della biomassa (peso dell'11%), si evidenzerebbero valori in peso marginali.

Tabella 12 - Consumi energetici del settore residenziale (2018 vs 2010)

Edifici residenziali	Elettricità	Gas naturale	Gas liquido	Diesel	Altre biomasse	Totale
	(MWh)	(MWh)	(MWh)	(MWh)	(MWh)	(MWh)
2010	17.888	85.086	4.062	1.207	15.068	123.310
2018	17.318	72.964	2.836	655	12.068	105.841
Scostamento valore assoluto	-570	-12.123	-1.226	-552	-3.000	-17.470
Scostamento %	-3%	-14%	-30%	-46%	-20%	-14%
Quota 2010	15%	69%	3%	1%	12%	100%
Quota 2017	16%	69%	3%	1%	11%	100%

Fonte: Elaborazioni NE su dati ARPAE

Figura 11 - Consumi energetici del settore residenziale (2018 vs 2010)



Fonte: Elaborazioni NE su dati ARPAE

2.3.4 Consumi energetici edifici e attrezzatura del settore industriale

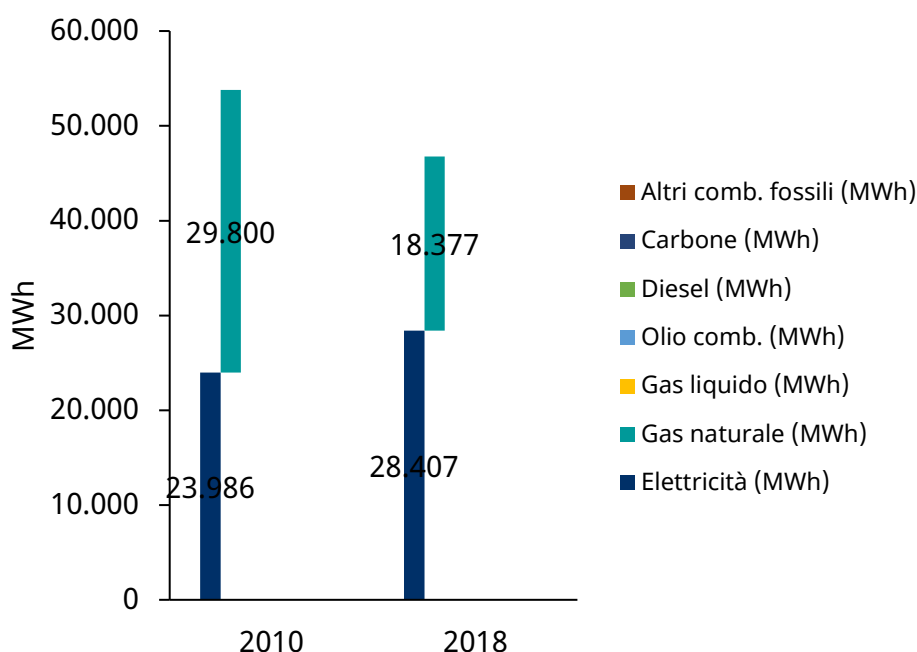
I consumi energetici del settore industriale stimati per l'anno 2018 risulterebbero nel complesso inferiori al rispettivo dato dell'anno 2010 di un valore di circa 7 mila MWh, pari ad una quota di decremento del 13%. L'aumento del consumo di energia elettrica (+4.421 MWh, pari al +18%) è stato più che compensato da una riduzione sensibile dei consumi di gas naturale (+11.423 MWh, pari al -38%). Anche per mezzo dello strumento di controllo, rappresentato dagli inventari INEMAR, non sono stati rilevati consumi inerenti altri vettori energetici.

Tabella 13 - Consumi energetici del settore industriale (2018 vs 2010)

Industria	Elettricità	Gas naturale	Gas liquido	Olio comb.	Diesel	Carbone	Altri comb. fossili	Totale
	(MWh)	(MWh)	(MWh)	(MWh)	(MWh)	(MWh)	(MWh)	(MWh)
2010	23.986	29.800						53.786
2018	28.407	18.377						46.784
Scostamento	4.421	-11.423						-7.002
Scostamento %	18%	-38%						-13%
Quota 2010	45%	55%						100%
Quota 2018	61%	39%						100%

Fonte: Elaborazioni NE su dati ARPAE e INEMAR

Figura 12 - Consumi energetici del settore industriale (2018 vs 2010)



Fonte: Elaborazioni NE su dati ARPAE e INEMAR

2.3.5 Consumi energetici del settore trasporto

Per il calcolo dei consumi e delle emissioni del settore dei trasporti al 2018 si è ritenuto utile mantenere l'approccio metodologico utilizzato per la costruzione dell'IBE 2010, ricorrendo, ovvero, ad una metodologia che consideri opportunamente i dati di vendita contenuti nei bollettini petroliferi (Fonte MISE) e le risultanze di altri database, quali ad esempio l'inventario INEMAR (nel caso specifico oggetto di proiezione) e convenzioni per il trasporto pubblico locale.

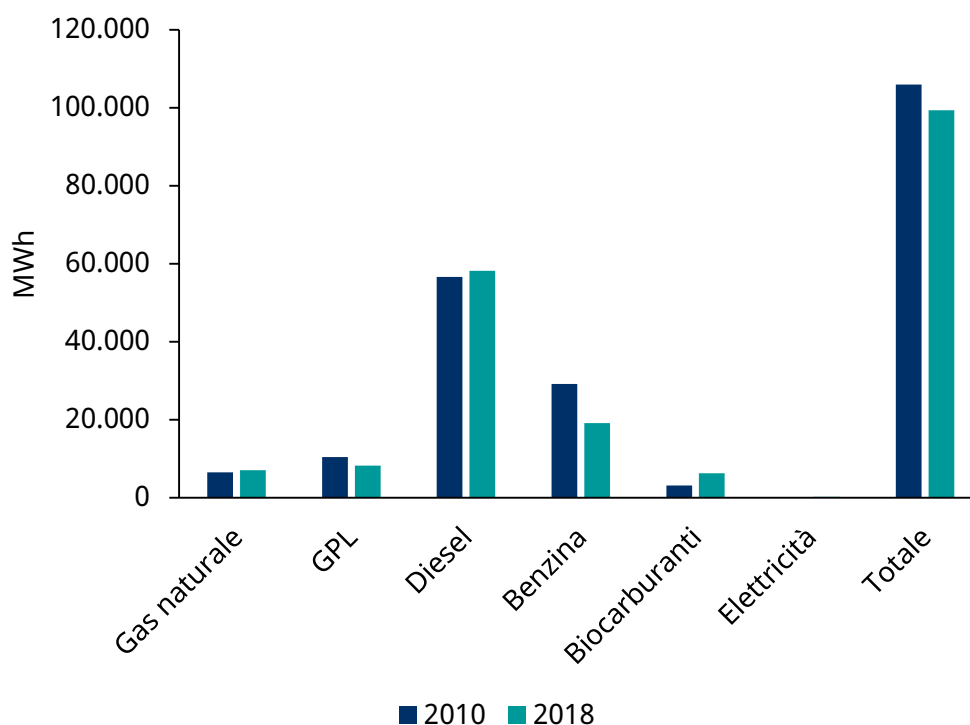
Per quanto attiene all'anno 2018 si rileverebbe una contrazione complessiva dei consumi del settore trasporti rispetto al dato 2010, pari a circa 6.615 MWh, corrispondenti ad una quota di riduzione dei consumi del -6%. La diminuzione risulterebbe essere avvenuta per GPL e in particolare benzina, con contrazioni rispettivamente del -34% e 21%, mentre si registrerebbe un leggero aumento del consumo diesel (+3%), di gas naturale (+9%) e di energia elettrica (notevole avendo un valore per l'anno di riferimento quasi nullo). Di contro il Diesel rafforza la sua posizione di vettore dominante, passando da una quota sul complessivo dei consumi del 53% nel 2010 al 59% nel 2018. Il metano auto presenta un leggero incremento mentre GPL e, soprattutto, benzina vedono ridurre il proprio peso sul totale dei consumi rispettivamente del 2% e del 9%. Risulta in sensibile crescita la quota di biocarburanti per via delle maggiori soglie riguardanti gli obblighi in immissione mentre il consumo di energia elettrica per la propulsione è stimato al 2018 ancora come marginale. I consumi derivanti dal trasporto privato e commerciale rappresentano in entrambi gli anni esaminati una quota superiore al 98% del totale.

Tabella 14 - Consumi energetici del settore trasporti (2018 vs 2010)

Trasporti		Gas naturale	Gas liquido	Diesel	Benzina	Biocarburanti	Elettricità	Totale	Peso
		(MWh)	(MWh)	(MWh)	(MWh)	(MWh)	(MWh)	(MWh)	
2010	Flotta comunale	21		83	85	6		195	0,2%
	Trasporto pubblico	354		779		28	15	1.177	1,1%
	Trasporto commerciale e privato	6.128	10.456	55.814	29.119	3.109		104.626	98,7%
	Totale trasporti	6.503	10.456	56.677	29.205	3.143	15	105.998	100%
	Quota	6%	10%	53%	28%	3%	0%	100%	
2018	Flotta comunale	21		55	10	5		91	0,1%
	Trasporto pubblico	615		874		71	19	1.579	1,6%
	Trasporto commerciale e privato	6.471	8.298	57.272	19.168	6.198	279	97.686	98,3%
	Totale trasporti	7.107	8.298	58.201	19.178	6.274	298	99.356	100%
	Quota	7%	8%	59%	19%	6%	0%	100%	
Scostamento (MWh)	Flotta comunale	0		-28	-76	-1		-104	
	Trasporto pubblico	260		95		43	4	402	
	Trasporto commerciale e privato	344	-2.159	1.458	-9.951	3.089	279	-6.941	
	Totale trasporti	604	-2.159	1.525	-10.027	3.131	283	-6.643	
Scostamento (%)	Flotta comunale	2%		-33%	-88%	-20%		-53%	
	Trasporto pubblico	73%		12%		151%	25%	34%	
	Trasporto commerciale e privato	6%	-21%	3%	-34%	99%		-7%	
	Totale trasporti	9%	-21%	3%	-34%	100%	1842%	-6%	

Fonte: Analisi NE su dati MISE, ACI, INEMAR

Tabella 15 - Consumi energetici del settore trasporti (2018 vs 2010)



Fonte: Analisi NE su dati MISE, ACI, INEMAR

Per maggiori informazioni circa la composizione del parco veicolare privato a livello comunale si rinvia al paragrafo 4.6 “Caratterizzazione del parco veicolare” del Modulo 1 - Inquadramento.

Focus sulla flotta comunale

La flotta comunale, ad esclusione dei mezzi pesanti, sarebbe caratterizzata da una età media ad oggi di 14 anni, quindi sensibilmente superiore all'età media regionale. Il relativo consumo di carburanti stimato per il 2018 rappresenterebbe circa lo 0,1% del consumo totale di carburanti stimato per l'ambito dell'intero territorio comunale.

La flotta di mezzi comunale risultava costituita nel 2018 da 19 unità di differente categoria e destinazione d'uso; in particolare si rileverebbe la presenza di:

- Nove mezzi pesanti tra autocarri e trattori;
- Due ciclomotori;
- nove autovetture di cui cinque con alimentazione ibrida benzina, tre con alimentazione a benzina (delle quali una di prossima dismissione) ed una con alimentazione diesel.

Per maggiori informazioni circa la composizione del parco veicolare comunale si rinvia al paragrafo 5.4 "Parco veicolare comunale" del Modulo 1 - Inquadramento.

2.4 Produzione locale di energia

Nel Comune di Castenaso risulterebbero essere installati 436 impianti da fonte solare e due impianti di bioenergie per potenze elettriche cumulate rispettivamente pari a 7,8 MW e 1,06 MW. I dati sono desunti dal dataset Atlaimpianti predisposto dal GSE, e verificati con lo strumento interattivo di interrogazione specifico per il settore energia messo a disposizione da ARPAE (<https://servizi-gis.arpae.it/>). Il tool Atlaimpianti, tuttavia, non permetterebbe di ricavare puntualmente l'andamento delle installazioni su base annuale. Per maggiori informazioni si rinvia al paragrafo 4.7.4 "La produzione di energia locale" nel Modulo 1 - Inquadramento.

Figura 13 - Impianti FER nel Comune di Castenaso

Fonte	Potenze	
	(kW)	nn
BIOGAS	642	1
BIOMASSE LIQUIDE	420	1
NO FER	20	2
SOLARE	7.805	436
Totale complessivo	8.886	440

Fonte: Elaborazioni NE su dati GSE

Dall'analisi dei bollettini GSE l'impianto biogas risulta entrato in esercizio nel 2005 e l'impianto bioliquidi nel 2010. Per quanto riguarda l'anno 2018, considerate le sopravvenute difficoltà generali di sostenibilità economica per il settore dei bioliquidi, cautelativamente è stato considerato ancora in esercizio il solo impianto biogas. Si segnala, inoltre, che mentre è stato possibile ottenere riscontri diretti sulla gestione con il soggetto responsabile dell'impianto biogas, l'Az. Agr. Mengoli, non è risultato possibile risalire alla proprietà dell'impianto bioliquidi, neanche attraverso informazioni pubbliche. Ai fini del calcolo della producibilità elettrica locale è stato, pertanto, attribuito per intero il valore medio di ore equivalenti calcolato dal GSE per il settore delle bioenergie all'impianto biogas sia per l'anno 2010 (con l'iniziale potenza indicata pari a 0,35 MW) che 2018, mentre all'impianto bioliquidi è stato attribuito il 50% del valore calcolato dal GSE nel 2010 (tenendo conto di un funzionamento su una porzione di anno) e nullo nel 2018.

Per quanto attiene il settore fotovoltaico, stante il *boom* registrato dai programmi di incentivazione, i c.d. Conto Energia, soprattutto a decorrere dal 2010 e la ancora scarsa partecipazione allo schema di cui al DM 04/07/2019 (c.d. FER 1) si considerano gli impianti censiti nel database del GSE quasi interamente realizzati nel periodo 2010 - 2018. I dati sono parziali in quanto al momento non è possibile stimare su base locale numero e potenza degli impianti fotovoltaici non incentivati; a titolo cautelativo si ipotizza che gli impianti non incentivati siano stati realizzati dopo il 2018 e che verranno segnalati nei prossimi monitoraggi in accordo ai futuri dettagli che GSE e TERNA renderanno disponibili. Il valore cumulato descritto della potenza nominale degli impianti fotovoltaici integra anche la capacità fotovoltaica di competenza comunale.

La produzione di energia elettrica complessiva delle tecnologie di impianti è definita attraverso valori di ore equivalenti medie rilevate dal GSE per gli impianti incentivati siti nella regione Emilia-Romagna e attraverso valori da letteratura. La produzione elettrica stimata risulta pari a 3.250 MWh per il 2010 e pari a circa 11 mila MWh nel 2018.

Si riporta di seguito una tabella di riepilogo della potenza di generazione elettrica a fonte rinnovabile.

Tabella 16 - Produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili

	Fonte	Produzione EE (MWh)
2010	BIOGAS	1.606
	BIOMASSE LIQUIDE	964
	SOLARE	681
	Totale complessivo	3.250
2018	BIOGAS	2.944
	BIOMASSE LIQUIDE	0
	SOLARE	8.088
	Totale complessivo	11.033

Fonte: Analisi NE su dati GSE

Calore - Solare Termico

Da Atlaimpianti si rileva la presenza di un impianto con accesso al sistema incentivante del Conto Termico proposto da soggetto privato per una superficie complessiva di circa 45 mq. Le emissioni associate al solare termico sono considerate nulle.

Calore - Biomasse

Da Atlaimpianti si rileva la presenza di 13 impianti con accesso al sistema incentivante del Conto Termico proposti da soggetti privati per una potenza termica utile complessiva di circa

217 kW. Le emissioni associate all'utilizzo di generatori di calore alimentati con biomasse sono state interamente addebitate al settore residenziale.

Calore - Pompe di Calore

Da Atlaimpianti si rileva la presenza di 17 impianti con accesso al sistema incentivante del Conto Termico proposti da soggetti privati per una potenza termica complessiva di circa 1.975 kW.

2.4.1 Energia elettrica certificata per i consumi comunali

Nel 2018 il Comune di Castenaso si sarebbe approvvigionato di energia elettrica da due fornitori distinti, dei quali solo uno assicurava una fornitura di energia verde certificata pari al 100% del fornito mentre l'altro si attesterebbe su una quota del 45%. Non disponendo di un dettaglio approfondito sulle quote di fornitura dei due operatori si è ipotizzato che il consumo di energia elettrica comunale sia ripartito in modo equivalente tra i due fornitori. Mentre nel 2010 è stata ipotizzata una quota nulla di energia elettrica verde certificata del fabbisogno comunale nel 2018 essa è stata stimata pressoché completa (98%).

2.5 Settori non connessi all'energia

2.5.1 Rifiuti

La quota di raccolta differenziata raggiunta nel comune al 2018 è risultata essere del 75% circa con un incremento di 27 punti percentuali rispetto alla performance del 48% al 2010. Di contro si è assistito ad un incremento dei rifiuti urbani, passati da 8.725 t nel 2010 a 10.692 t nel 2018.

