



**Patto dei
Sindaci**

Un impegno per
l'energia sostenibile

MONITORAGGIO PAES

**ANNO 2017
CARPI**

Realizzato da
COMUNE DI CARPI

Andrea Artioli, Assessore Patrimonio verde, Sport, Patto per il clima

Riccardo Righi, Assessore all'Urbanistica, Edilizia privata, Ricostruzione, Ambiente, Smart city

Marco Truzzi, Assessore ai Lavori pubblici, Patrimonio, Frazioni, Patrimonio storico-artistico, Servizi pubblici energetici, Mobilità

Alberto Bracali, funzionario coordinatore Settore Ambiente

Con la consulenza tecnica di:

AGENZIA PER L'ENERGIA LO SVILUPPO SOSTENIBILE – A.E.S.S

Liliana Ronconi

Francesca Gaburro

Marco Odaldi

Isabella Rossi



CITTÀ DI CARPI



AGENZIA PER L'ENERGIA E LO SVILUPPO SOSTENIBILE – A.E.S.S

Via Enrico Caruso 3 41122 Modena (MO)

Telefono 059-451207 p.iva/cod.fisc. 02574910366

info@aess-modena.it www.aess-modena.it

Sommario

1.	SINTESI DEL MONITORAGGIO	1
2.	IL MONITORAGGIO DEL PIANO DI AZIONE.....	3
2.1	PREMESSA	3
2.2	L'INVENTARIO DELLE EMISSIONI DI BASE (BEI) AL 1998 RIMODULATO	4
2.3	OBIETTIVO DI RIDUZIONE DELLA CO ₂	5
2.4	GLI INVESTIMENTI REALIZZATI	9
2.5	OSTACOLI	9
3.	COSTRUZIONE DELL'INVENTARIO DI MONITORAGGIO DELLE EMISSIONI (MEI).....	10
3.1	METODOLOGIA PER IL MONITORAGGIO DEL PAES	10
a.	<i>Metodologia</i>	10
b.	<i>Fattori di emissione</i>	10
c.	<i>Fattore di emissione locale per l'energia elettrica (FEE)</i>	12
d.	<i>Fattori di trasformazione</i>	13
4.	INVENTARIO DI MONITORAGGIO DELLE EMISSIONI AL 2017	15
4.1	TREND IN ATTO	15
a.	<i>Confronto BEI-MEI: emissioni di CO₂</i>	15
b.	<i>Andamento demografico e variazioni emissioni CO₂</i>	17
c.	<i>Andamento demografico e parco edilizio</i>	18
4.2	MONITORAGGIO INVENTARIO DELLE EMISSIONI	22
4.3	L'INVENTARIO DELLE EMISSIONI PER SETTORE	24
4.4	EDIFICI	24
a.	<i>Edifici e attrezzature comunali</i>	24
b.	<i>Pubblica illuminazione</i>	26
c.	<i>Edifici e attrezzature del settore terziario</i>	27
d.	<i>Edifici residenziali</i>	30
e.	<i>Settore industriale</i>	32
4.5	TRASPORTI.....	33
a.	<i>Trasporti comunali</i>	33
b.	<i>Trasporto Pubblico Locale</i>	34
c.	<i>Trasporti privati</i>	35
4.6	FORNITURA DI ENERGIA	40
a.	<i>Acquisto comunale di energia verde certificata</i>	40
b.	<i>Produzione locale di energia elettrica da fonti rinnovabili</i>	40
c.	<i>Produzione locale di energia elettrica - Cogenerazione</i>	42
	Cogenerazione – da biogas	42
	Cogenerazione da fonte NON rinnovabile	43
5.	MONITORAGGIO DELLE AZIONI	44
5.1	LO STATO DI ATTUAZIONE DEL PAES: AZIONI E RISULTATI ATTENUTI.....	44
5.2	STATO DI ATTUAZIONE DELLE AZIONI DEL PAES APPROVATO	45
a.	<i>Indicatori per il monitoraggio delle azioni</i>	46
5.3	LE RISORSE ECONOMICHE PER L'ATTUAZIONE DEL PAES	48
5.4	QUADRO RIEPILOGATIVO DELLE SCHEDE AZIONI PAES	49
5.5	MONITORAGGIO DELLE AZIONI	52
a.	<i>Edifici e attrezzature pubbliche</i>	52
	<i>Azione 1 Piano di riqualificazione dell'illuminazione pubblica, semaforica e votiva</i>	52
	<i>Azione 2 Risparmio energetico negli edifici pubblici di proprietà comunale</i>	54
	<i>Azione 3 Realizzazione e promozione delle esperienze di successo: edifici pubblici e ad uso pubblico</i>	56
	<i>Azione 12b Installazione di impianti solari termici in edifici pubblici</i>	57
	<i>Azione 24 Azione storica edifici e attrezzature pubblici (nuova)</i>	58
b.	<i>Edifici terziari e attrezzature</i>	59