Figura 14 – Andamento annuale delle quote di RD

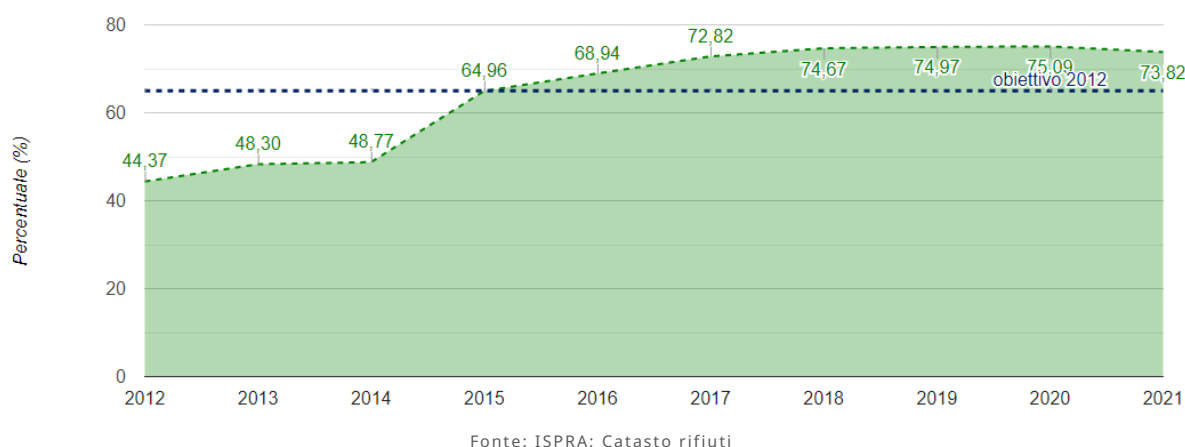
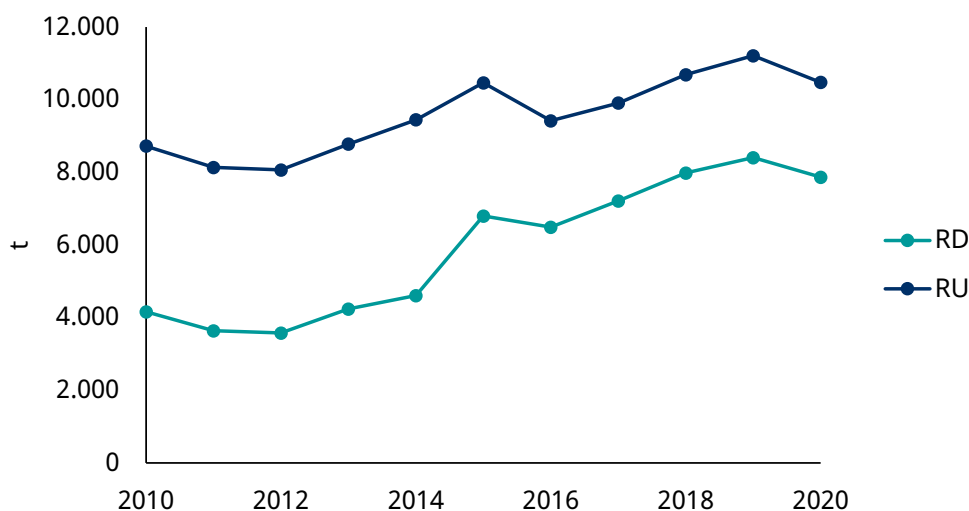


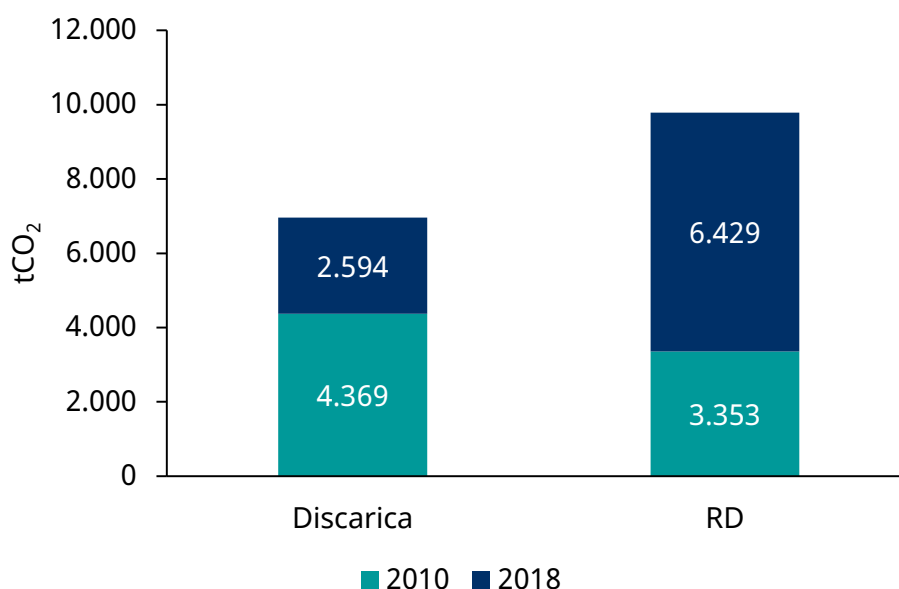
Figura 15 – Andamento annuale dei quantitativi di rifiuto urbano e della parte differenziata



Fonte: Analisi NE su dati ISPRA

Tenendo conto dei coefficienti emissivi utilizzati in INEMAR in CLEXI rispettivamente per la fase del trattamento del rifiuto indifferenziato in discarica e della raccolta differenziata si è stimata un incremento al 2018 rispetto al 2010 delle emissioni complessive attribuibili al ciclo dei rifiuti di circa 1.300 tCO₂.

Figura 16 - Andamento delle emissioni stimate per il ciclo dei rifiuti urbani (2018 vs 2010)



Fonte: Analisi NE su dati ISPRA e CLEXI

3. Aggiornamento dell'inventario delle emissioni al 2018

3.1 Premessa

Per avere un quadro aggiornato dello stato dei consumi e delle emissioni a livello comunale rispetto alla stima utilizzata per l'anno base 2010 è stato elaborato un nuovo inventario dei consumi energetici e delle emissioni al 2018. In coerenza con le guide operative del Patto dei Sindaci si è cercato di mantenere quanto più coerenti tra loro le base dati utilizzate per la definizione dell'IME - Inventario di Monitoraggio delle Emissioni e per la definizione dell'IBE - Inventario Base delle Emissioni per l'anno di riferimento 2010. Le fonti utilizzate per stimare i consumi energetici dell'ambito comunale al 2018 (settore / vettore) sono indicate al punto 2.1.

I valori energetici per gli usi del riscaldamento civile di seguito espressi sono stati oggetto di normalizzazione sulla base dei gradi giorno reali, ricavati a partire dai database elaborati da ARPAE.

3.2 Fattori di emissione utilizzati

I fattori di emissione utilizzati sono stati desunti dalle guide tecniche predisposte dal Patto dei Sindaci e del JRC, facendo riferimento, in particolare, ai parametri standard IPCC di CO₂ equivalente. Si è ritenuto utile mantenere la congruità dei valori di conversione per fonte ad eccezione delle voci che lo stesso JRC raccomanda di aggiornare, ovvero i valori dei fattori di emissione dell'energia elettrica nazionale e locale. Il fattore di emissione dell'energia elettrica locale è un valore ponderato che contempla oltre al valore medio nazionale anche l'apporto di energia elettrica prodotta localmente da fonti rinnovabili.

Non disponendo di valori ufficiali aggiornati per singolo paese forniti dal JRC si è optato per l'utilizzo sia per l'anno 2010 che 2018 delle stime fornite da ISPRA del fattore di emissione di CO₂ per la produzione elettrica lorda a livello nazionale. Per quanto attiene il fattore di emissione locale di CO₂ per gli anni 2010 e 2018 esso è stato quindi calcolato, a partire dei valori di riferimento nazionali già citati di ISPRA, sulla base della metodologia indicata dal JRC¹.

¹ Guidebook 'How to develop a Sustainable Energy and Climate Action Plan (SECAP)' PART 2 – Baseline Emission Inventory (BEI) and Risk and Vulnerability Assessment (RVA)

Tabella 17 – Fattori di emissione di CO₂ locale per l'energia elettrica

	TCE	Σ LPE	Σ CE	NEEFE	Σ CO ₂ _LPE	Σ CO ₂ _CE	EFE
	[MWh]	[MWh]	[MWh]	[tCO ₂ /MWh]	[tCO ₂]	[tCO ₂]	[tCO ₂ /MWh]
2010	87.281	3.250	0	0,405	506	0	0,395
2018	85.191	11.033	743	0,297	58	0	0,257

Fonte: Analisi NE su dati ISPRA, GSE

Tabella 18 - Fattori di emissione utilizzati per l'IBE (2010) e l'IME (2018)

tCO ₂ /MWh	Elettricità		Combustibili fossili						Energie Rinnovabili		
	Nazionale	Locale	Gas naturale	Gas liquido	Gasolio riscald.	Diesel	Benzina	Altri comb. fossili	Bio-carburanti	Legno non sostenibile	Biogas
2010	0,405	0,395	0,202	0,232	0,268	0,268	0,250	0,337	0,01	0,403	0,197
2018	0,297	0,257	0,202	0,232	0,268	0,268	0,250	0,337	0,01	0,403	0,197

Fonte: Analisi NE su dati JRC, ISPRA, GSE

3.3 Monitoraggio delle emissioni

3.3.1 Inquadramento

Le differenze tra IBE 2010 ed il suo aggiornamento (IME) al 2018 risiedono oltre che nella variazione dei singoli valori di consumo anche nella sensibile riduzione del fattore di emissione per l'energia elettrica descritto avvenuto a livello nazionale e soprattutto locale a seguito dell'incremento delle capacità di generazione elettrica da fonte rinnovabile.

Nelle analisi di seguito espresse si sono incluse anche le emissioni del settore agricoltura per avere un quadro più generale e dettagliato; poiché, tuttavia, tale settore non è usualmente valutato per la definizione dell'IBE esso potrà essere escluso dal computo delle azioni necessarie al raggiungimento degli obiettivi finali di riduzione delle emissioni al 2030.

Mentre nella stima dei consumi per settore descritta precedente si sono riportati i consumi puntuali nell'analisi seguente si effettuerà la normalizzazione dei consumi energetici per riscaldamento sulla base dei gradi giorno reali per l'anno 2018, così come effettuato per l'anno 2010.

Si riportano di seguito il consumo energetico complessivo ed il quadro delle emissioni equivalenti di CO₂ stimati per l'anno 2018.

Tabella 19 - Consumi energetici normalizzati sui gradi – giorno stimati per l'anno 2018

Settore		CONSUMO ENERGETICO FINALE [MWh]						
		Elettricit�	Combustibili fossili			Energie rinnovabili		Totale
			Gas naturale	Gas liquido	Diesel	Benzina	Bio-carburanti	
EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE								
Edifici comunali, attrezzature/impianti		585	2.671					3.256
Edifici terziari (non comunali), attrezzature/impianti		37.156	36.556	385	89			74.186
Edifici residenziali		17.318	70.274	2.731	631		11.623	102.578
Illuminazione pubblica		440						440
Industria	Non-ETS	28.407	18.377					46.784
Totale parziale edifici, attrezzature/impianti e industrie		83.906	127.879	3.116	720		11.623	227.244
TRASPORTI								
Flotta comunale			21		55	10	5	91
Trasporto pubblico		19	615		874		71	1.579
Trasporto commerciale e privato		279	6.471	8.298	57.272	19.168	6.198	97.686
Totale parziale trasporti		298	7.107	8.298	58.201	19.178	6.274	99.356
ALTRO								
Agricoltura, Silvicultura, Pesca		986			3.402			4.388
TOTALE		85.191	134.985	11.414	62.323	19.178	6.274	330.988

Tabella 20 – Emissioni di CO₂ equivalente stimate per l'anno 2018

Categoria		emissioni di CO ₂ [t] / emissioni eq. CO ₂ [t]						
		Elettricità	Combustibili fossili			Energie rinnovabili		Totale
			Gas naturale	Gas liquido	Diesel	Benzina	Biocarburanti	
EDIFICI, IMPIANTI/ATTREZZATURE E INDUSTRIE								
Edifici comunali, impianti/Attrezzature		150	540					690
Edifici terziari (non comunali), attrezzature/impianti:		9.543	7.384	89	24			17.041
Edifici residenziali		4.448	14.195	634	169		4.766	24.212
Illuminazione pubblica		113						113
Industria	Non-ETS	7.296	3.712					11.008
Totale parziale edifici, attrezzature/impianti e industrie		21.550	25.831	723	193		4.766	53.063
TRASPORTO								
Flotta municipale			4		15	2	0	21
Trasporto pubblico		5	124		234		0	364
Trasporto privato e commerciale		72	1.307	1.925	15.349	4.792	6	23.451
Totale parziale trasporti		77	1.436	1.925	15.598	4.794	6	23.836
ALTRO								
Agricoltura, Silvicultura, Pesca		253			912			1.165
ALTRO NON RELATIVO AL SETTORE ENERGIA								
Gestione dei rifiuti								9.023
TOTALE		21.880	27.267	2.648	16.703	4.794	6	87.087

3.3.2 Analisi per settore

Nel 2018 il residenziale continua ad essere il settore maggiormente responsabile sia dei consumi che delle emissioni complessive con quote rispettivamente del 31% e del 27,8%. Il secondo settore per peso nelle emissioni era rappresentato dal settore trasporti seguito da terziario e industria con quote delle emissioni sul valore totale rispettivamente pari a 27,4%, 19,6% e 12,6%. Gli altri settori sono marginali ad esclusione della gestione dei rifiuti urbani che risultava responsabile di una quota del 10,4% delle emissioni complessive. Edifici, impianti, illuminazione pubblica e parco mezzi comunali hanno inciso per l'1,1% dei consumi energetici e lo 0,9% delle emissioni di CO₂eq.

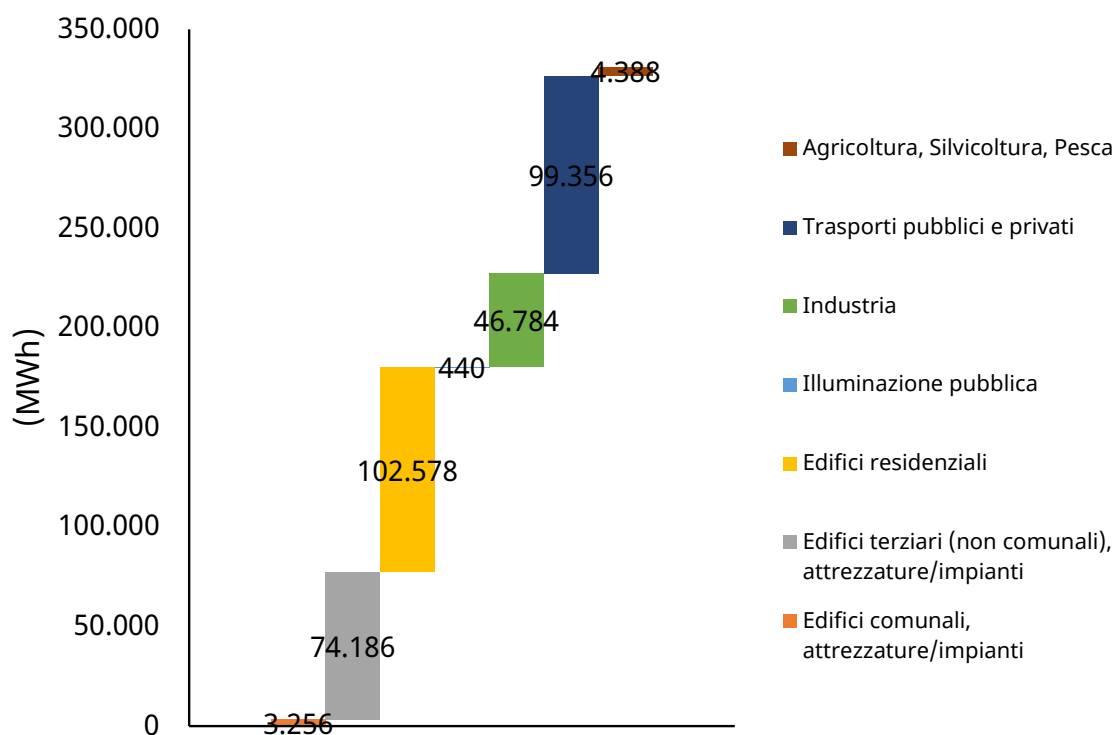
Si riportano di seguito i grafici delle quote dei consumi e delle emissioni per settore.

Tabella 21 - Sinossi consumi ed emissioni di CO₂eq per settore (2018)

Settori	Consumi		Emissioni	
	(MWh)	Quote	(tCO ₂ eq)	Quote
Edifici comunali, attrezzature/impianti	3.256	1,0%	690	0,8%
Edifici terziari (non comunali), attrezzature/impianti	74.186	22,4%	17.041	19,6%
Edifici residenziali	102.578	31,0%	24.212	27,8%
Illuminazione pubblica	440	0,1%	113	0,1%
Industria	46.784	14,1%	11.008	12,6%
Trasporti pubblici e privati	99.356	30,0%	23.836	27,4%
Agricoltura, Silvicultura, Pesca	4.388	1,3%	1.165	1,3%
Gestione dei rifiuti			9.023	10,4%
Totale	330.988		87.087	
<i>Edifici, impianti, IP e flotta comunale</i>	<i>3.787</i>	<i>1,1%</i>	<i>824</i>	<i>0,9%</i>

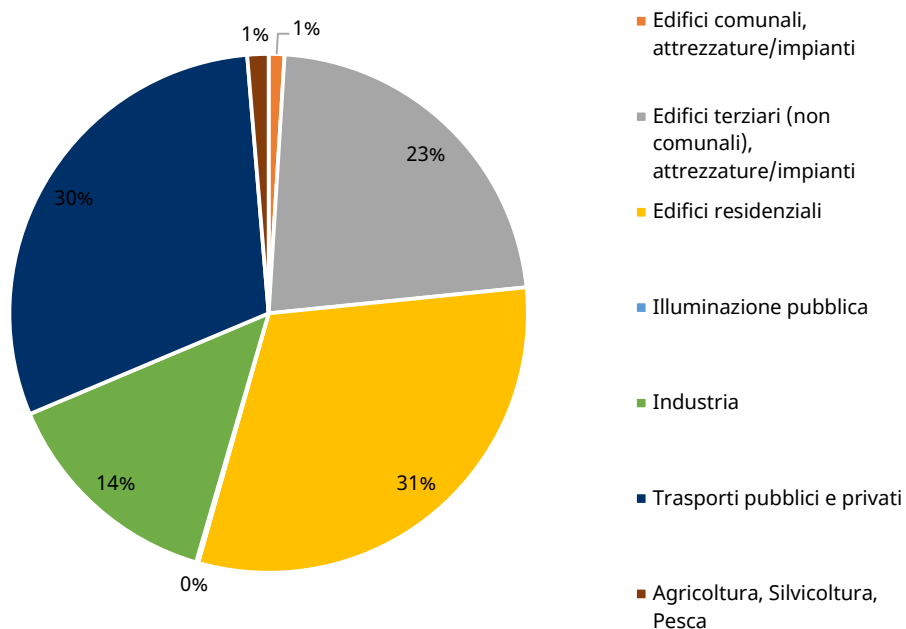
Fonte: Elaborazioni NE

Figura 17 - Consumo energetico per settore (2018)



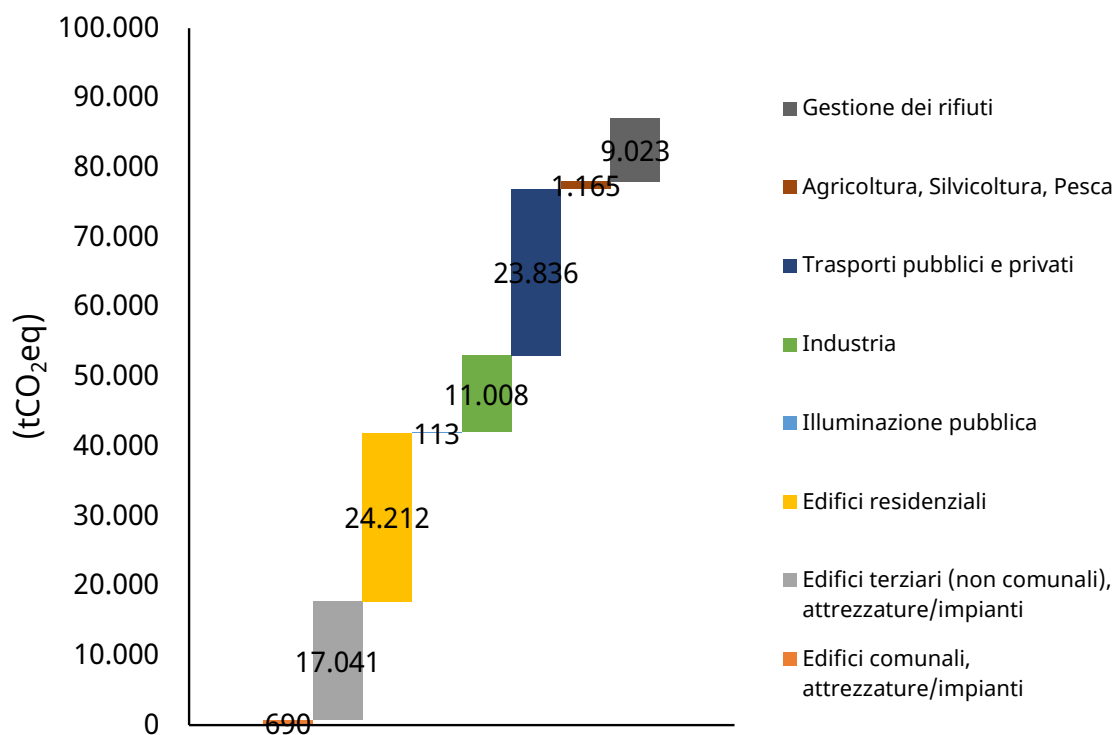
Fonte: Elaborazioni NE

Figura 18 - Ripartizione dei consumi energetici per settore (2018)



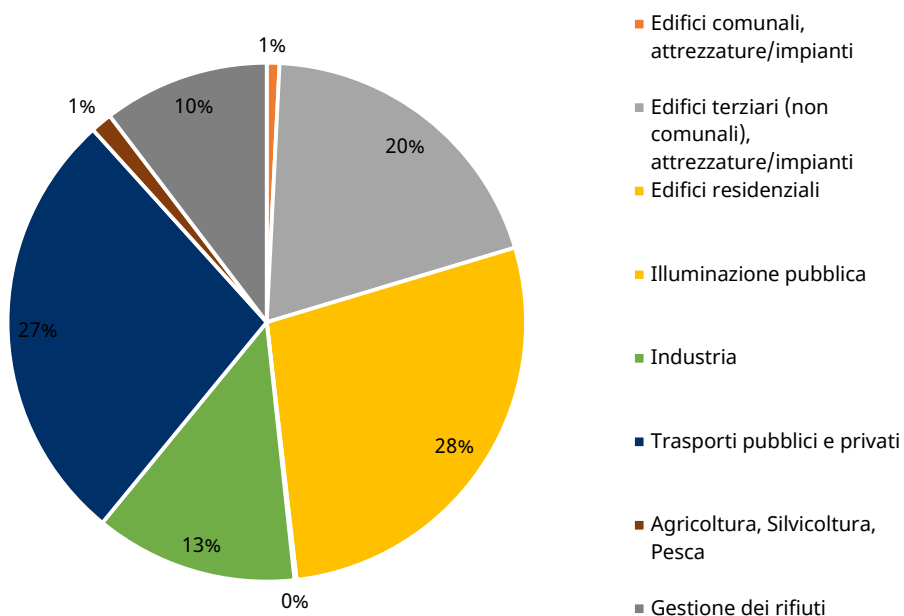
Fonte: Elaborazioni NE

Figura 19 - Emissioni di CO₂ eq per settore (2018)



Fonte: Elaborazioni NE

Figura 20 - Ripartizione delle emissioni di CO₂ eq per settore (2018)



Fonte: Elaborazioni NE

3.3.1 Analisi per vettore energetico

Nel 2018 il territorio del comune di Castenaso si stima sia stato interessato da un consumo di energia finale pari a 330.988 MWh. Il vettore energetico maggiormente utilizzato è risultato essere il gas naturale con una quota del 41% del consumo complessivo, seguito da elettricità (26%), gasolio / diesel (valore cumulato per gli usi trasporto e riscaldamento) (19%), benzina (6%), legna e pellet / altre biomasse (4%), GPL (3%) e biocarburanti (2%). La quota maggiore di emissioni di CO₂ equivalente è attribuibile al gas naturale (35%), seguito in particolar modo da energia elettrica (28%) e gasolio / diesel (21%). Le emissioni di CO₂ derivanti dall'utilizzo di legna / pellet in particolare, per uso riscaldamento nel residenziale rappresenterebbero il 4% del valore totale.

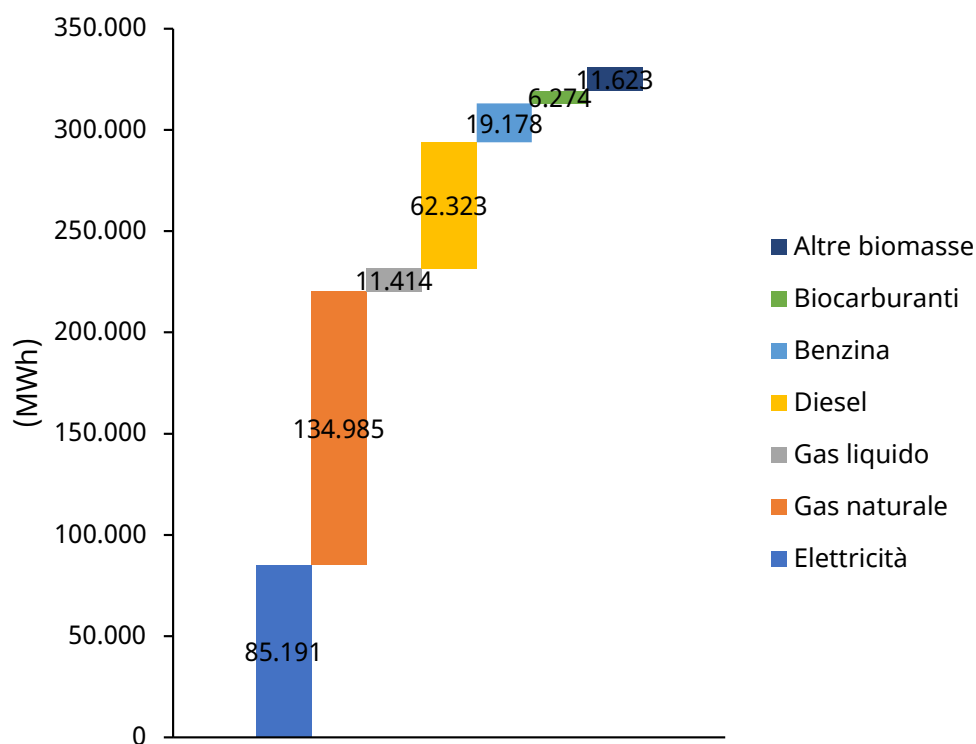
Si riportano di seguito i grafici delle quote dei consumi e delle emissioni per vettore.

Tabella 22 - Sinossi consumi ed emissioni di CO₂eq per vettore (2018)

Vettori		Consumi		Emissioni	
		(MWh)	Quote	(tCO ₂ eq)	Quote
Fonti fossili	Elettricità	85.191	26%	21.880	28%
	Gas naturale	134.985	41%	27.267	35%
	Gas liquido	11.414	3%	2.648	3%
	Diesel	62.323	19%	16.703	21%
	Benzina	19.178	6%	4.794	6%
Fonti rinn.	Biocarburanti	6.274	2%	6	0%
	Altre biomasse	11.623	4%	4.766	6%
Totale, ad esclusione della gestione rifiuti		330.988		78.064	

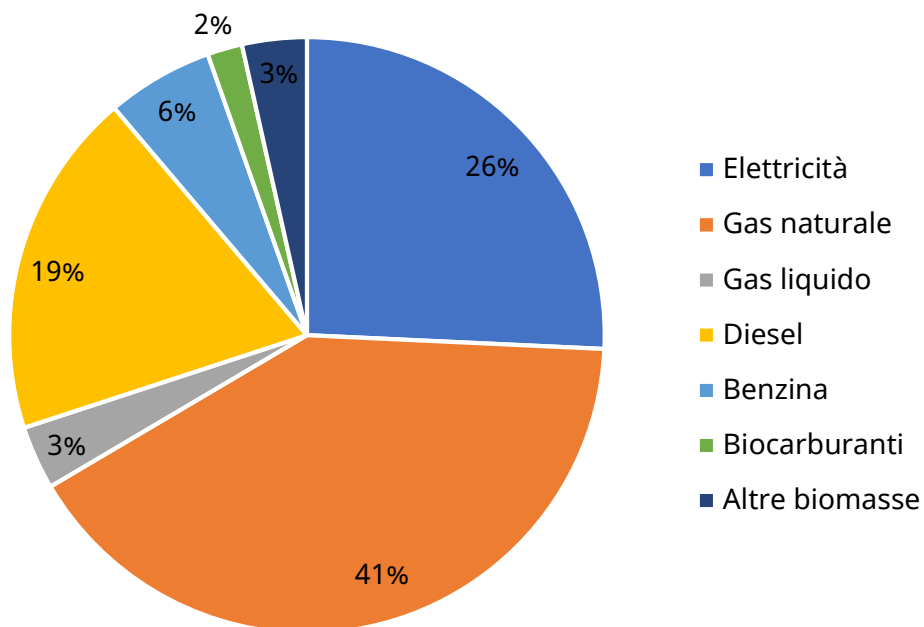
Fonte: Elaborazioni NE

Figura 21 - Consumo energetico per vettore (2018)



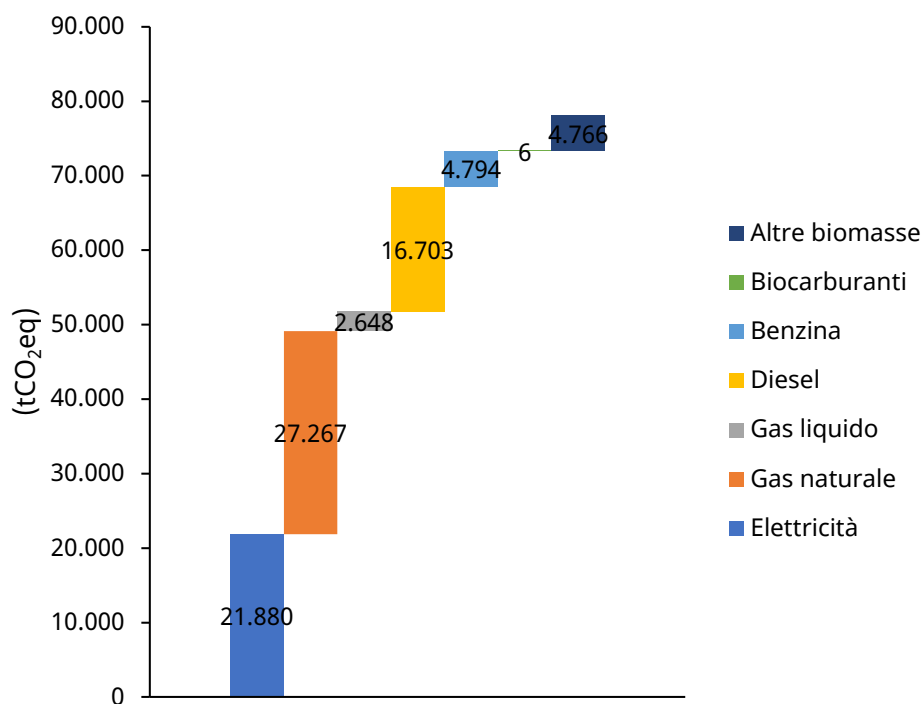
Fonte: Elaborazioni NE

Figura 22 - Ripartizione dei consumi energetici per vettore (2018)



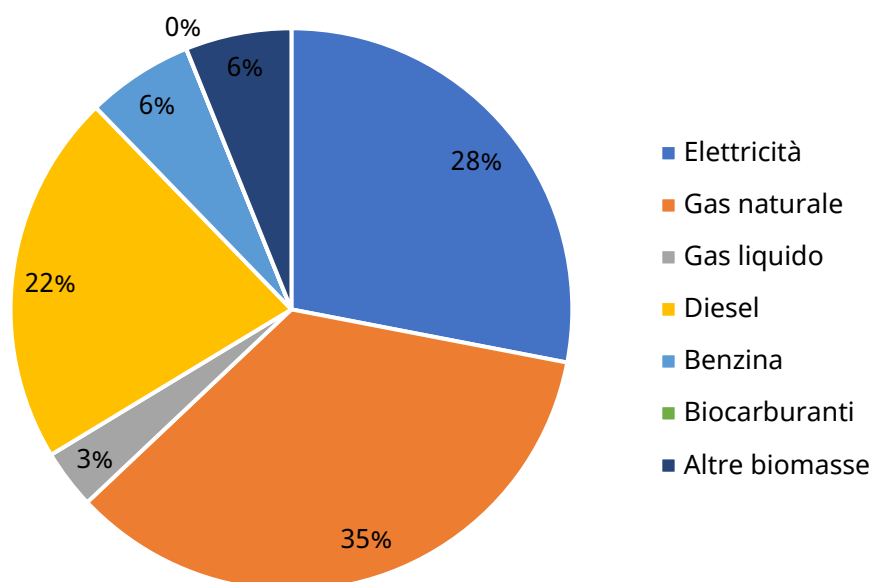
Fonte: Elaborazioni NE

Figura 23 - Emissioni di CO₂ eq per vettore (2018)



Fonte: Elaborazioni NE

Figura 24 - Ripartizione delle emissioni di CO₂ eq per vettore (2018)



Fonte: Elaborazioni NE

3.3.2 Analisi dei trend in atto

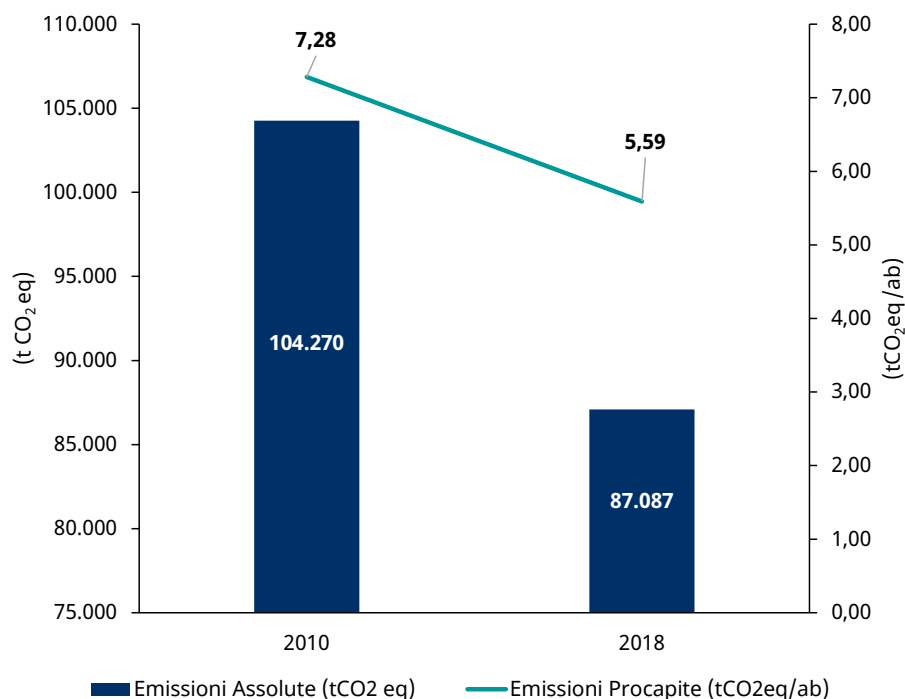
A fronte di un robusto incremento della popolazione del comune (variazione 2018 – 2010 +1.258 abitanti, pari ad un incremento di circa l'8,8%) i consumi energetici complessivi si stima essersi ridotti di circa 24 mila MWh, pari al -6,8% in termini assoluti e del -14,4% in termini pro-capite. Nel medesimo intervallo le emissioni di CO₂ equivalente complessive sono diminuite di circa 16 mila tonnellate, pari ad un decremento in termini assoluti del 16,5% e in termini pro-capite del 23,2%.