Azione 4	Interventi di risparmio energetico nel settore terziario	59
Azione 25	Azione storica edifici e attrezzature terziari (nuova)	60
c.	Edifici residenziali	61
Azione 5	Interventi di risparmio energetico nel settore residenziale	61
Azione 6	Promozione del risparmio energetico negli edifici privati	62
Azione 13b	Installazione di impianti solari termici su edifici residenziali privati.....	62
Azione 18	Introduzione della variabile energetica nel PSC, POC e RUE.....	64
Azione 26	Azione storica edifici residenziali (nuova).....	65
d.	Industria	66
e.	Trasporti	66
Azione 7	Promozione del trasporto pubblico	66
Azione 8	Riduzione trasporto privato	67
Azione 9	Promozione della mobilità sostenibile	69
Azione 10	Riqualificazione della mobilità: il centro storico, la stazione ferroviaria e la creazione di rotonde ...	70
Azione 11	Aumento dell'efficienza nelle tecnologie per il trasporto	71
Azione 27	Azione storica trasporti (nuova)	73
f.	Produzione locale di energia elettrica	73
Azione 12a	Installazione di impianti fotovoltaici in edifici pubblici.....	73
Azione 13a	Installazione di impianti fotovoltaici su edifici residenziali privati	75
Azione 14	Impianto a biogas nella discarica di Fossoli.....	77
Azione 15	Impianti a biogas e a biomassa	78
g.	Cogenerazione locale	79
Azione 16	Impianto di cogenerazione e teleriscaldamento	79
h.	Altro.....	80
Azione 17	Introduzione di procedure per acquisti verdi	80
Azione 19	Carpi smart city	82
Azione 20	Informazione, comunicazione e diffusione di una cultura più sostenibile	83
Azione 21	Adattamento climatico e forestazione urbana	85
5.6	ESEMPI DI ECCELLENZA	88
6.	GLOSSARIO.....	89

1. Sintesi del monitoraggio

Il report di monitoraggio ha la funzione di verificare lo stato di attuazione del PAES di Carpi e quantificare l'impegno portato avanti dall'Amministrazione nell'ambito del percorso di decarbonizzazione del territorio previsto dal Patto dei Sindaci.

Il monitoraggio effettuato per l'anno 2017 ha lo scopo di effettuare una misurazione della CO₂ evitata rispetto agli obiettivi previsti dal PAES al 2020. L'anno di riferimento per la costruzione dell'inventario base delle emissioni, è il 1998. L'approvazione del PAES da parte dell'Amministrazione è avvenuta nel 2014.

In fase preliminare alla costruzione dell'inventario di monitoraggio, in adeguamento ai suggerimenti del Joint Research Center (JRC), ente tecnico a supporto del Patto dei Sindaci, si è reso necessario apportare delle modifiche all'inventario di base 1998 (Baseline Emission Inventory - BEI) con l'inserimento dei consumi e delle conseguenti emissioni del settore del Terziario come meglio dettagliato al capitolo 2.2.

	PAES - BEI 2014	PAES – BEI RIFORMULATO
Anno 1998 Baseline - t CO ₂	281.916	298.312
Abitanti 1998	60.680	
Emissioni pro capite - t CO ₂	4,65	4,92

La ricostruzione dell'inventario di monitoraggio delle emissioni al 2017, MEI (Monitoring Emission Inventory), ha prodotto come risultato 248.624 t CO₂, con una riduzione in termini assoluti rispetto al 1998, anno del BEI pari a 49.688 t CO₂, corrispondente ad un -17%.

Tuttavia nel periodo considerato il Comune di Carpi ha registrato un aumento della popolazione residente di 10.468 persone, pari al 17%: considerando pertanto le emissioni pro capite **la percentuale di riduzione si attesta al 29%**, passando da 4,92 t CO₂/persona a 3,5 t CO₂/persona.

Il Comune di Carpi ha scelto di considerare come modalità per raggiungere gli obiettivi del PAES la riduzione di CO₂ non in termini assoluti ma pro capite; pertanto è stato necessario declinare la variazione raggiunta in valore assoluto come pro capite moltiplicando la quota di riduzione di CO₂ per abitante, pari a 1,42 t, per il numero di abitanti reali del 2017. Il dato ottenuto di 101.150 t corrisponde a una riduzione del 29% rispetto allo scenario inerziale 2017 (scenario BAU - Business As Usual), che stima in proiezione le emissioni di CO₂ nell'ipotesi di persistenza dei trend demografici, economici e tecnologici rilevati nel 1998, in assenza di politiche finalizzate alla riduzione dei consumi energetici.

Tale operazione è inoltre necessaria perché la quota di riduzione raggiunta possa dialogare con l'obiettivo PAES che può essere fissato solo in termini assoluti.

	Monitoraggio PAES (MEI 2017)	Scenario inerziale (BAU 2017)
Tonnellate CO ₂	248.624	349.774
Abitanti	71.148	
Emissioni pro capite - t CO ₂	3,5	4,92
Variazione conseguita - t CO ₂	-49.688	-101.150
Variazione conseguita pro capite - t CO₂	-0,70	-1,42
variazione conseguita %	-17%	-29%

Gli obiettivi di riduzione fissati dal PAES 2014 hanno come orizzonte temporale il 2020; pertanto seguendo i ragionamenti sopra esposti, per individuare in termini quantitativi gli obiettivi raggiunti, occorre innanzitutto stimare le emissioni di CO₂ assolute nello scenario inerziale (BAU) 2020. Stimando per l'anno

considerato un numero di abitanti pari a 73.114 (trend evolutivo costante), e considerando costanti le emissioni pro capite di 4,92 t CO₂/anno (BEI riformulato) il valore nello scenario inerziale 2020 ammonta a 359.441 t.