Tabella 23 - Analisi dello scostamento di consumi e emissioni di CO₂ equivalente (2018 vs 2010)

	Popolazione (ab)	Consumi		Emissioni	
		Assoluti (MWh)	Procapite (MWh/ab)	Assolute (tCO ₂ eq)	Procapite (tCO ₂ eq/ab)
2010	14.317	355.256	25	104.270	7,28
2018	15.575	330.988	21	87.087	5,59
2018 VS 2010	1.258	-24.267	-4	-17.183	-1,69
	8,8%	-6,8%	-14,4%	-16,5%	-23,2%

Fonte: Elaborazioni NE

Tabella 24 - Analisi dello scostamento delle emissioni di CO₂ equivalente: valori assoluti e procapite (2018 vs 2010)



Fonte: Elaborazioni NE

Nel complesso i consumi energetici nel 2018 risultano più bassi del valore 2010 di circa 24.267 MWh, pari ad un decremento del 6,8%. Tutti settori ad eccezione degli edifici comunali (+4,6%) e dell'agricoltura (+34%) registrano una riduzione. La compressione più marcata in termini assoluti si è avuta nel settore residenziale (-7.452 MWh) e in termini percentuali per l'illuminazione pubblica (-69,5%). In termini di peso assoluto dei singoli settori non si rilevano variazioni rilevanti.

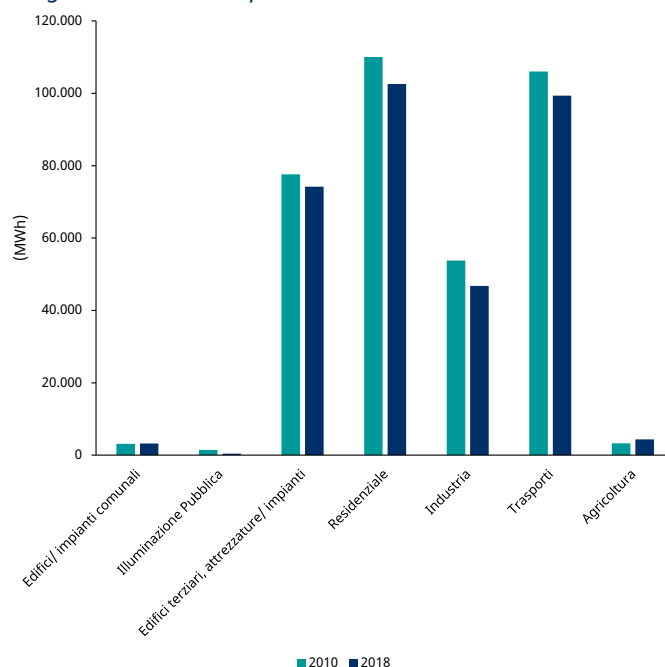
Tabella 25 - Consumi energetici per settore: scostamenti 2018 vs 2010

Analisi dei consumi per settore	Edifici/ impianti comunali	Illuminazione Pubblica	Edifici terziari, attrezzature/ impianti	Residenziale	Industria	Trasporti	Agricoltura	Totale
	(MWh)	(MWh)	(MWh)	(MWh)	(MWh)	(MWh)	(MWh)	(MWh)
2010	3.114	1.442	77.611	110.030	53.786	105.998	3.274	355.256
2018	3.256	440	74.186	102.578	46.784	99.356	4.388	330.988
Variazione 2018 vs 2010	142	-1.002	-3.425	-7.452	-7.002	-6.643	1.114	-24.267
	4,6%	-69,5%	-4,4%	-6,8%	-13,0%	-6,3%	34,0%	-6,8%
Peso 2010	0,9%	0,4%	21,8%	31,0%	15,1%	29,8%	0,9%	100%
Peso 2018	1,0%	0,1%	22,4%	31,0%	14,1%	30,0%	1,3%	100%
Variazione 2018 vs 2010	0,1%	-0,3%	0,6%	0,0%	-1,0%	0,2%	0,4%	

Incremento
Decremento

Fonte: Elaborazioni NE

Figura 25 - Consumi per settore: scostamenti 2018 vs 2010



Fonte: Elaborazioni NE

Le emissioni di CO₂ equivalente nel 2018 risultano più basse del valore 2010 di circa 17.183 t, pari ad un decremento del 16% circa. Tutti settori ad eccezione dell'agricoltura (+17%) e gestione dei rifiuti urbani (+16%) registrano una riduzione. La compressione più marcata in termini assoluti si è avuta nel settore terziario (-6.832 t CO₂eq) e in termini percentuali per l'illuminazione pubblica (-80%). In termini di peso assoluto dei singoli settori le variazioni più importanti hanno interessato la gestione dei rifiuti urbani (+3%) e il settore terziario (-3,3%). Edifici, impianti comunali e illuminazione pubblica sono responsabili per circa l'1% delle emissioni.

Tabella 26 – Emissioni di CO₂eq per settore: scostamenti 2018 vs 2010

Analisi delle emissioni per settore	Edifici/impianti comunali	Illuminazione e Pubblica	Edifici terziari, attrezzature/impianti	Residenziale	Industria	Trasporti	Agricoltura	Gestione dei rifiuti	Totale
	(tCO ₂ eq)	(tCO ₂ eq)	(tCO ₂ eq)	(tCO ₂ eq)	(tCO ₂ eq)	(tCO ₂ eq)	(tCO ₂ eq)	(tCO ₂ eq)	(tCO ₂ eq)
2010	757	570	23.873	28.599	15.502	26.239	1.008	7.723	104.270
2018	690	113	17.041	24.212	11.008	23.836	1.165	9.023	87.087
Variazione emissioni 2018 vs 2010	-67	-457	-6.832	-4.388	-4.493	-2.403	157	1.300	-17.183
	-9%	-80%	-29%	-15%	-29%	-9%	16%	17%	-16%
Peso 2010	0,7%	0,5%	22,9%	27,4%	14,9%	25,2%	1,0%	7,4%	
Peso 2018	0,8%	0,1%	19,6%	27,8%	12,6%	27,4%	1,3%	10,4%	
Variazione pesi 2018 vs 2010	➔ 0,1%	➔ -0,4%	↓ -3,3%	➔ 0,4%	↓ -2,2%	↑ 2,2%	➔ 0,4%	↑ 3,0%	

Incremento

Decremento

Fonte: Elaborazioni NE

4. Piano di mitigazione al 2030

4.1 Inquadramento

Nel capitolo si andranno a descrivere le azioni di mitigazione, che adottate, permetteranno di ridurre le emissioni di CO₂ in accordo agli obiettivi indicati nel Patto dei Sindaci al 2030.

Per l'intervallo di riferimento non si sono rilevati incrementi sensibili della popolazione e, pertanto, si è preferito fissare, anche con un approccio cautelativo, l'obiettivo di riduzione assoluta delle emissioni (percentuale della quantità di emissioni di CO₂ nell'anno di riferimento).

4.2 L'obiettivo di riduzione della CO₂ al 2030

Sulla base delle elaborazioni effettuate sulla base dei dati storici e delle stime effettuate si rileverebbe una riduzione in termini assoluti delle emissioni conseguita al 2018 rispetto al valore 2010 del 16,5% circa, pari ad una riduzione di 17.183 tonnellate di CO₂eq.

Con la costruzione dell'inventario delle emissioni si sono potute calcolare le emissioni pro-capite, pari a 7,28 tCO₂eq/ab nel 2010 e a 5,59 tCO₂eq/ab nel 2018. Stante l'andamento in crescita della popolazione a livello comunale, l'obiettivo di riduzione del 45% è stato scelto a livello pro-capite e corrisponde al raggiungimento di 4,01 CO₂eq/ab al 2030.

Valutando quindi l'anno intermedio 2018 si nota una riduzione delle emissioni a livello pro-capite conseguita pari al 23,2%, corrispondente a 17.183 tCO₂/anno.

	Popolazione (ab)	Emissioni assolute (tCO ₂ eq)	Emissioni procapite (tCO ₂ eq/ab)
EM ₂₀₁₀	14.317	104.270	7,28
EM ₂₀₁₈	15.575	87.087	5,59
Scostamento	1.258	-17.183	-1,7
2018 vs 2010	8,8%	-16,5%	-23,2%

Fonte: Elaborazioni NE

Si è, quindi, proceduti a stimare la popolazione del Comune al 2030 secondo la costruzione di una linea di tendenza lineare basata sull'andamento degli anni precedenti, e a calcolare

l'obiettivo complessivo di riduzione corrispondente al 45% di riduzione pro-capite secondo la metodologia indicata dal JRC².

Tabella 27 – Obiettivo di riduzione delle emissioni al 2030 rispetto al valore 2010

	Popolazione (ab)	Emissioni procapite (tCO ₂ eq/ab)	Obiettivo riduzione emissioni procapite (tCO ₂ eq/ab) (%)		Obiettivo riduzione emissioni assolute (tCO ₂ eq)
2030	16.913	4,01	3,28	45,0%	36.525

Fonte: Elaborazioni NE

L'impegno alla riduzione delle emissioni secondo l'obiettivo al 2030 deve essere verificato in funzione del dato di riduzione in termini assoluti intermedio rilevato nel 2018; l'analisi evidenzerebbe, pertanto, uno sforzo addizionale di riduzione delle emissioni da realizzarsi nel periodo 2019 - 2030 pari a 19.342 tCO₂eq.

Tabella 28 – Sforzo addizionale di riduzione delle emissioni da realizzarsi nel periodo 2019 – 2030

Riduzione di emissioni assolute da realizzare nel periodo 2019 - 2030	(tCO₂eq)	-19.342
--	----------------------------	----------------

Tabella 29 - Riepilogo obiettivi di riduzione delle emissioni al 2030

		IBE 2010	Riduzione emissioni di CO ₂		
			Realizzata	Addizionale	Complessiva
			al 2018	prevista al 2030	al 2030
Emissioni assolute	(tCO ₂)	104.270	17.183	19.342	36.525
	Quota di riduzione		16,5%	18,5%	35,0%
Emissioni pro-capite	(tCO ₂ /ab)	7,3	1,7	1,6	3,3
	Quota di riduzione		23,2%	21,8%	45,0%

Fonte: Elaborazioni NE

Si precisa che il numero di abitanti al 2030 stimato in 16.913 è ottenuto mediante l'applicazione di un algoritmo di tendenza e che sarà, quindi, verificato in sede di monitoraggio del PAESC e conseguentemente potrà essere rimodulato l'obiettivo assoluto di riduzione delle emissioni, anche in funzione dell'aggiornamento sui risultati raggiunti.

² Guidebook 'How to develop a Sustainable Energy and Climate Action Plan (SECAP)' PART 2 – Baseline Emission Inventory (BEI) and Risk and Vulnerability Assessment (RVA) | Annex 1.

4.3 Tabella delle azioni intraprese, concluse, in corso e da avviarsi

Di seguito si riportano più prospetti riassuntivi delle azioni di mitigazione raggruppate per settore d'intervento. Le azioni complessive sono 26, anche considerando le schede di allineamento per monitorare l'andamento delle emissioni al 2018. Nel complesso le azioni di mitigazione contribuiranno ad una riduzione attesa complessiva di CO₂eq pari a 36.525 t/anno corrispondente ad una riduzione del valore delle emissioni pro-capite pari al 45% rispetto al valore 2010. Dell'intero pacchetto, 19 azioni di mitigazione risultano in corso e da avviarsi.

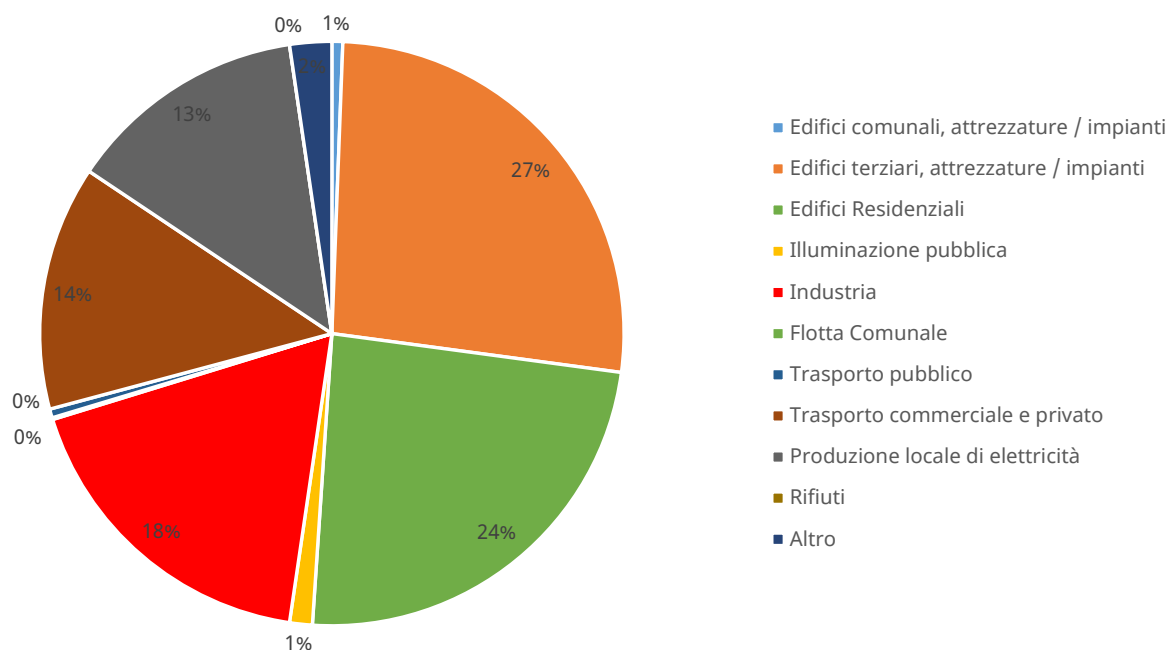
Tabella 30 - Sinottico dei contributi di riduzione delle emissioni al 2030 per settore

	Riduzioni assolute di CO ₂		Contributo per settore	
	Realizzata ad oggi [tCO ₂]	Prevista al 2030 [tCO ₂]	Complessivo al 2030 (%)	2019 - 2030 (%)
Edifici comunali, attrezzature / impianti	67	219	0,6	0,9
Edifici terziari, attrezzature / impianti	6.832	9.689	26,5	16
Edifici Residenziali	4.388	8.743	23,9	24,5
Illuminazione pubblica	457	459	1,3	
Industria	4.493	6.548	17,9	11,5
Flotta Comunale	26	36	0,1	0,1
Trasporto pubblico	-	179	0,5	1
Trasporto commerciale e privato	2.454	4.947	13,5	14
Produzione locale di elettricità	-	4.858	13,3	27,3
Rifiuti	-	N.Q.	-	-
Altro	-	847	2,3	4,8
Incrementi (segno inverso)	1.535	-	-	-
Totale	17.183	36.525	100	100

Fonte: Elaborazioni NE

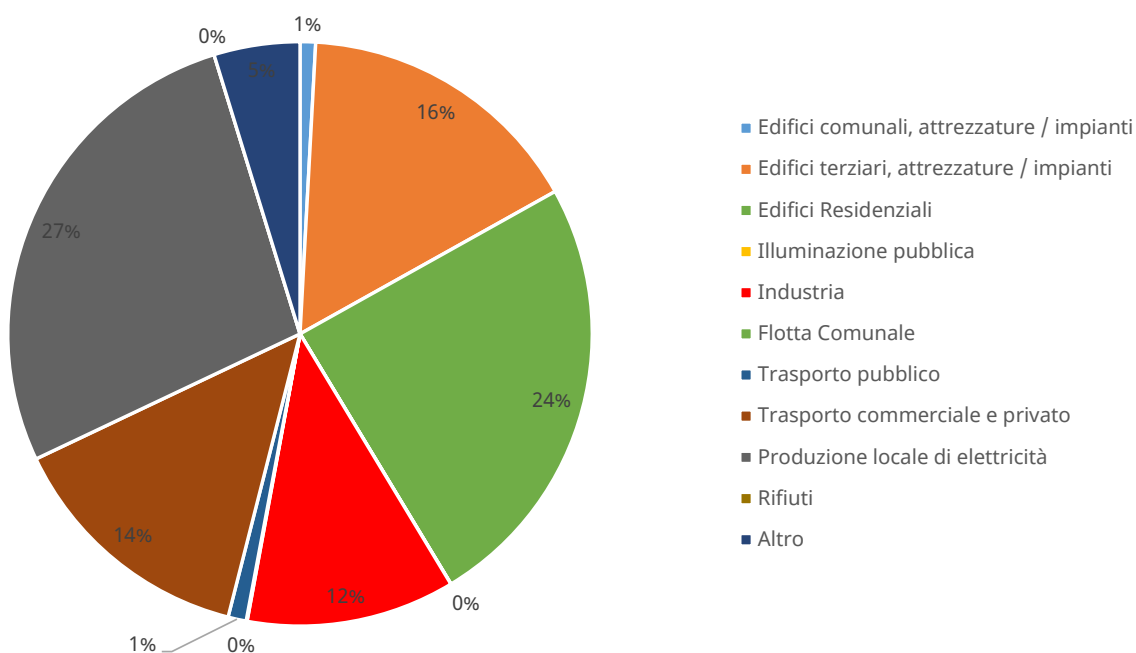
I contributi maggiori al processo di decarbonizzazione nel suo complesso per il raggiungimento degli obiettivi al 2030 sono attesi dai settori del terziario, residenziale e industria, con quote rispettivamente del 26,5%, 23,9% e 17,9%. Altri contributi essenziali sono rappresentati dal trasporto privato (13,5%) e dalla generazione FER (13,3%). Riducendo l'analisi alla finestra temporale 2019 – 2030 si rileva che i maggiori contributi per il raggiungimento degli obiettivi di riduzione delle emissioni al 2030 sono attesi dai settori della generazione elettrica da fonti rinnovabili (27,3%), dal residenziale (24,5%), dal terziario (16%), dal trasporto privato (14%) e dall'industria (11,5%). Complessivamente da edifici, impianti e flotta comunali è atteso un contributo al 2030 della riduzione delle emissioni pari a circa il 2% del valore complessivo.

Figura 26 - Contributi di riduzione delle emissioni di ciascun settore per il periodo 2010 – 2030



Fonte: Elaborazioni NE

Figura 27 - Contributi di riduzione delle emissioni di ciascun settore per il periodo 2019 – 2030



Fonte: Elaborazioni NE

I costi di realizzazione delle azioni in corso e da avviare (ivi inclusi anche gli investimenti da parte dei soggetti privati) sono stimati pari ad un ammontare complessivo di 35,2 milioni di euro, di cui almeno 26 milioni di euro di competenza dell'Amministrazione Comunale. Si segnala, che tra questi investimenti sono stati ricompresi anche i costi di demolizione e costruzione di edifici e non solo la parte di costo attinente agli impianti tecnologici e all'efficientamento energetico.

Si riporta di seguito il sinottico delle azioni in corso dal 2019 e da avviarsi dal 2023 con relativi costi stimati. Per il dettaglio completo delle azioni si rinvia alla pagina seguente.

Tabella 31 - Sinottico dei costi delle azioni di mitigazione

Settori		Azione		Stato di avanzamento	Costi di implementazione 2019 - 2030	Obiettivi 2030 di riduzione delle emissioni di CO ₂
Id	Descrizione	Id	Descrizione			[tCO2/a]
A	Edifici comunali, attrezzature / impianti	A.1	Nuovi interventi di riqualificazione di edifici pubblici già previsti	In corso	17.500.000 €	51
		A.2	Nuovi interventi di riqualificazione di edifici pubblici da progettare / realizzare	Da avviare	8.000.000 €	102
B	Edifici terziari, attrezzature / impianti	B.1	Promozione di future azioni da prevedersi su edifici del terziario e relativi impianti / attrezzature	Da avviare	N.Q.	2.856
C	Edifici Residenziali	C.1	Promozione di future azioni da prevedersi su edifici residenziali e relativi impianti / attrezzature	In corso	N.Q.	4.356
D	Illuminazione pubblica	D.2	Riqualificazione dell'illuminazione cimiteriale	Da avviare	80.000 €	1
E	Industria	E.1	Efficientamento energetico del settore industriale	In corso	N.Q.	2.055
F.1	Flotta Comunale	F.1.1	Aggiornamento della flotta dei mezzi comunali	In corso	200.000 €	10
F.2	Trasporto pubblico	F.2.1	Aggiornamento dei mezzi del trasporto pubblico e potenziamento del servizio	In corso	N.D.	179
F.3	Trasporto commerciale e privato	F.3.1	Efficientamento e rinnovamento del parco veicolare privato e commerciale	In corso	N.Q.	2.318
		F.3.2	Piano di sviluppo dell'infrastruttura di ricarica dei veicoli elettrici	In corso	N.Q.	N.Q.
		F.3.3	Piano di sviluppo per la realizzazione di punti di rifornimento di biometano e bio-GNL	Da avviare	N.D.	N.Q.
		F.3.4	Adozione del PUMS e potenziamento dell'infrastruttura ciclopedonale	Da avviare	300.000 €	175
G	Produzione locale di elettricità	G.1	Nuova capacità di generazione di energia elettrica da fonte rinnovabile	In corso	8.041.612 €	1.979
		G.2	Promozione di gruppi di autoconsumatori e comunità energetiche di energia rinnovabile	In corso	N.Q.	45
		G.3	Potenziamento della dotazione di impianti a fonte rinnovabile in edifici e spazi pubblici	Da avviare	300.000 €	N.Q.
H	Rifiuti	H.1	Riduzione della produzione pro-capite dei rifiuti urbani e realizzazione di "Centri del riuso"	In corso	100.000 €	N.Q.
I	Altro	I.1	Forestazione urbana e ampliamenti delle zone verdi urbane da realizzare	In corso	490.018 €	24
		I.2	Azioni di sensibilizzazione	Da avviare	15.000 €	823
Totale					35.026.630 €	36.525

Fonte: Elaborazioni NE

Tabella 32 - Dettaglio completo delle azioni di mitigazione

Settori		Azione		Tempistiche		Stato di avanzamento	Costi di Implementazione 2019 - 2030 (stima preliminare)	Obiettivi 2030		
Id	Descrizione	Id	Descrizione	Avvio	Conclusione			Risparmio energetico [MWh/a]	Produzione rinnovabile [MWh/a]	Riduzione CO2 [tCO2/a]
A	Edifici comunali, attrezzature / impianti	A.0	Allineamento, trend e azioni concluse per edifici comunali, attrezzature / impianti	2010	2018	Conclusa	N.D.		67	
		A.1	Nuovi interventi di riqualificazione di edifici pubblici già previsti	2019	2030	In corso	17.500.000,00 €	252	51	
		A.2	Nuovi interventi di riqualificazione di edifici pubblici da progettare / realizzare	2023	2030	Da avviare	8.000.000,00 €	503	102	
B	Edifici terziari, attrezzature / impianti	B.0	Allineamento, trend e azioni concluse per il settore terziario	2010	2018	Conclusa	N.Q.	3.425	6.832	
		B.1	Promozione di future azioni da prevedersi su edifici del terziario e relativi impianti / attrezzature	2023	2030	Da avviare	N.Q.	12.633	2.856	
		C.0	Allineamento, trend e azioni concluse per il settore residenziale	2010	2018	Conclusa	N.Q.	7.452	4.388	
C	Edifici Residenziali	C.1	Promozione di future azioni da prevedersi su edifici residenziali e relativi impianti / attrezzature	2019	2030	In corso	N.Q.	21.066	4.356	
		D.0	Inventi di riqualificazione dell'illuminazione pubblica effettuati	2015	2016	Conclusa		1.002	457	
D	Illuminazione pubblica	D.1	Riqualificazione dell'illuminazione pubblica stradale	2020	2021	Da avviare				
		D.2	Riqualificazione dell'illuminazione cimiteriale	2023	2030	Da avviare	80.000,00 €	6	1	
E	Industria	E.0	Allineamento, trend e azioni concluse per il settore industriale	2010	2018	Conclusa	N.Q.	7.002	4.493	
		E.1	Efficientamento energetico del settore industriale	2019	2030	In corso	N.Q.	8.733	2.055	
F.1	Flotta Comunale	F.1.0	Avenuta riduzione dei consumi della flotta comunale	2010	2018	Conclusa	N.Q.	104	26	
		F.1.1	Aggiornamento della flotta dei mezzi comunali	2019	2030	In corso	200.000,00 €	38	10	
F.2	Trasporto pubblico	F.2.0	Allineamento, trend e azioni concluse per il settore del trasporto pubblico locale	2010	2018	Conclusa	N.Q.			
		F.2.1	Aggiornamento dei mezzi del trasporto pubblico e potenziamento del servizio	2019	2030	In corso	N.D.	745	179	
F.3	Trasporto commerciale e privato	F.3.0	Allineamento, trend e azioni concluse per il settore del traffico privato e commerciale	2010	2018	Conclusa	N.Q.	6.941	2.454	
		F.3.1	Efficientamento e rinnovamento del parco veicolare privato e commerciale	2019	2030	In corso	N.Q.	8.948	2.318	
		F.3.2	Piano di sviluppo dell'infrastruttura di ricarica dei veicoli elettrici	2019	2030	In corso	N.Q.	N.Q.	N.Q.	
		F.3.3	Piano di sviluppo per la realizzazione di punti di rifornimento di biometano e bio-GNL	2024	2030	Da avviare	N.D.	N.Q.	N.Q.	
		F.3.4	Adozione dei PUMS e potenziamento dell'infrastruttura ciclopeditonale	2024	2030	Da avviare	300.000,00 €	681	175	
		G.0	Capacità FER installate nel territorio comunale	2010	2018	Conclusa	N.D.		11.033	2.834
		G.1	Nuova capacità di generazione di energia elettrica da fonte rinnovabile	2019	2030	In corso	8.041.612,27 €	7.707	1.979	
G	Produzione locale di elettricità	G.2	Promozione di gruppi di autoconsumatori e comunità energetiche di energia rinnovabile	2023	2030	In corso	N.Q.	177	45	
		G.3	Potenziamento della dotazione di impianti a fonte rinnovabile in edifici e spazi pubblici	2024	2030	Da avviare	300.000,00 €	N.Q.	N.Q.	
H	Rifiuti	H.0	Risultati ottenuti attraverso la gestione dei rifiuti solidi urbani	2010	2018	Conclusa	N.D.			
		H.1	Riduzione della produzione pro-capite dei rifiuti urbani e realizzazione di "Centri del riuso"	2019	2030	In corso	100.000,00 €		N.Q.	
I	Altro	I.0	Forestazione urbana e ampliamenti delle zone verdi urbane realizzate	2010	2018	Conclusa	N.D.			
		I.1	Forestazione urbana e ampliamenti delle zone verdi urbane da realizzare	2019	2030	In corso	490.018,03 €		24	
		I.2	Azioni di sensibilizzazione	2023	2030	Da avviare	15.000,00 €	3.524	823	
Totale								83.055	18.916	36.525

Fonte: Elaborazioni NE

4.4 Schede delle azioni di mitigazione

Si riportano di seguito le schede di dettaglio delle azioni di mitigazione indicate nel quadro sinottico delle azioni in corso e da avviare.

I simboli indicati nelle schede vengono descritti nelle seguenti legende

Legenda sullo stato di avanzamento dell'azione

■	Conclusa	Azione prevista dall'amministrazione comunale con un perimetro e tempistiche ben determinate e che al 2018 risultava conclusa ovvero azione generica con lo scopo di contabilizzare la riduzione assoluta delle emissioni registrata al 2018 nei diversi settori.
▶	In corso	Azione avviata dall'amministrazione comunale ma non ancora conclusa al 2018 ovvero azione generica che simula trend già in atto nei diversi settori ma che hanno uno sviluppo temporale prolungato sino al 2030.
▶▶	Da avviarsi	Azione che l'amministrazione comunale prevede di avviare ovvero azione generica che simula interventi innovativi previsti nei diversi settori sino al 2030.

4.4.1 Edifici e attrezzature Pubbliche

A.0	Interventi di riqualificazione di edifici pubblici già previsti e/o in corso			
Settore	Edifici comunali, attrezzature / impianti			
	Tipo di azione	Mitigazione		
	Origine dell'azione	Ente locale		
	Organo responsabile	Amministrazione locale		
	Inizio e termine della realizzazione	2010	➡	2018
	Stato di avanzamento	Conclusa	■	
	Azione chiave	Si	★	
Risultati attesi				
Risparmio energetico		Produzione da rinnovabili		Riduzione di CO ₂
				
[MWh/a]		[MWh/a]		[tCO ₂ /a]
Nessuno (+ 142 MWh)				67
Descrizione				
Le emissioni di CO2 dovute agli edifici di proprietà e gestione comunale nel 2018 hanno registrato una leggera contrazione (-67 t) rispetto al dato dell'anno base a fronte, tuttavia, di un incremento di consumi di circa 142 MWh. La riduzione delle emissioni è dovuta in particolar modo alla riduzione del fattore emissivo per l'energia elettrica. Tra il 2010 ed il 2018 risulterebbero essere state eseguite diverse manutenzioni straordinarie su immobili comunali ma nessuno di questi con una connotazione dedicata o specifica sull'efficientamento energetico. Nel 2021 è stato inaugurato il nido d'infanzia "Nuovo Piccolo Nido", una infrastruttura realizzata in Via Grazia Deledda, 8 Villanova di Castenaso, che si aggiunge ai precedenti edifici scolastici senza sostituirne alcuno; la nuova infrastruttura copre il proprio fabbisogno di riscaldamento e condizionamento mediante il solo sistema a pompa di calore, senza l'utilizzo quindi di gas naturale, ed è dotato di un impianto fotovoltaico di tipo <i>rooftop</i> realizzato sulla propria copertura.				
Possibili strumenti di supporto		Conto Termico, Energy Performance Contract.		
Stakeholder		- Cittadini; - Ufficio scuola; - Servizi sociali; - Associazioni.		
Costi di attuazione		N.D.		
Indicatori di monitoraggio				
IM1 - Consumi medi (per mq) per tipologia di edificio pubblico; IM3 - Risparmio annuo conseguito (per mq) per ogni edificio pubblico.				

A.1		Interventi di riqualificazione di edifici pubblici già previsti e/o in corso	
Settore	Edifici comunali, attrezzature / impianti		
Tipo di azione	Mitigazione		
Origine dell'azione	Ente locale		
Organo responsabile	Amministrazione locale		
Inizio e termine della realizzazione	2019  2030		
Stato di avanzamento	In corso 		
Azione chiave	Si 		
Risultati attesi			
Risparmio energetico	Produzione da rinnovabili	Riduzione di CO₂	
			
[MWh/a]	[MWh/a]	[tCO ₂ /a]	
252		51	
Descrizione			
Tra gli interventi su cui l'amministrazione ha già attivato la progettazione o la fase realizzativa si citano i seguenti immobili: Dal 2018 è stato avviato un intervento di demolizione e completa ricostruzione della scuola secondaria di primo grado "Gozzadini". L'importo complessivo delle opere si attesta in circa 11 milioni di Euro, di cui cinque finanziati attraverso un programma del MIUR. L'intervento dovrebbe concludersi entro novembre 2024. È stato, inoltre, presentato il progetto per ricostruzione dell'asilo nido "Piccolo Blu", finanziato anche per mezzo di tre milioni attinti da fondi PNRR. Stando alle stime dell'area Tecnica è verosimile che i lavori potranno essere aggiudicati entro l'estate 2023, per concludersi entro la fine del 2025. Risulta invece in fase di avviamento l'ampliamento dell'ex bocciodromo al fine della riconversione e cambio d'uso in centro sociale, con contestuale efficientamento energetico con sostituzione di infissi e riqualificazione della centrale termica. L'importo complessivo delle opere si attesta su 1,5 milioni di Euro, finanziato da oneri urbanistici e circa 90.000 euro dal fondo piccole opere e circa 50.000 euro con fondi del Comune. Risulta attualmente in fase di progettazione l'ampliamento con un secondo edificio e la riqualificazione della struttura esistente del circolo tennis in Via XXI Ottobre 1944. L'intervento è stato candidato al bando "sport e periferie - 2022". Tra gli interventi previsti si cita l'eliminazione delle barriere architettoniche, l'ammodernamento per la fruibilità di nuovi servizi, la sostituzione degli infissi, la riqualificazione della centrale termica e l'installazione di solare termico. Un ulteriore intervento riguarderà la riqualificazione energetica della pista d'atletica attraverso anche il <i>relamping</i> delle torri faro.			
Possibili strumenti di supporto	Conto Termico, Energy Performance Contract, fondi PNRR, fondi POR-FESR, fondi ministeriali		
Stakeholder	- Cittadini; - Ufficio scuola; - Associazioni.		
Costi di attuazione	17.500.000 €		
Indicatori di monitoraggio			
IM1 - Consumi medi (per mq) per tipologia di edificio pubblico; IM3 - Risparmio annuo conseguito (per mq) per ogni edificio pubblico.			