Questo dato verrà assunto per riformulare gli obiettivi di riduzione del PAES in termini assoluti.

Con l'esame dell'inventario di monitoraggio delle emissioni e la conseguente introduzione di azioni storiche che tengono conto della variazione dei consumi e delle emissioni per ogni settore di intervento e l'analisi dello stato di avanzamento delle singole azioni si è pertanto valutata l'opportunità di rimodulare l'obiettivo finale del PAES.

Con l'attuazione delle azioni, pertanto, l'obiettivo di riduzione di 89.826 t CO₂/anno fissato dal PAES 2014 (pari al 25% dello scenario BAU 2020), in sede di monitoraggio è stato rivisto a **108.213 t CO₂/anno** (pari al 30% dello scenario BAU 2020).

In termini di emissioni pro capite il nuovo obiettivo di riduzione 2020 ammonta a 1,48 t CO₂/ab (ton. 108.213 /ab. 73.114), corrispondente ad un -30% rispetto al valore pro capite del BEI riformulato.

	PAES 2014	PAES 2020
Variazione assoluta - t CO ₂	-89.826	-108.213
Abitanti 2020 (stima)	73.114	
Variazione pro capite - t CO ₂	-1,23	-1,48
Variazione CO ₂ - %	-25%	-30%

Le **azioni** implementate fino al 2019, di cui il 48% ancora in corso, hanno permesso una riduzione di 107.479 t CO₂/anno, raggiungendo il **99,3% dell'obiettivo previsto al 2020**. La stima degli effetti delle azioni da completare nel 2020 prevede una riduzione di ulteriori 734 t CO₂/anno.

Il settore che maggiormente ha contribuito alla riduzione delle emissioni è stato quello degli "edifici residenziali" con 42.443 t CO₂/anno (il 40% del risultato totale) a cui seguono il settore dei "trasporti" con 31.139 t CO₂/anno (29%) e quello degli "edifici e attrezzature terziari" con 26.666 t CO₂/anno (25%).

Settore di intervento del PAES	Stima riduzione emissioni al monitoraggio 2019 %
a. Edifici e attrezzature pubblici	2%
b. Edifici e attrezzature terziari	25%
c. Edifici residenziali	40%
d. Industria	0%
e. Trasporti	29%
f. Produzione locale di energia elettrica	1%
g. Cogenerazione locale	0%
h. Altro	3%

2. IL MONITORAGGIO DEL PIANO DI AZIONE

2.1 Premessa

Il monitoraggio del Piano d’Azione per l’Energia Sostenibile (PAES) è una fase importante del processo virtuoso di riduzione delle emissioni di anidride carbonica in atmosfera: il piano infatti, per poter essere davvero efficace, necessita di essere uno strumento estremamente flessibile e sempre aggiornato.

L’adesione al Patto dei Sindaci stabilisce che la fase di monitoraggio avvenga periodicamente al fine di verificare l’avanzamento dell’attuazione delle misure e capire se la direzione intrapresa porta ai risultati previsti. Si tratta di un’attività di controllo degli effetti del PAES finalizzata alla segnalazione di eventuali problemi e difficoltà incontrate oltre che ad individuare opportune misure di riorientamento del Piano al fine di confermare il raggiungimento dell’obiettivo previsto.

In particolare la presentazione dei Rapporti di Attuazione "per scopi di valutazione, monitoraggio e verifica", è prevista con cadenza biennale a partire dall’approvazione del PAES. Sono ammesse due modalità di monitoraggio che è possibile alternare nel tempo.

La prima relazione di monitoraggio “Action Reporting”, consigliata dopo i primi due anni dall’approvazione del PAES, deve contenere una descrizione qualitativa dell’attuazione del Piano d’Azione, comprendendo un’analisi dello stato di fatto e delle misure previste.

La seconda relazione “Full Reporting”, da presentare al più tardi quattro anni dopo l’approvazione del PAES, deve contenere anche un aggiornamento dell’inventario delle emissioni in modo tale da poter quantificare gli effetti delle misure messe in atto, i loro effetti sul fabbisogno energetico e sulle emissioni di CO₂ e un’analisi del processo di attuazione del Piano, includendo misure correttive e preventive laddove necessario.



Il Comune di Carpi ha aderito al patto dei sindaci in data 16/06/2011 ed ha adottato in Consiglio Comunale il Piano di azione per l’Energia sostenibile in data 06/11/2014 con delibera n. 36.

Nel 2016, secondo le disposizioni del Patto dei Sindaci, doveva essere effettuato un primo monitoraggio di natura esclusivamente qualitativa (Action Reporting); la situazione determinatasi dopo gli eventi sismici del 2012, che ha modificato le priorità di intervento dell’Amministrazione comunale, ha indotto il Comune a chiedere una proroga al Covenant of Mayors Office di questa attività.

Si è proceduto pertanto, una volta ottenuta la proroga, a predisporre un monitoraggio di tipo **“Full Reporting”**, rappresentato dal questo lavoro, che oltre alla valutazione qualitativa contiene anche un Inventario delle Emissioni di Monitoraggio (MEI); esso rappresenta un momento di quantificazione della CO₂ emessa sul territorio dell’autorità locale nel 2017, ultimo anno in cui sono disponibili tutti dati di

consumo del territorio. Esso contiene anche l'analisi dello stato di attuazione del PAES al fine di evidenziare le azioni realizzate, quelle avviate e quelle invece ancora da attivare.

Attraverso il monitoraggio il Comune ha la possibilità di controllare il processo di attuazione del piano, e rivedere gli obiettivi ed azioni, orientando, già in questa fase, le analisi e le valutazioni verso la predisposizione del Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima (PAESC), che costituisce la naturale evoluzione del PAES e al quale il Comune di Carpi intende aderire entro la fine del 2020.

2.2 L'inventario delle emissioni di base (BEI) al 1998 rimodulato

Rispetto ai dati inseriti nel template del Patto dei Sindaci per il calcolo della baseline si è ritenuto opportuno apportare alcune modifiche per rendere il dato coerente con quello in fase di costruzione del monitoraggio: in particolare sono stati ricalcolati i consumi e le conseguenti emissioni dei vettori energetici nel settore dei trasporti privati ed è stata implementata la quota di emissioni afferente al settore terziario.

Modifica della metodologia di calcolo per stimare i consumi del settore dei trasporti privati

La verifica sul campo dei metodi applicati per il computo delle emissioni ha portato a ridefinire la metodologia di calcolo utilizzata per stimare i consumi del settore dei trasporti; nel monitoraggio tale metodologia è stata affinata rapportando la stima dei consumi alle immatricolazioni, e relativi fattori di emissione per carburanti, e non alla popolazione. A fronte di tale modifica le emissioni di CO₂ imputabili ai trasporti privati si riducono rispetto al PAES e passano da 160.034 t a 112.083 t portando le emissioni complessive della baseline a 233.965 t CO₂.

Implementazione del settore terziario nella baseline

All'interno del "Feedback report", documento redatto dopo che aver analizzato il PAES di Carpi dal JRC (Joint Research Centre), ente tecnico a supporto del Patto dei Sindaci, sono state evidenziate alcune problematiche di lieve entità sulle quali effettuare le modifiche suggerite al fine di migliorare il proprio piano d'azione.

In merito all'inventario di base delle emissioni è stato rilevato che non erano stati riportati i dati sui consumi energetici relativi al settore terziario.

Infatti le Linee Guida redatte nell'ambito dell'iniziativa del Patto dei Sindaci definiscono il settore terziario (edifici, attrezzature/impianti) tra i quattro settori chiave da includere nell'inventario delle emissioni, oltre agli edifici comunali, attrezzature/impianti, agli edifici residenziali e ai trasporti (veicoli comunali, trasporti pubblici e privati).

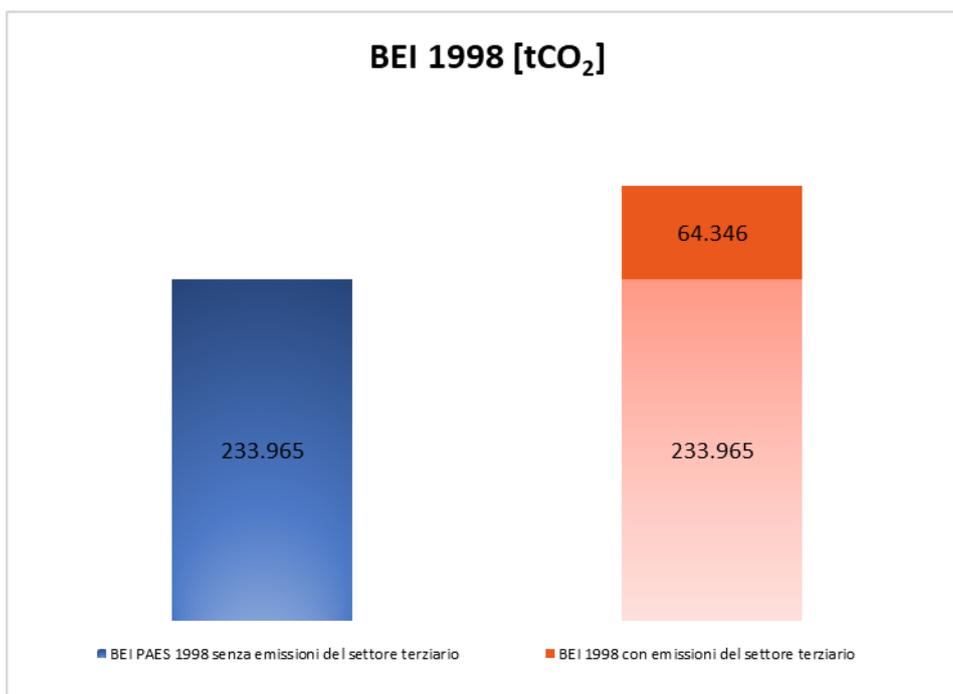
Nella relazione del PAES erano stati riportati i consumi sia termici che elettrici imputabili al settore terziario aggregati ai consumi industriali; questi ultimi però non erano stati inseriti nel BEI e pertanto non contribuivano alla quota delle emissioni di CO₂ imputabili al territorio del comune di Carpi.