A.2		Nuovi interventi di riqualificazione di edifici pubblici da progettare	
Settore	Edifici comunali, attrezzature / impianti		
Tipo di azione	Mitigazione		
Origine dell'azione	Ente locale		
Organo responsabile	Amministrazione locale		
Inizio e termine della realizzazione	2023	➡	2030
Stato di avanzamento	Da avviare	▶▶	
Azione chiave	Si	★	
Risultati attesi			
Risparmio energetico	Produzione da rinnovabili	Riduzione di CO ₂	
			
[MWh/a]	[MWh/a]	[tCO ₂ /a]	
503		102	
Descrizione			
Il Comune di Castenaso dispone di circa 30 edifici / alloggi con sistema di riscaldamento. Nessuno di questi è stato oggetto ad oggi di una manutenzione straordinaria volta alla relativa riqualificazione energetica. A riguardo degli edifici di proprietà comunale si segnala l'evidenza di 16 Attestazioni di Prestazione Energetica e di otto diagnosi energetiche. L'Amministrazione Comunale intende procedere alla progressiva riqualificazione del proprio patrimonio immobiliare secondo criteri di priorità per gli immobili (considerando in particolare edifici adibiti a servizi essenziali e per le fasce più deboli) e di beneficio per gli interventi (ad esempio rapporto investimento / beneficio economico, investimento/beneficio sociale, etc.). Secondo la Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio sulla prestazione energetica nell'edilizia gli edifici pubblici dovranno raggiungere la classe E e D rispettivamente entro il 2027 e 2030. Dal 2026, i nuovi edifici occupati, gestiti o di proprietà di enti pubblici dovranno essere ZEB (Zero Emission Building). Ai fini della presente scheda sono stati calcolati i risparmi ottenibili sui soli edifici per i quali è stato reso disponibile l'APE e con classe energetica inferiore alla D. Si evidenzia a riguardo che le 16 attestazioni energetiche riguardano esclusivamente le scuole del territorio.			
Possibili strumenti di supporto	Conto Termico, Energy Performance Contract, fondi PNRR, fondi POR-FESR		
Stakeholder	- Cittadini; - Associazioni di categoria.		
Costi di attuazione	8.000.000 €		
Indicatori di monitoraggio			
- IM1 - Consumi medi (per mq) per tipologia di edificio pubblico; - IM2 - % di superficie riqualificata per ogni tipologia di edificio pubblico; IM3 - Risparmio annuo conseguito (per mq) per ogni edificio pubblico; - Numero di edifici comunali sul totale su cui è stato redatto un audit energetico; - Numero di progetti sul totale finanziati con Conto Termico.			

D.0		Interventi di riqualificazione dell'illuminazione pubblica effettuati	
	Settore	Illuminazione pubblica	
	Tipo di azione	Mitigazione	
	Origine dell'azione	Ente locale	
	Organo responsabile	Amministrazione locale	
	Inizio e termine della realizzazione	2015	2016
	Stato di avanzamento	Conclusa	
	Azione chiave	Si	★
Risultati attesi			
Risparmio energetico	Produzione da rinnovabili	Riduzione di CO ₂	
			
[MWh/a] 1.002	[MWh/a]	[tCO ₂ /a] 457	
Descrizione			
Il Comune di Castenaso ha provveduto ad efficientare nel 2016 circa 2.800 punti luce corrispondente alla quasi totalità della propria rete di illuminazione pubblica. L'intervento è stato eseguito mediante lo strumento del contratto di disponibilità. Attualmente è previsto un canone annuo di circa 195 mila euro per una durata di 14 anni, con addebito del costo energetico a carico dell'amministrazione mentre l'operatore si è fatto carico dei costi di investimento per l'ammodernamento dei sistemi. Minimi interventi sono previsti per il mantenimento dell'attuale efficienza della rete di illuminazione pubblica.			
	Possibili strumenti di supporto	Partenariato pubblico-privato	
	Stakeholder	Cittadini	
	Costi di attuazione	-	
Indicatori di monitoraggio			
- IM7 - Consumi medi per abitante di illuminazione pubblica; - IM10 - % di energia verde certificata acquistata dall'Ente comunale.			

D.2		Riqualificazione dell'illuminazione cimiteriale	
	Settore	Illuminazione pubblica	
	Tipo di azione	Mitigazione	
	Origine dell'azione	Ente locale	
	Organo responsabile	Amministrazione locale	
	Inizio e termine della realizzazione	2023	2030
	Stato di avanzamento	Da Avviare	▶▶
	Azione chiave	Si	★
Risultati attesi			
Risparmio energetico	Produzione da rinnovabili	Riduzione di CO₂	
			
[MWh/a]	[MWh/a]	[tCO ₂ /a]	
6		1	
Descrizione			
Il Comune di Castenaso dispone di una estesa area principale dedicata ai servizi cimiteriali. Si prevede l'efficientamento energetico della stessa attraverso la sostituzione delle luci votive e dell'illuminazione interna all'area con sistemi led. L'intervento ad oggi non risulta tuttavia inserito nei progetti oggetti di verifica di prefattibilità.			
	Possibili strumenti di supporto	Partenariato pubblico-privato	
	Stakeholder	Cittadini	
	Costi di attuazione	N.D.	
Indicatori di monitoraggio			
- IM7 - Consumi medi per abitante di illuminazione pubblica; - IM10 - % di energia verde certificata acquistata dall'Ente comunale.			

4.4.2 Edifici e impianti del settore del terziario

B.0		Allineamento, trend e azioni concluse per il settore terziario	
Settore	Edifici terziari, attrezzature / impianti		
Tipo di azione	Mitigazione		
Origine dell'azione	Altro		
Organo responsabile	Soggetti privati		
Inizio e termine della realizzazione	2010		2018
Stato di avanzamento	Conclusa		
Azione chiave	Si		
Risultati attesi			
Risparmio energetico  [MWh/a] 3.425	Produzione da rinnovabili  [MWh/a]	Riduzione di CO₂  [tCO ₂ /a] 6.832	
Descrizione			
I dati puntuali evidenzierebbero una riduzione dei consumi energetici tra il 2010 e il 2018, più marcato per il vettore dell'energia elettrica.			
Ai fini del computo delle emissioni la riduzione dei consumi è stata avvantaggiata anche dalla riduzione del fattore emissivo per l'energia elettrica, sia a livello nazionale che locale.			
Inoltre è robusta l'esperienza su tutto il territorio della regione Emilia Romagna della riqualificazione di edifici anche adibiti a servizi del terziario grazie al fattore di stimolo rappresentato dalle agevolazioni fiscali.			
Possibili strumenti di supporto	Politiche nazionali di incentivazione fiscale		
Stakeholder	- Cittadini; - Imprese del settore edile/civile; - Ordini professionali.		
Costi di attuazione	N.Q.		
Indicatori di monitoraggio			
- Numero di pratiche edilizie di riqualificazione energetica di edifici esistenti adibiti al terziario; - Riduzione delle tCO ₂ /a; - Riduzione dei consumi energetici.			

B.1 Promozione di future azioni da prevedersi su edifici del terziario e relativi impianti / attrezzature		
Settore	Edifici terziari, attrezzature / impianti	
Tipo di azione	Mitigazione	
Origine dell'azione	Altro	
Organo responsabile	Soggetti privati	
Inizio e termine della realizzazione	2019	2030
Stato di avanzamento	In corso	►
Azione chiave	Si	★
Risultati attesi		
Risparmio energetico  [MWh/a] 12.633	Produzione da rinnovabili  [MWh/a]	Riduzione di CO₂  [tCO ₂ /a] 2.856
Descrizione		
Si ritiene che tale linea d'azione possa essere perseguita anche alla luce degli stimoli all'efficientamento del settore civile che il legislatore sta imprimendo. L'aspettativa di efficientamento sugli edifici anche del terziario è pertanto crescente e comunque in accordo agli obiettivi nazionali del PNIEC. La crescente elettrificazione dei consumi finali verosimilmente verrà mitigata dalla progressiva riduzione del fattore emissivo dell'energia elettrica a seguito della penetrazione sempre più robusta delle rinnovabili prevista al 2030. L'amministrazione comunale può svolgere, anche con il supporto di agenzie regionali e società esterne all'amministrazione, attività di monitoraggio e stimolo attraverso: - Specifica formazione ai propri tecnici su tematiche dell'efficientamento per il settore terziario; - Mappatura dei grandi energivori del terziario operanti nel territorio; - Mappatura delle utenze con centrali termiche alimentate a gasolio; - Monitoraggio delle pratiche edilizie di riqualificazione degli edifici del terziario. Si stima che circa il 54% degli edifici del terziario sia caratterizzato da classe energetica uguale o inferiore alla E e che di questo cluster almeno il relativo 15% possa essere oggetto di interventi al fine di un miglioramento della prestazione energetica almeno pari al salto di due classi energetiche.		
Possibili strumenti di supporto	Politiche nazionali di incentivazione fiscale	
Stakeholder	- Cittadini; - Imprese del settore edile/civile; - Ordini professionali.	
Costi di attuazione	N.Q.	
Indicatori di monitoraggio		
- Numero di pratiche edilizie di riqualificazione energetica di edifici esistenti adibiti al terziario; - Riduzione delle tCO₂/a; - Riduzione dei consumi energetici.		

4.4.1 Edifici e impianti del settore residenziale

C.0		Pr Allineamento, trend e azioni concluse per il settore residenziale	
	Settore	Edifici Residenziali	
	Tipo di azione	Mitigazione	
	Origine dell'azione	Altro	
	Organo responsabile	Soggetti privati	
	Inizio e termine della realizzazione	2010	➡ 2018
	Stato di avanzamento	Conclusa	■
	Azione chiave	Si	★
Risultati attesi			
Risparmio energetico	Produzione da rinnovabili	Riduzione di CO ₂	
			
[MWh/a]	[MWh/a]	[tCO ₂ /a]	
7.452		4.388	
Descrizione			
I dati puntuali forniti dai distributori di energia elettrica e gas naturale per il periodo dal 2010 al 2018 evidenzierebbero una sostanziale stabilità dei consumi elettrici e un sensibile decremento per il vettore del gas naturale. Un ulteriore impatto positivo sull'inventario delle emissioni è stato ottenuto grazie alla compressione del fattore emissivo per l'energia elettrica, sia a livello nazionale che locale.			
Possibili strumenti di supporto		Politiche nazionali di incentivazione fiscale	
Stakeholder		- Cittadini; - Imprese del settore edile/civile; - Ordini professionali.	
Costi di attuazione		N.Q.	
Indicatori di monitoraggio			
- Riduzione delle tCO ₂ /a; - Riduzione dei consumi energetici. - Numero di pratiche edilizie di riqualificazione energetica di edifici residenziali;			

C.1 Promozione di future azioni da prevedersi su edifici residenziali e relativi impianti / attrezzature		
Settore	Edifici Residenziali	
Tipo di azione	Mitigazione	
Origine dell'azione	Altro	
Organo responsabile	Soggetti privati	
Inizio e termine della realizzazione	2018 ➡ 2030	
Stato di avanzamento	In corso ▶	
Azione chiave	Si ★	
Risultati attesi		
Risparmio energetico	Produzione da rinnovabili	Riduzione di CO₂
		
[MWh/a] 21.066	[MWh/a]	[tCO ₂ /a] 4.356
Descrizione		
Si ritiene che tale linea d'azione possa essere perseguita anche alla luce degli stimoli all'efficientamento del settore civile che il legislatore sta imprimendo. L'aspettativa di efficientamento sugli edifici specie del terziario è pertanto crescente e comunque in accordo agli obiettivi nazionali del PNIEC. La crescente elettrificazione dei consumi finali verosimilmente verrà mitigata dalla progressiva riduzione del fattore emissivo dell'energia elettrica a seguito della penetrazione sempre più robusta delle rinnovabili prevista al 2030. L'amministrazione comunale può svolgere, anche con il supporto di agenzie regionali e società esterne all'amministrazione, attività di monitoraggio e stimolo attraverso: - Specifica formazione ai propri tecnici su tematiche dell'efficientamento per il settore civile e residenziale; - Mappatura dei grandi condomini con CT centralizzata presenti nel territorio e dei loro consumi; - Tavoli tecnici con associazioni di categoria e amministratori di condominio; - Mappatura di grandi utenze residenziali con centrali termiche alimentate ancora a gasolio; - Monitoraggio delle pratiche edilizie di riqualificazione degli edifici residenziali presentate. Si stima che circa il 70% degli alloggi residenziali sia caratterizzato da classe energetica uguale o inferiore alla E e che di questo cluster almeno il relativo 20% possa essere oggetto di interventi al fine di un miglioramento della prestazione energetica almeno pari al salto di due classi energetiche. I tempi medi per l'accesso agli atti nelle pratiche edilizie risultano essere nel Comune di Castenaso inferiori ai 30 giorni (tempo medio di 28 giorni), parametro importante ai fini dell'agevolazione formale degli interventi di riqualificazione e grande manutenzione degli immobili. Il numero di pratiche presentate per l'agevolazione fiscale c.d. "Superbonus 110%" sono risultate essere nel 2021 e nel 2022 rispettivamente pari a 33 e 134.		
Possibili strumenti di supporto	Politiche nazionali di incentivazione fiscale	
Stakeholder	- Cittadini; - Imprese del settore edile/civile; - Ordini professionali.	
Costi di attuazione	N.Q.	
Indicatori di monitoraggio		
- Riduzione delle tCO₂/a; - Riduzione dei consumi energetici. - Numero di pratiche edilizie di riqualificazione energetica di edifici residenziali; - Numero di incontri di sensibilizzazione e formazione.		

4.4.2 Industria

E.0	Allineamento, trend e azioni concluse per il settore industriale			
	Settore	Industria		
	Tipo di azione	Mitigazione		
	Origine dell'azione	Nazionale		
	Organo responsabile	Soggetti privati		
	Inizio e termine della realizzazione	2010	➡	2018
	Stato di avanzamento	Conclusa 		
	Azione chiave	No 		
Risultati attesi				
	Risparmio energetico	Produzione da rinnovabili	Riduzione di CO ₂	
				
	[MWh/a] 7.002	[MWh/a]	[tCO ₂ /a] 4.493	
Descrizione				
Analizzando i dati dei distributori locali di energia elettrica e gas naturale si evidenziano sensibili incrementi dei consumi elettrici, ampiamente mitigati dalla riduzione dei consumi di gas naturale. I consumi di energia elettrica in ambito industriale hanno registrato un crollo fino al 2010, a seguito della crisi finanziaria del 2008, per poi iniziare un trend di crescita, ancora in corso. Il consumo di gas naturale ha registrato un picco nel 2013 per ridursi sensibilmente. Le produzioni di energia elettrica da fonti rinnovabili realizzate nell'ambito del settore industriale sono state computate nelle azioni di produzione di energia locale.				
	Possibili strumenti di supporto	- Credito d'imposta Transizione 4.0; - Conto Termico 2.0; - Fondo efficienza energetica nazionale (eventualmente regionale).		
	Stakeholder	Confindustria; ESCO; Ordini professionali; Associazione degli energy manager.		
	Costi di attuazione	N.Q.		
Indicatori di monitoraggio				
- Riduzione delle emissioni [tCO₂/a]; - Riduzione dei consumi energetici [MWh/a]; - Numero di tavoli tecnici organizzati con il settore industriale.				

E.1		Efficientamento energetico del settore industriale	
	Settore	Industria	
	Tipo di azione	Mitigazione	
	Origine dell'azione	Nazionale	
	Organo responsabile	Soggetti privati	
	Inizio e termine della realizzazione	2019	2030
	Stato di avanzamento	In corso	
	Azione chiave	No	☆
Risultati attesi			
Risparmio energetico	Produzione da rinnovabili	Riduzione di CO₂	
			
[MWh/a]	[MWh/a]	[tCO ₂ /a]	
8.733		2.055	
Descrizione			
Dall'analisi dei valori puntuali di consumo per il settore industria forniti dal distributore locale di energia elettrica e gas si evidenzierebbe una stabilizzazione dei consumi totali dal 2015 al 2017. I consumi del settore industriale sono ovviamente fortemente correlati all'andamento macro-economico nazionale e internazionale, essendovi insediate nel territorio comunale anche aziende caratterizzate da importi quote di export sul fatturato complessivo. Il legislatore ha previsto opportune politiche di incentivazione per l'efficientamento energetico del settore industriale attraverso i c.d. Certificati Bianchi, e in passato con l'Ecobonus. La misura dei Certificati Bianchi continuerà probabilmente a rappresentare anche nei prossimi anni la principale forma di sostegno per l'industria nei processi di efficientamento dei propri sistemi produttivi sebbene al momento si è in attesa dell'emanazione dei nuovi obiettivi, in accordo ai target del PNIEC, per i soggetti obbligati nel nuovo periodo regolatorio. Il Ministero dello Sviluppo Economico ha sviluppato nel tempo ulteriori forme di sostegno e incentivazione che le imprese industriale posso decidere di utilizzare in sostituzione del meccanismo dei certificati bianchi; ne vengono citati i principali: - Credito d'imposta Transizione 4.0; - Conto Termico 2.0; - Fondo nazionale efficienza energetica. Agli strumenti nazionali possono aggiungersi specifici benefici previsti dalla Regione Emilia Romagna nell'ambito della propria programmazione POR-FESR. Infine, anche per l'industria si stima una crescente elettrificazione dei consumi finali con anche la progressiva sostituzione di vettori di origine fossile nei propri processi produttivi. In tale contesto l'Amministrazione Comunale, anche con il supporto di agenzie regionali e società esterne all'amministrazione: - Mappatura e censimento delle industrie maggiormente energivore del territorio; - Facilitare tavoli tecnici tra industrie del territorio (energy manager) e referenti delle EScO in esso operative; - Analizzare possibili progetti pilota di riutilizzo di cascami termici inutilizzati e derivanti da processi industriali presso utenze limitrofe agli insediamenti produttivi di origine.			
Possibili strumenti di supporto		- Credito d'imposta Transizione 4.0; - Conto Termico 2.0;	

	- Fondo efficienza energetica nazionale (eventualmente regionale).
Stakeholder	Confindustria; ESCO; Ordini professionali; Associazione degli energy manager.
Costi di attuazione	N.Q.
Indicatori di monitoraggio	
- Riduzione delle emissioni [tCO₂/a]; - Riduzione dei consumi energetici [MWh/a]; - Numero di tavoli tecnici organizzati con il settore industriale.	