Nel presente monitoraggio si è scelto, eseguendo la modifica suggerita nel feedback report, di disaggregare questo dato e renderlo confrontabile con l'inventario delle emissioni del monitoraggio in costruzione.

Per la stima dei consumi afferenti al settore terziario sono stati utilizzati i dati forniti da e-distribuzione relativi ai consumi energetici nel periodo 2015-2018 disaggregati per i settori terziario, industriale, agricoltura, residenziale, edifici pubblici e illuminazione pubblica. È stata calcolata la percentuale relativa del settore terziario sul totale dei consumi nel 2015 e applicata tale percentuale sul dato aggregato disponibile per gli anni 2012-2014 (fornito da ARPAE Emilia-Romagna).

Per gli anni 2006-2011 sono stati utilizzati i dati forniti da ENEL in occasione della redazione del PAES ed anche in questo caso è stata utilizzata la percentuale al 2006 del terziario sul totale (circa il 40%), applicandola ai consumi complessivi inseriti nel PAES.

I dati di consumo ottenuti, al netto delle quote riferite al settore pubblico, hanno portato ad una stima di emissioni di CO₂ per il settore terziario, nel 1998, pari a 64.346 t; l'inventario di base, pertanto, **si attesta per il 1998 su un valore di 298.312 t CO₂** rispetto alle 281.916 t inizialmente stimate.



Confronto baseline del PAES e baseline rimodulata nel monitoraggio

2.3 Obiettivo di riduzione della CO₂

La sottoscrizione del Patto dei Sindaci impegna i firmatari a ridurre le emissioni di gas serra sul proprio territorio di almeno il 20% entro il 2020.

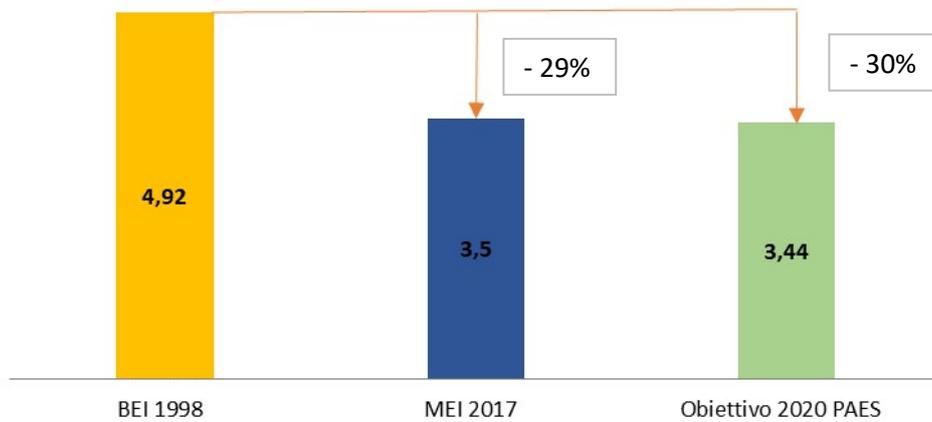
Come specificato nel cap. 1 il Comune di Carpi si era impegnato a ridurre le proprie emissioni di CO₂ del 25% rispetto allo scenario inerziale 2020.

Con l'aggiornamento dei dati, inerente sia l'inventario delle emissioni che le azioni, l'obiettivo per il comune è stato rimodulato, stimando una riduzione delle emissioni di 108.213 t/a, pari al 30% dello scenario inerziale 2020 che porterebbe la quota di CO₂ emessa dal comune di Carpi a 251.661 t/a.

Nel seguente grafico, si evidenziano le emissioni pro capite calcolate rispetto al BEI (Baseline Emission Inventory - inventario di base delle emissioni), al MEI (Monitoring Emission Inventory – inventario di monitoraggio delle emissioni), e al nuovo obiettivo rimodulato sulla base dell'attuazione delle azioni di mitigazione.

Nel 2017, rispetto al 1998, anno dell'inventario di base, le emissioni pro capite hanno registrato una riduzione del 29% attestandosi su un valore di **3,5 t CO₂ annue per abitante**; tale dato è confortante in quanto **supera l'obiettivo minimo** del Patto dei Sindaci che prevedeva, al 2020, il raggiungimento di una quota di emissioni pari a 3,94 t CO₂ pro capite (-20%).

Emissioni pro capite [tCO₂]

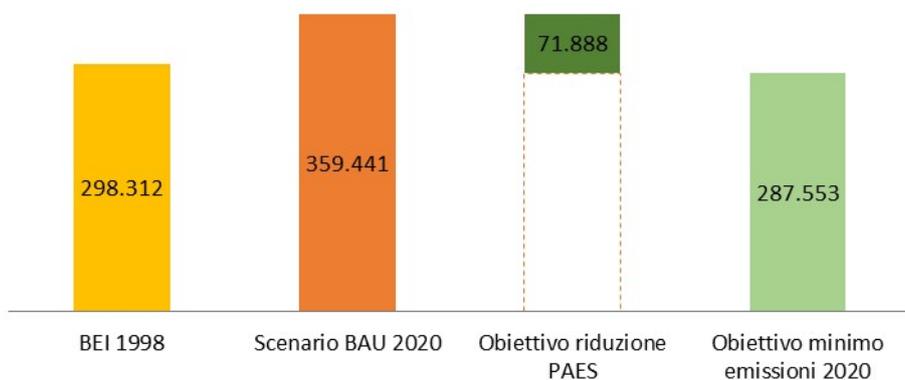


Nel 1998 le emissioni totali di CO₂ nel territorio del Comune di Carpi calcolate nel PAES erano pari a 298.312 t; le stime al 2020 in funzione delle variazioni demografiche e della produzione pro capite dello scenario inerziale (ossia in assenza di azioni di mitigazione), portano ad un valore di 359.441 t; questo dato è stato aggiornato sulla nuova proiezione della popolazione al 2020 calcolata sul dato reale al 31/12/2019 e risultata pari a 73.114 unità.

Il Comune di Carpi, per tener conto delle variazioni di scenario (incremento demografico, modifica dell'apparato produttivo, ecc...) ha fissato l'obiettivo di riduzione in modalità pro capite e non in termini assoluti; quindi per il calcolo dell'obiettivo di riduzione della CO₂ del 20% al 2020, sulla base delle indicazioni fornite dal JRC, abbiamo proceduto come segue: dalle emissioni di CO₂ del 1998 si calcolano le emissioni per abitante e su questo indice si calcola il 20% che rappresenta la quota di riduzione minima pro capite.

Per Carpi tale quota è pari a 0,98 t CO₂ che, moltiplicate per la stima dei residenti 2020, danno un **obiettivo minimo di riduzione delle emissioni** in termini assoluti **(-20%) pari a 71.888 t di CO₂**; ne consegue che al 2020, considerando uno scenario emissivo inerziale di 359.441 t CO₂, ottenuto moltiplicando 4,92 t CO₂ pro capite per il numero dei residenti stimati al 2020, le emissioni di CO₂ prodotte dal territorio carpigiano dovranno essere contenute al di sotto di 287.553 t.

Emissioni [tCO₂]



Obiettivo minimo di riduzione delle emissioni di CO₂ al 2020 (t)

La variazione del quantitativo di emissioni tra il 1998 (BEI) e il 2017 (MEI) è stata misurata in termini assoluti in 49.668 t CO₂ passando da 298.312 a 248.624 t CO₂.

Come già descritto in precedenza è necessario ridurre tale variazione nella stessa modalità in cui è stato fissato l'obiettivo di riduzione, cioè in termini pro capite.

Tale operazione si rende necessaria, secondo le disposizioni del JRC, in quanto le azioni proposte sono da calcolare in termini assoluti e non pro capite e permette il confronto tra l'inventario di monitoraggio delle emissioni e l'obiettivo di riduzione del PAES.

L'operazione consiste nel moltiplicare la quota di riduzione pro capite, ottenuta sottraendo dalla quota di emissioni pro capite 1998 il valore ottenuto nel MEI e pari a 1,42 t, per il numero di residenti del 2017, pari a 71.060 ab. Il risultato ottenuto è una riduzione di **101.150 t CO₂**. Rispetto allo scenario inerziale 2017, stimato in 349.774 ton calcolate moltiplicando 4,92 t CO₂ pro capite del BEI per il numero di residenti del 2017, tale riduzione corrisponde a circa il **29%**.

In sintesi si riportano di seguito i valori calcolati, in cui l'obiettivo minimo del -20% al 2020, rispetto alle previsioni originali del PAES, è stato aggiornato sulla base degli abitanti stimati a quella data come descritto in precedenza:

	OBIETTIVO RIDUZIONE MINIMO [tCO ₂]	VARIAZIONE CONSEGUITA al 2017 - MEI [tCO ₂]	NUOVO OBIETTIVO RIDUZIONE AL 2020 [tCO ₂]
Emissioni pro-capite t CO ₂ /ab	0,98	1,42	1,48
Emissioni assolute t CO ₂	71.888	101.150	108.213
%	-20%	-29%	-30%

Riepilogando, nel **1998** le emissioni pro capite di CO₂ erano di **4,92 t CO₂ per abitante**, per cui l'**obiettivo minimo** di riduzione per il 2020 risulta essere pari a 71.888 t CO₂, ovvero **0,98 t CO₂ pro capite**, da cui si ricava la quota massima di gas climalteranti pari a 3,94 t/abitante anno; l'inventario di monitoraggio al **2017** ha misurato 248.624 t CO₂ emesse, ovvero una riduzione di **1,42 t CO₂ pro capite** che corrisponde ad una riduzione in termini assoluti pari a **101.150 t CO₂**.

Infine il nuovo obiettivo di riduzione da raggiungere con le azioni pianificate al **2020** è pari a **108.213 t CO₂**, corrispondenti a **1,48 t CO₂ pro capite** (ton. 108.213 /ab. 73.114).

Il Piano d'Azione è lo strumento attraverso il quale si intende raggiungere l'obiettivo di riduzione delle tonnellate di emissioni di CO₂ annuali al 2020.

Le azioni scelte dall'Amministrazione Comunale al fine di perseguire l'obiettivo di riduzione della CO₂ sono, sulla base delle indicazioni della Commissione Europea, misure di competenza dell'Amministrazione stessa.