4.4.3 Trasporti

Flotta comunale

F.1.0	Allineamento, trend e azioni concluse per la flotta comunale		
	Settore	Flotta comunale	
	Tipo di azione	Mitigazione	
	Origine dell'azione	Ente locale	
	Organo responsabile	Amministrazione locale	
	Inizio e termine della realizzazione	2010	2018
	Stato di avanzamento	Concluso	■
	Azione chiave	Si	★
Risultati attesi			
Risparmio energetico	Produzione da rinnovabili	Riduzione di CO₂	
			
[MWh/a]	[MWh/a]	[tCO ₂ /a]	
104		26	
Descrizione			
La stima delle emissioni correlate al consumo di carburanti utilizzati per la flotta comunale evidenzierebbe una riduzione complessiva di circa il 55% dei consumi e del 53% delle emissioni rispetto ai valori dell'anno base.			
L'amministrazione ha, infatti, provveduto ad una razionalizzazione della propria flotta con la dismissione di dieci autovetture e alla sostituzione di una ulteriore.			
	Possibili strumenti di supporto	Eventuali fondi messi a disposizione dalla Regione	
	Stakeholder	Cittadini	
	Costi di attuazione	N.D.	
Indicatori di monitoraggio			
- Riduzione delle emissioni [tCO ₂ /a];			
- Età media dei mezzi della flotta comunale;			
- Numero di veicoli elettrici sul totale.			

F.1.1 Aggiornamento della flotta comunale		
Settore	Flotta comunale	
Tipo di azione	Mitigazione	
Origine dell'azione	Ente locale	
Organo responsabile	Amministrazione locale	
Inizio e termine della realizzazione	2019 ➡ 2030	
Stato di avanzamento	In corso ▶	
Azione chiave	Sì ★	
Risultati attesi		
Risparmio energetico	Produzione da rinnovabili	Riduzione di CO₂
		
[MWh/a]	[MWh/a]	[tCO ₂ /a]
38		10
Descrizione		
L'attuale dotazione del parco veicolare comunale è costituita da 20 mezzi (ivi incluse tutte le tipologie). Il parco mezzi comunale risulta abbastanza vetusto, con una età media complessiva di circa 17 anni, che, tuttavia, si riduce a circa 13 anni considerando le sole autovetture. Si stima che al 2030 l'amministrazione comunale procederà all'aggiornamento progressivo del parco veicolare (inclusi i mezzi commerciali di trasporto pesanti) alla classe Euro VI/VII, con l'introduzione di almeno due/tre autoveicoli con mezzi a propulsione elettrica. Attualmente risulta già acquisito un mezzo a propulsione elettrica riservato all'utilizzo della polizia locale.		
Possibili strumenti di supporto	Eventuali fondi messi a disposizione dalla Regione	
Stakeholder	Cittadini	
Costi di attuazione	200.000 €	
Indicatori di monitoraggio		
- Riduzione delle emissioni [tCO₂/a]; - Età media dei mezzi della flotta comunale; - Numero di veicoli elettrici sul totale.		

Trasporto pubblico locale

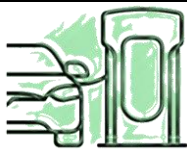
F.2.0	Allineamento, trend e azioni concluse per il settore del trasporto pubblico loca			
	Settore	Trasporto pubblico		
	Tipo di azione	Mitigazione		
	Origine dell'azione	Ente locale		
	Organo responsabile	Altro - TPER		
	Inizio e termine della realizzazione	2010	➡	2018
	Stato di avanzamento	Conclusa ■		
	Azione chiave	No ☆		
Risultati attesi				
	Risparmio energetico	Produzione da rinnovabili	Riduzione di CO ₂	
				
	[MWh/a]	[MWh/a]	[tCO ₂ /a]	
	-		-	
Descrizione				
TPER, operatore che gestisce il trasporto pubblico locale, ha avviato già dal 2014 un percorso di rinnovamento e aggiornamento tecnologico del proprio parco veicolare con l'introduzione nuovi veicoli classe Euro V a servizio delle tratte extraurbane.				
In accordo alla metodologia utilizzata per la definizione per l'IBE, l'analisi dei dati evidenzierebbe, tuttavia un leggero aumento dei consumi e delle emissioni dovute al trasporto pubblico su gomma probabilmente a seguito del programma di potenziamento del servizio sull'area metropolitana.				
	Possibili strumenti di supporto	Convenzioni		
	Stakeholder	Cittadini		
	Costi di attuazione	N.D.		
Indicatori di monitoraggio				
- n. di linee attive, n. di corse e fermate presenti; - Capienza media per linea (indicatore eventualmente cura di TPER); - Numero di abbonamenti sottoscritti (indicatore eventualmente a cura di TPER); - Numero di mezzi utilizzati alimentati con GNC e GNL.				

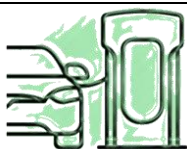
F.2.1		Aggiornamento dei mezzi del trasporto pubblico e potenziamento del servizio	
Settore	Trasporto pubblico		
Tipo di azione	Mitigazione		
Origine dell'azione	Ente locale		
Organo responsabile	Altro - TPER		
Inizio e termine della realizzazione	2019  2030		
Stato di avanzamento	In corso 		
Azione chiave	No 		
Risultati attesi			
Risparmio energetico	Produzione da rinnovabili	Riduzione di CO ₂	
			
[MWh/a]	[MWh/a]	[tCO ₂ /a]	
745		179	
Descrizione			
TPER, operatore che gestisce il trasporto pubblico locale, ha avviato già dal 2014 un percorso di rinnovamento e aggiornamento tecnologico del proprio parco veicolare con l'introduzione nuovi veicoli classe Euro VI a servizio delle tratte extraurbane. Castenaso rappresenta un importante centro di snodo per il trasporto pubblico locale essendo interessato da linee extraurbane operanti sul territorio della città metropolitana. TPER prevede entro il 2023 l'acquisto di nuovi mezzi alimentati a idrogeno e metano, sia nella versione CNG mild hybrid, sia nell'innovativa modalità LNG. È inoltre, prevista l'interlocuzione con il l'operatore ferroviario al fine di giungere ad un potenziamento del servizio, con l'incremento della frequenza dei treni regionali in transito fino a uno ogni venti minuti nelle ore di punta.			
Possibili strumenti di supporto	Fondi regionali		
Stakeholder	Cittadini		
Costi di attuazione	N.D.		
Indicatori di monitoraggio			
- n. di linee attive, n. di corse e fermate presenti; - Capienza media per linea (indicatore eventualmente cura di TPER); - Numero di abbonamenti sottoscritti (indicatore eventualmente a cura di TPER); - Numero di mezzi utilizzati alimentati con GNC e GNL.			

Trasporto privato

F.3.0		Allineamento, trend e azioni concluse per il settore del traffico privato e commerciale	
Settore		Trasporto commerciale e privato	
Tipo di azione		Mitigazione	
Origine dell'azione		Nazionale	
Organo responsabile		Cittadini	
Inizio e termine della realizzazione		2010	➡ 2018
Stato di avanzamento		Concluso	■
Azione chiave		No	☆
Risultati attesi			
Risparmio energetico	Produzione da rinnovabili	Riduzione di CO ₂	
			
[MWh/a]	[MWh/a]	[tCO ₂ /a]	
6.941		2.454	
Descrizione			
La stima delle emissioni correlate al consumo di carburanti evidenzierebbe una riduzione complessiva di circa il 7% dei consumi e del 9% delle emissioni rispetto ai valori dell'anno base. Il parco circolante del comune si stima essere già notevolmente ammodernato, con una quota del 42% di mezzi già Euro VI.			
Possibili strumenti di supporto		Incentivi nazionali e commerciali delle case costruttrici per l'acquisto di nuovi autoveicoli.	
Stakeholder		- Cittadini; - ACI; - Associazioni di categoria.	
Costi di attuazione		N.Q.	
Indicatori di monitoraggio			
- Consumi di carburanti, ivi incluso biometano; - Consumi di energia elettrica per l'uso finale nei trasporti; - Età media del parco veicolare.			

F.3.1		Efficientamento e rinnovamento del parco veicolare privato e commerciale	
Settore	Trasporto commerciale e privato		
Tipo di azione	Mitigazione		
Origine dell'azione	Nazionale		
Organo responsabile	Cittadini		
Inizio e termine della realizzazione	2019		2030
Stato di avanzamento	In corso		
Azione chiave	No		
Risultati attesi			
Risparmio energetico  [MWh/a] 8.948	Produzione da rinnovabili  [MWh/a]	Riduzione di CO₂  [tCO ₂ /a] 2.318	
Descrizione			
La sostituzione dei veicoli esistenti con nuove immatricolazioni con motorizzazioni termiche più efficienti e specie con tecnologie ibride ed elettriche è incentivata dal legislatore e dai piani commerciali delle case automobilistiche. Si stima a tal riguardo che la penetrazione dei veicoli elettrici si intensifichi progressivamente raggiungendo, in accordo a previsioni da letteratura, la quota dell'8 - 12% del circolante totale locale al 2030. Contestualmente si prevede che il potenziamento dell'infrastruttura del servizio di trasporto pubblico possa consentire una riduzione, seppur limitata, del numero complessivo di veicoli. La norma sull'obbligo di miscelazione di biocarburanti già in atto prevede l'incremento di tali matrici fino al 9% nel 2020; al 2030 si stima che la quota di biocarburanti, possa giungere grazie ai miglioramenti delle tecnologie di raffinazione e combustione dei motori quote d'obbligo pari al 13 - 14%. Il legislatore ha inoltre previsto il progressivo soddisfacimento della domanda di metano auto con biometano ottenuto in modo sostenibile. In accordo al PAIR l'amministrazione comunale potrà inoltre prevedere l'introduzione di misure progressive di contenimento della circolazione dei mezzi più inquinanti tutelando al contempo, attraverso specifiche norme, l'utilizzo di veicoli che presentano valore storico. Altra linea di intervento efficace già nel breve termine risulterebbe essere l'incentivazione per la riconversione di auto benzina verso sistemi ibridi metano o GPL, che avrebbe come ricaduta positiva anche alla filiera industriale dei produttori di sistemi di alimentazione GPL / Metano molto presente anche nella provincia di Bologna.			
Possibili strumenti di supporto	Incentivi nazionali e commerciali delle case costruttrici per l'acquisto di nuovi autoveicoli.		
Stakeholder	- Cittadini; - ACI; - Associazioni di categoria.		
Costi di attuazione	N.Q.		
Indicatori di monitoraggio			
- Consumi di carburanti, ivi incluso biometano; - Consumi di energia elettrica per l'uso finale nei trasporti; - Età media del parco veicolare.			

F.3.2 Piano di sviluppo dell'infrastruttura di ricarica dei veicoli elettrici		
Settore	Trasporto commerciale e privato	
Tipo di azione	Mitigazione	
Origine dell'azione	Nazionale	
Organo responsabile	Amministrazione locale	
Inizio e termine della realizzazione	2019	2030
Stato di avanzamento	In corso	
Azione chiave	No	
Risultati attesi		
Risparmio energetico  [MWh/a] N.Q.	Produzione da rinnovabili  [MWh/a]	Riduzione di CO₂  [tCO ₂ /a] N.Q.
Descrizione		
Il Comune di Castenaso ha avviato l'attività di installazione di colonnine di ricarica elettrica con la realizzazione di diversi punti, alcuni a ricarica veloce. Il Comune può, tuttavia, procedere alla determinazione di un nuovo numero adeguato minimo di stalli per ricarica di veicoli elettrici nel proprio territorio ai sensi del D.L. 16 luglio 2020, n. 76, Art. 57., C. 6. e prevedere che venga disciplinata la realizzazione e la gestione delle nuove infrastrutture di ricarica a pubblico accesso, stabilendo la localizzazione e la quantificazione in coerenza con i propri strumenti di pianificazione, al fine di garantire un numero adeguato di stalli in funzione della domanda e degli obiettivi di progressivo rinnovo del parco dei veicoli circolanti, prevedendo, ove possibile, l'installazione di almeno un punto di ricarica ogni 1.000 abitanti. L'Autorità Garante della Concorrenza e del Mercato ha suggerito, in tal senso, che le pubbliche amministrazioni seguano accorgimenti e procedure trasparenti e non discriminatorie per l'assegnazione di spazi pubblici da destinarsi all'installazione delle colonnine e di perseguire livelli di prezzo equi per l'utente finale non attraverso la regolazione delle tariffe bensì attraverso altri meccanismi di competizione come ad esempio l'attribuzione di punteggi di premio nelle procedure di assegnazione degli spazi pubblici in funzione dei prezzi offerti. Nei contesti privati si ritiene che un impulso alla realizzazione di nuovi punti di ricarica domestici provverrà anche dalle riqualificazioni che usufruiranno dell'incentivazione fiscale del c.d. Superbonus 110%. L'amministrazione può ulteriormente rafforzare gli investimenti privati in tale settore attraverso ad esempio specifiche norme del RUE per i nuovi insediamenti.		
Possibili strumenti di supporto	Fondi nazionali e regionali	
Stakeholder	- Cittadini; - Esco	
Costi di attuazione	N.Q.	
Indicatori di monitoraggio		
- IM9 - Numero di colonnine di ricarica elettrica ad uso pubblico sul territorio comunale.		

F.3.3 Piano di sviluppo per la realizzazione di punti di rifornimento di biometano e bio-GNL		
Settore	Trasporto commerciale e privato	
Tipo di azione	Mitigazione	
Origine dell'azione	Ente locale	
Organo responsabile	Altro	
Inizio e termine della realizzazione	2023  2030	
Stato di avanzamento	Da avviare	
Azione chiave	No	
Risultati attesi		
Risparmio energetico  [MWh/a] N.Q.	Produzione da rinnovabili  [MWh/a]	Riduzione di CO₂  [tCO ₂ /a] N.Q.
Descrizione		
Prima con il DM 2 Marzo 2018 poi con il DM 15 Settembre 2022 il legislatore ha inteso fornire un nuovo stimolo al settore della produzione di biometano, prodotto a partire da frazioni organiche dei rifiuti, delle filiere agro-zootecniche e landfill gas. Nel medesimo decreto sono previsti anche specifici incentivi per la realizzazione di nuovi sistemi di distribuzione e liquefazione del biometano connessi agli impianti di upgrading. Tali misure si inseriscono in un quadro più ampio, che coinvolge i piani PNIEC e PNRR, volto all'autoproduzione nazionale del metano auto destinato al settore trasporti. Il territorio comunale risulterebbe idoneo ad ospitare in futuro uno o più punti di rifornimento di biometano e/o bioGNL anche per mezzo di appositi accordi con HERA, uno dei principali player nazionali nella produzione di biometano.		
Possibili strumenti di supporto	Decreto Biometano 2 marzo 2018 DM 15 Settembre 2022	
Stakeholder	- Consorzio Italiano Biogas; - Rete carburanti in ambito provinciale; - Municipalizzate e multi utility; - Azienda di trasporto locale	
Costi di attuazione	N.D.	
Indicatori di monitoraggio		
- Numero di tavoli tecnici avviati sul tema del biometano.		

F.3.4 Adozione del PUMS e potenziamento dell'infrastruttura ciclopeditonale			
Settore	Trasporto commerciale e privato		
Tipo di azione	Mitigazione		
Origine dell'azione	Ente locale		
Organo responsabile	Ente locale		
Inizio e termine della realizzazione	2023	➡	2030
Stato di avanzamento	Da avviare	➡➡	
Azione chiave	Si	★	
Risultati attesi			
Risparmio energetico  [MWh/a] 681	Produzione da rinnovabili  [MWh/a]	Riduzione di CO₂  [tCO ₂ /a] 175	
Descrizione			
Stante anche l'orizzonte di implementazione nel medio-lungo termine, la redazione del PUMS (Piano Urbano della Mobilità Sostenibile) potrebbe essere sia dal punto di vista dell'efficacia che dell'efficienza un elemento importante di coordinamento con la Città Metropolitana. Il piano potrebbe quindi ricondurre ad un disegno strategico di più alto livello le azioni che avrebbero già un impatto positivo sulle diverse componenti della mobilità a livello locale. In particolare potrebbero essere ricondotte nel PUMS: - i fabbisogni di rinnovo/potenziamento del parco autobus a servizio del territorio; - la revisione della viabilità locale al fine di migliorarne la fluidità; - il potenziamento delle piste ciclo-pedonali in ambito urbano e extraurbano con la promozione dei percorsi casa scuola/casa lavoro; - l'istituzione di zone 30 e nuove aree pedonali; - la promozione di servizi piedibus a supporto degli scolari delle principali scuole comunali; - lo stanziamento di eventuali contributi per l'acquisto di cargo-bike e altri mezzi con capacità di trasporto sostitutive dell'auto in spostamenti contenuti entro i 5 km purché idonee alle normali prassi di sicurezza stradale; - il sostegno al rinnovo del parco veicolare privato con applicazione delle limitazioni alla circolazione dei veicoli privati nei centri abitati definiti dal PAIR 2020; - la promozione della sicurezza stradale; - la promozione della logistica delle merci in ambito urbano con veicoli meno inquinanti; - l'interlocuzione con le grandi aziende insediate nel territorio al fine di definire misure di agevolazione della mobilità dell'indotto (carpooling, carsharing, realizzazione di tratti di raccordo alle arterie ciclopeditonali principali). In tale contesto l'amministrazione di Castenaso ha già pianificato nel breve termine diversi interventi, altri si inseriscono in un contesto intercomunale. In particolare, il territorio di Castenaso sarà interessato da tre tracciati, quello della direttrice principale #9 "Bologna-Budrio-Molinella" (in parte coincidente con la ciclovia turistica Antiche Paludi Bolognesi), quello della trasversale di pianura #13 "Sant'Agata Bolognese-Castenaso" e da un tratto della #1 "Anzola - Emilia". Lo sviluppo di tali infrastrutture prevede l'avvio della progettazione con la realizzazione del progetto di fattibilità tecnico - economica a cura della Città Metropolitana di Bologna, iniziato nel 2023 con completamento previsto alla fine del 2024.			