Nel PAES 2014 erano stati individuati i seguenti **settori d'azione**:

- Edifici e illuminazione;
- Trasporti;
- Fonti rinnovabili di energia;
- Cogenerazione e teleriscaldamento;
- Acquisti verdi
- Informazione, comunicazione e adattamento.

I settori sono stati rimodulati in coerenza con quanto previsto dall'evoluzione del portale del Patto dei Sindaci come nella tabella a seguire.

Il settore industriale, così come indicato dalla Commissione Europea, è stato escluso dalle azioni del PAES e dall'Inventario di Base delle Emissioni, in quanto l'incidenza della Pubblica Amministrazione sul ciclo produttivo delle imprese è pressoché nulla, poiché dettata quasi esclusivamente dalle leggi di mercato.

Le azioni strategiche che l'Amministrazione aveva individuato per ridurre le emissioni di CO₂ del territorio erano inizialmente 21 e diventate 23 con la divisione delle azioni finalizzate all'installazione degli impianti solare termico e fotovoltaici, pubblici e privati. A queste sono state aggiunte le 4 azioni storiche che rendono conto dei risultati raggiunti in termini di emissioni per i settori "edifici e attrezzature pubblici", "edifici terziari e attrezzature", "edifici residenziali" e "trasporti" i cui consumi hanno contribuito all'elaborazione dell'inventario delle emissioni.

Con le Azioni inserite nel PAES approvato, al 2020 era prevista una riduzione di circa 89.826 t di CO₂ l'anno, pari al 25% delle emissioni di CO₂ calcolate all'anno di riferimento iniziale (di cui abbiamo rimodulato le emissioni durante il monitoraggio, come già spiegato), raggiungendo quindi l'obiettivo minimo del 20% di riduzione previsto alla sottoscrizione del Patto dei Sindaci.

Il monitoraggio permette di verificare l'andamento dell'emissioni di CO₂/anno, lo stato di attuazione delle azioni previste e dà la possibilità di aggiornare i dati e gli obiettivi finali.

La verifica della realizzazione delle azioni del PAES in sinergia con il dato reale delle emissioni calcolato con il MEI, ha portato ad una rimodulazione delle azioni, in qualche caso sovrastimate e in qualche altro sottostimate, raggiungendo il nuovo obiettivo come di seguito descritto.

Settore di intervento del PAES	t CO ₂ evitata da PAES approvato	t CO ₂ evitata da PAES rimodulato nel monitoraggio
a. Edifici pubblici e attrezzature pubbliche	4.142	2.586
b. Edifici terziari e attrezzature terziarie	125	26.666
c. Edifici residenziali	26.168	43.007
d. Industria	0	0
e Trasporti	35.536	31.139
f. Produzione locale di energia elettrica	16.457	1.556*
g. Cogenerazione locale	960	0
h. Altro	7.397	3.259
TOTALE	89.826	108.213

* al netto di 7.315 t CO₂ legate alla produzione EE utilizzata per calcolo FEE

Come si evince dalla tabella l'obiettivo specifico dei vari settori di intervento del PAES è stato rivalutato sulla base di dati concreti disponibili al 2019. Per alcune azioni si è ritenuto di rimodulare al ribasso l'obiettivo che era stato fissato nel PAES 2014 mentre in altri casi, in coerenza con quanto misurato nel MEI, l'obiettivo è stato rivalutato e contabilizzato nell'azione storica di settore di cui si parlerà nel cap. 5.5.

Complessivamente, anche grazie all'introduzione dell'azione storica riconducibile al settore terziario e all'importante risultato ottenuto nel settore dell'edilizia residenziale l'obiettivo finale di riduzione è stato incrementato circa del 20% da -1,23 t a 1,48 t CO₂.

2.4 Gli investimenti realizzati

Gli investimenti realizzati e pianificati sono riportati nella seguente tabella:

Investimenti	Realizzati al 2019	Previsti al 2020	% 2019/2020
Investimenti dell'Amministrazione	29.899.034,06 €	30.654.340,12 €	97,5%
Investimenti dei privati	8.245.000,00 €	8.302.000,00 €	99,3%
TOT	38.144.034,06 €	38.956.340,12 €	97,9%

2.5 Ostacoli

Gli ostacoli riscontrati in fase di attuazione del PAES 2014 per i diversi settori, utilizzando diversi gradi di valutazione (limitati, medi, forti, non applicabile) sono i seguenti:

[Limitato/medio/ forte/non applicabile]	Tutti i settori	Trasporti	Settore pubblico	Terziario	Residenziale
Limitate risorse finanziarie	medio	medio	forte	medio	medio
Assenza o carenza di uno schema normativo	medio	medio	medio	medio	medio
Carenza di supporto da un tecnico esperto	medio	Non applicabile	limitato	medio	medio
Carenza di supporto dagli attori locali	medio	medio	forte	medio	medio
Carenza di supporto politico ad alti livelli amministrativi	medio	forte	medio	medio	medio
Cambiamenti nelle priorità politiche	medio	medio	medio	medio	medio
Incompatibilità con gli obiettivi della politica nazionale	medio	limitato	forte	medio	medio
Tecnologie immature o con costi troppi elevati	medio	medio	medio	medio	medio

3. COSTRUZIONE DELL'INVENTARIO DI MONITORAGGIO DELLE EMISSIONI (MEI)

3.1 Metodologia per il monitoraggio del PAES

Il monitoraggio dell'inventario delle emissioni è lo strumento con cui il Comune può valutare quanto è stato fatto e quanto è rimasto da fare per raggiungere l'obiettivo fissato: inoltre permette di comprendere come i diversi settori stiano influenzando sulle emissioni di anidride carbonica e di cogliere suggerimenti per correggere le strategie adottate.