Si stima che circa il 15% del risultato atteso di riduzione delle emissioni di diossido di carbonio attribuibile all'azione sarà riconducibile al potenziamento della rete ciclabile (calcolato con un numero medio di passaggi in bici per km di pista ciclabile all'anno da fonte ENEA - Scenario GAINS).

Possibili strumenti di supporto	Fondi Regionali
Stakeholder	- Cittadini; - Ufficio scuola; - Associazioni locali.
Costi di attuazione	300.000,00 € (vengono esclusi i costi di realizzazione delle infrastrutture ciclopedonali connessi alla bicipolitana)
Indicatori di monitoraggio	
▪ km di percorsi ciclopedonali e ciclabili; ▪ n.° di piedibus attivi; ▪ Ampiezza in km² delle eventuali zone 30; ▪ Finanziamenti elargiti per l'acquisto di mezzi di mobilità sostitutivi dell'automobile.	

4.4.4 Produzione locale di energia di energia elettrica

G.0 Capacità di generazione di energia elettrica da fonte rinnovabile installata		
Settore	Produzione locale di elettricità	
Tipo di azione	Mitigazione	
Origine dell'azione	Altro	
Organo responsabile	Soggetti privati	
Inizio e termine della realizzazione	2010  2018	
Stato di avanzamento	Conclusa 	
Azione chiave	Si 	
Risultati attesi		
Risparmio energetico  [MWh/a]	Produzione da rinnovabili  [MWh/a] 11.033	Riduzione di CO₂  [tCO ₂ /a] 2.834
Descrizione		
Nel territorio del Comune di Castenaso risulterebbero installate capacità cumulate di generazione da fonti di energia rinnovabile (FER) pari a circa 7,8 MW per la fonte fotovoltaica e a circa 0,6 per la fonte biogas. La produzione annuale di energia rinnovabile stimata al 2018 risulterebbe pari a circa 11 GWh, che consentirebbero una riduzione annuale delle emissioni di circa 2.834 tCO2.		
Possibili strumenti di supporto	- - D.M. 04/07/2019; - DM 2 Marzo 2018.	
Stakeholder	- Cittadini; - Sponsor privati; - Associazioni di categoria.	
Costi di attuazione	N.D.	
Indicatori di monitoraggio		
- Capacità installata per fonte; - Numerosità e taglia degli impianti per fonte.		

G.1		Nuova capacità di generazione di energia elettrica da fonte rinnovabile	
Settore	Produzione locale di elettricità		
Tipo di azione	Mitigazione		
Origine dell'azione	Altro		
Organo responsabile	Soggetti privati		
Inizio e termine della realizzazione	2019	➡	2030
Stato di avanzamento	In corso	▶	
Azione chiave	Si	★	
Risultati attesi			
Risparmio energetico  [MWh/a]	Produzione da rinnovabili  [MWh/a] 7.707	Riduzione di CO₂  [tCO ₂ /a] 1.979	
Descrizione			
Per il raggiungimento degli obiettivi vincolanti al 2030 stabiliti dal Piano Nazionale per l’Energia e il Clima (PNIEC) è stata stimata la necessità di un incremento a livello nazionale delle capacità installate delle principali tecnologie a fonti di energia rinnovabile. In particolare, per la fonte fotovoltaica è stata indicata una crescita necessaria a livello nazionale di oltre 2 volte e mezza la potenza installata nel 2017. Le caratteristiche del territorio comunale renderebbero, tuttavia, maggiormente sostenibili dal punto di vista economico le tecnologie del fotovoltaico e delle bioenergie. Stante il livello di antropizzazione del territorio e l'elevata importanza delle superfici agrarie è, inoltre, necessario tener conto della effettiva disponibilità di nuove aree da destinarsi alla realizzazione di grandi impianti utility scale e multi MW. Nel Piano, pertanto, si è stimata una crescita al 2030 delle capacità fotovoltaica installata con una quota mediana rispetto agli obiettivi nazionali del PNIEC, con un incremento dell’86% rispetto al valore di potenza installata a livello comunale nel 2018. A titolo cautelativo anche il numero equivalenti di ore di produzione è stato normalizzato e rivisto al ribasso rispetto alle performance crescenti previste con il miglioramento tecnologico al fine di tener conto di un maggior peso di installazioni realizzate in condizioni di irraggiamento subottimale ovvero con modalità di integrazione architettonica su abitazioni, grandi coperture di superfici industriali e commerciali. Stante la vocazione agricola di alto livello del territorio la disponibilità di <i>know-how</i> tecnico di eccellenza nella Regione Emilia Romagna, si è stimato anche un possibile consolidamento del settore del biogas con il mantenimento della capacità attuale attraverso retrofit e revamping dell'impianto esistente.			
Possibili strumenti di supporto	- D.M. 04/07/2019; - DM 2 Marzo 2018. - Futuri decreti		
Stakeholder	- Cittadini; - Sponsor privati; - Associazioni di categoria.		
Costi di attuazione	8.041.612 €		
Indicatori di monitoraggio			
- Capacità installata per fonte; - Numerosità e taglia degli impianti per fonte.			

G.2		Promozione di gruppi di autoconsumatori e comunità energetiche di energia rinnovabile	
	Settore	Produzione locale di elettricità	
	Tipo di azione	Mitigazione	
	Origine dell'azione	Altro	
	Organo responsabile	Amministrazione locale	
	Inizio e termine della realizzazione	2023	2030
	Stato di avanzamento	In corso	»»
	Azione chiave	Si	★
Risultati attesi			
Risparmio energetico	Produzione da rinnovabili	Riduzione di CO₂	
			
[MWh/a]	[MWh/a]	[tCO ₂ /a]	
	177	45	
Descrizione			
Con l'evoluzione normativa e regolatoria impressa dal DM 16 settembre 2020 del MiSE e dalla delibera 318/2020/R/eel dell'ARERA i clienti finali consumatori di energia elettrica possono associarsi per produrre localmente, tramite fonti rinnovabili, l'energia elettrica necessaria al fabbisogno in modalità collettiva e contestualmente mitigare i rischi economici connessi alla spesa energetica delle famiglie e delle piccole imprese. Il quadro regolatorio si è completato con la recente pubblicazione da parte di ARERA del TIAD - Testo Integrato per l'Autoconsumo Diffuso. I soggetti e gli stakeholder della comunità energetica possono essere cittadini, attività commerciali e imprese, enti territoriali e autorità locali che possono agire collettivamente attraverso un nuovo soggetto giuridico rappresentato dalla comunità purché rispettati anche vincoli fisici (sostanzialmente appartenenza ad uno stesso edificio o essere titolari di utenze sottese da una medesima cabina primaria). Il territorio del Comune di Castenaso, in particolare, risulta essere servito da due distinte cabine primarie. L'amministrazione comunale può svolgere un ruolo proattivo in questo nuovo paradigma di energia distribuita attraverso la promozione delle comunità e la messa a disposizione di documenti di riferimento come lo schema di statuto e la bozza di contratto quadro per i soci, nonché la messa a disposizione di superficie idonee alla realizzazione di impianti fotovoltaici. Per la costituzione di una comunità energetica il Comune di Castenaso ha presentato istanza di accesso al programma di finanziamento predisposto dalla Regione ai sensi della delibera di Giunta regionale n. 2151 del 5 dicembre 2022, in coerenza con la Legge regionale 5/2022. Lo schema prevede il coinvolgimento di otto immobili, due dei quali nell'ottica di solo consumatore (due sedi municipali) sfruttando per l'installazione di impianti fotovoltaici in particolar modo le superfici di immobili ERP. Si stima l'installazione di una potenza inclusa nell'intervallo 150 - 220 kWp, in funzione degli esiti della futura fase di fattibilità tecnica.			
Possibili strumenti di supporto		- DM 16 settembre 2020; - Delibera di Giunta regionale n. 2151 del 5 dicembre 2022; - L.R. 5/2022.	
Stakeholder		- Cittadini; - Sponsor privati;	

	- Associazioni di categoria; - GSE.
Costi di attuazione	N.Q. Per il comune si stima, ad ogni modo, l'assenza di investimenti diretti nella realizzazione degli impianti.
Indicatori di monitoraggio	
- Numero di utenze appartenenti a comunità energetiche; - Energia prodotta e auto consumata localmente (MWh).	

G.3		Potenziamento della dotazione di impianti a fonte rinnovabile in edifici e spazi pubblici	
	Settore	Produzione locale di elettricità	
	Tipo di azione	Mitigazione	
	Origine dell'azione	Ente locale	
	Organo responsabile	Amministrazione locale	
	Inizio e termine della realizzazione	2023	2030
	Stato di avanzamento	Da avviare	»»
	Azione chiave	No	☆
Risultati attesi			
Risparmio energetico	Produzione da rinnovabili	Riduzione di CO₂	
			
[MWh/a]	[MWh/a]	[tCO ₂ /a]	
	N.Q.	N.Q.	
Descrizione			
L'amministrazione comunale potrebbe procedere alla mappatura degli asset di generazione rinnovabile già presenti su aree di proprietà per monitorare l'efficienza e quindi le opportunità di <i>revamping</i>. Contestualmente potrebbero essere analizzate le ulteriori opportunità di sfruttamento di edifici e spazi per l'installazione di nuovi sistemi fotovoltaici; l'amministrazione, potrebbe in particolare, favorire l'ulteriore penetrazione delle rinnovabili individuando quelle aree dismesse, da riqualificare o valorizzare attraverso ad esempio la realizzazione di impianti fotovoltaici integrati su pensiline di parcheggi pubblici, passerelle, mercati, etc. (tale azione risulterebbe inoltre integrabile con eventuali azioni di adattamento che mirano a mitigare gli impatti delle ondate di calore su utenze fragili che devono ad esempio necessariamente ricorrere all'utilizzo di autoveicoli parcheggiati in aree scoperte).			
Possibili strumenti di supporto		- Conto Termico 2.0 per installazioni previste su edifici	
Stakeholder		- Sponsor privati; - ESCo	
Costi di attuazione		300.000,00 €	
Indicatori di monitoraggio			
- IM4 - Energia prodotta da impianti a energia rinnovabile in edifici e spazi pubblici per anno/abitante; - IM 5 - % di copertura attraverso fonti rinnovabili dei consumi comunali.			

4.4.5 Rifiuti

H.0	Allineamento, trend e azioni concluse per la gestione dei rifiuti solidi urbani			
	Settore	Rifiuti		
	Tipo di azione	Mitigazione		
	Origine dell'azione	Altro		
	Organo responsabile	Amministrazione locale		
	Inizio e termine della realizzazione	2010	➡	2018
	Stato di avanzamento	Conclusa 		
	Azione chiave	No 		
Risultati attesi				
	Risparmio energetico	Produzione da rinnovabili	Riduzione di CO ₂	
				
	[MWh/a]	[MWh/a]	[tCO ₂ /a]	
			-	
Descrizione				
Il sistema di raccolta differenziata implementato dall'Amministrazione Comunale ha permesso di raggiungere livelli di selezione molto elevati e al di sopra degli obblighi minimi previsti a livello nazionale. Nel complesso si è rilevato, tuttavia, un incremento sensibile del volume dei rifiuti urbani prodotti localmente che ha annullato dal punto di vista emissivo i risparmi dovuti all'incremento di raccolta differenziata.				
	Possibili strumenti di supporto	N.D.		
	Stakeholder	- Cittadini; - Esercizi commerciali; - Attività del terziario e industriali; - Municipalizzata e operatore incaricato della raccolta e trattamento dei rifiuti solidi urbani.		
	Costi di attuazione	N.Q.		
Indicatori di monitoraggio				
Dati di sintesi rilevabili dal catasto dei rifiuti messi a disposizione da ISPRA (es. quota % di RD, produzione pro-capite di rifiuto urbano)				

H.1		Riduzione della produzione pro-capite dei rifiuti urbani e realizzazione del "Centro del riuso"	
	Settore	Rifiuti	
	Tipo di azione	Mitigazione	
	Origine dell'azione	Altro	
	Organo responsabile	Amministrazione locale	
	Inizio e termine della realizzazione	2024	2030
	Stato di avanzamento	Da Avviare	
	Azione chiave	No	
Risultati attesi			
Risparmio energetico  [MWh/a]	Produzione da rinnovabili  [MWh/a]	Riduzione di CO2  [tCO2/a] N.Q.	
Descrizione			
Stante già l'attuale elevata performance di RD realizzata a livello comunale è inverosimile attendersi incrementi di efficienza notevoli in tal senso, quanto piuttosto un perfezionamento del servizio. Diversamente l'amministrazione comunale può agire attraverso campagne di sensibilizzazione verso la riduzione della produzione dei rifiuti, anche attraverso la promozione di sistemi di packaging riutilizzabile e della diffusione della spesa sfusa ovvero la diffusione di sistemi per il riuso, in cui cittadini possono conferire e scambiarsi materiali e oggetti che presentano ancora intatte le loro qualità funzionali, implementando logiche di comunità e contestualmente riducendo l'ammontare totale dei rifiuti indifferenziati.			
	Possibili strumenti di supporto	- N.D.	
	Stakeholder	- Cittadini; - Esercizi commerciali; - Attività del terziario e industriali; - Municipalizzata e operatore incaricato della raccolta e trattamento dei rifiuti solidi urbani.	
	Costi di attuazione	100.000 €	
Indicatori di monitoraggio			
Dati di sintesi rilevabili dal catasto dei rifiuti messi a disposizione da ISPRA (es. quota % di RD, produzione pro-capite di rifiuto urbano)			

4.4.6 Altro

I.1 Forestazione urbana e ampliamenti delle zone verdi urbane da realizzare		
Settore	Altro	
Tipo di azione	Mitigazione/Adattamento	
Origine dell'azione	Ente locale	
Organo responsabile	Amministrazione locale	
Inizio e termine della realizzazione	2019	2030
Stato di avanzamento	In corso	▶
Azione chiave	No	☆
Risultati attesi		
Risparmio energetico  [MWh/a]	Produzione da rinnovabili  [MWh/a]	Riduzione di CO₂  [tCO ₂ /a] 24
Descrizione		
L'amministrazione comunale tra gli interventi per l'estensione del verde urbano ha avviato la realizzazione di nuovi parchi all'interno dei quali è prevista la piantumazione di circa 1.000 nuove alberature e 11 mila arbusti. L'area interessata dall'intervento di forestazione urbana è situata nella porzione centrale del territorio comunale di Castenaso, e si sviluppa lungo il tracciato del torrente Idice partendo poco a sud del centro capoluogo per terminare a nord nella frazione di Fiesso. Complessivamente la superficie netta oggetto di forestazione ammonta a 30.008 mq. Inoltre nel 2022 è stato completato l'intervento di forestazione alla Bassa Benfenati, con la piantumazione di 374 alberi e ulteriori specie arbustive.		
Possibili strumenti di supporto	"Un albero per ogni neonato" Regione Emilia Romagna	
Stakeholder	- Cittadini; - Sponsor privati; - Associazionismo locale.	
Costi di attuazione	490.018 €	
Indicatori di monitoraggio		
- Numero di alberature piantumate; - Numero di alberature piantate per nuovo nato nel territorio comunale; - Aree di verde urbano (mq).		
Note		
Il costo di realizzazione dell'azione ricomprende sia la piantumazione che la manutenzione. L'Azione di mitigazione è connessa all'azione di adattamento del Modulo 3 A2 Sviluppo delle aree verdi e riduzione delle aree impermeabili.		

I.2 Attività di sensibilizzazione e divulgazione dei temi del risparmio energetico e della sostenibilità ambientale		
Settore	Altro	
Tipo di azione	Mitigazione/Adattamento	
Origine dell'azione	Ente locale	
Organo responsabile	Ente locale	
Inizio e termine della realizzazione	2023	2030
Stato di avanzamento	Da avviare	
Azione chiave	No	☆
Risultati attesi		
Risparmio energetico  [MWh/a] 3.524	Produzione da rinnovabili  [MWh/a]	Riduzione di CO₂  [tCO₂/a] 823
Descrizione		
L'amministrazione intende promuovere una serie di attività volte a sensibilizzare la cittadinanza e gli altri stakeholder nei confronti dei temi della sostenibilità ambientale, della mitigazione delle emissioni, del risparmio energetico e dell'adattamento al cambiamento climatico. In particolare le azioni individuate sono: - Incontri pubblici su interventi di efficienza energetica possibili nel settore civile e strumenti di supporto finanziario; - Partecipazione a incontri (anche da remoto attraverso piattaforme digitali) ad incontri ufficiali promossi nel Patto dei Sindaci o in ambito regionale sulla strategia di mitigazione ed adattamento climatico; - Incontri di sensibilizzazione ambientale e attività di educazione ambientale nelle scuole comunali; - Creazione di contenuti digitali di supporto alla cittadinanza.		
Possibili strumenti di supporto	N.D.	
Stakeholder	- Cittadini; - Sponsor privati; - Uffici scuola; - Associazionismo locale.	
Costi di attuazione	15.000 €	
Indicatori di monitoraggio		
- IM 11 - Numero di ore/uomo di formazione sui temi del PAESC di funzionari, amministratori, personale società in house; - Numero di incontri pubblici; - Numero di iniziative avviate presso le scuole del territorio.		