Il monitoraggio mira a stabilire la variazione di emissioni di tonnellate di CO₂ per anno, il risparmio di energia in MWh/a e la produzione di energia rinnovabile sempre in MWh/a.

La costruzione dell'**Inventario delle emissioni** è lo strumento con cui il Comune può misurare il consumo di energia sul proprio territorio e le relative emissioni. Questo permette di osservare l'andamento nel tempo fornendo indicazioni su quanto ci si sta avvicinando o discostando dall'obiettivo minimo di riduzione delle emissioni del -20% e conseguentemente quanto le **azioni di mitigazione** siano state efficaci o dovranno essere riviste, rimodulate o eliminate.

L'inventario inoltre permette di misurare come i diversi settori stiano contribuendo alle emissioni di anidride carbonica e suggerire l'adozione di strategie specifiche.

Possiamo identificare nella redazione del monitoraggio del PAES alcune fasi caratterizzanti:

- Individuazione dell'anno di riferimento per il monitoraggio delle emissioni e costruzione dell'inventario delle emissioni con una serie storica aggiornata (MEI).
- Calcolare la differenza fra l'emissione pro capite del MEI (2017) con l'obiettivo fissato dal PAES per il 2020 nel valore rimodulato nei capitoli precedenti: questo valore costituirà l'impegno che il Comune dovrà affrontare negli anni successivi al MEI.
- Monitoraggio quali-quantitativo delle Azioni di mitigazione del PAES con stima della quota di riduzione delle emissioni raggiunta e calcolo della quota necessaria per raggiungere l'obiettivo al 2020, suddivisa nelle diverse categorie di consumo.
- Verifica della strategia complessiva, evidenziando eventuali modifiche della strategia globale, nonché variazioni delle risorse coinvolte e delle capacità finanziarie messe a disposizione.

a. Metodologia

La metodologia utilizzata per il monitoraggio dell'inventario delle emissioni del PAES (di seguito MEI) realizzata per Carpi per l'anno 2017, prevede di aggiornare le informazioni contenute nell'inventario di base (di seguito BEI) redatto al 1998, in particolare prevede:

- L'analisi dei consumi finali di energia in serie storica, suddivisi per fonte e per settore finale d'utilizzo;
- L'implementazione delle stime di domanda di energia mediante scenari sviluppati sulla variazione della popolazione;
- L'analisi dell'offerta energetica e delle infrastrutture presenti nel territorio;
- La quantificazione delle emissioni di gas climalteranti;
- L'aggiornamento degli obiettivi di riduzione delle emissioni al 2020.

b. Fattori di emissione

Nella scelta dei **fattori di emissione** si ricorda che è possibile seguire due approcci differenti:

1. Utilizzare fattori di emissione "standard" in linea con i principi IPCC, che comprendono tutte le emissioni di CO₂ derivanti dall'energia consumata nel territorio municipale, sia direttamente, tramite la combustione di carburanti all'interno del comune, che indirettamente, attraverso la combustione di carburanti associata all'uso dell'elettricità e del riscaldamento/raffreddamento nell'area municipale. Questo approccio si basa sul contenuto di carbonio di ciascun combustibile,

come avviene per gli inventari nazionali dei gas a effetto serra redatti nell'ambito della Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (UNFCCC) e del protocollo di Kyoto. In questo approccio le emissioni di CO₂ derivanti dall'uso di energia rinnovabile e di elettricità verde certificata sono considerate pari a zero.

Inoltre, la CO₂ è il principale gas a effetto serra e non occorre calcolare la quota di emissioni di CH₄ e di N₂O. I comuni che decidono di adottare questo approccio sono dunque tenuti a indicare le emissioni di CO₂ (in t). È tuttavia possibile includere nell'inventario di base anche altri gas a effetto serra; in questo caso le emissioni devono essere indicate come t equivalenti di CO₂;

2. Utilizzare fattori LCA Life-Cycle Assessment (valutazione del ciclo di vita), che prendono in considerazione l'intero ciclo di vita del vettore energetico. Tale approccio tiene conto non solo delle emissioni della combustione finale, ma anche di tutte le emissioni della catena di approvvigionamento (come le perdite di energia nel trasporto, le emissioni imputabili ai processi di raffinazione e le perdite di conversione di energia) che si verificano al di fuori del territorio comunale.

Nell'ambito di questo approccio le emissioni di CO₂ derivanti dall'uso di energia rinnovabile e di elettricità verde certificata sono superiori allo zero. In questo caso possono svolgere un ruolo importante altri gas a effetto serra diversi dalla CO₂.

Il Comune di Carpi nell'ambito del Patto dei Sindaci ha individuato il 1998 come anno di riferimento per la redazione dell'inventario base delle emissioni, essendo questo l'anno più lontano per il quale fu possibile raccogliere i dati necessari alla costruzione dell'inventario. È quindi sui valori di quell'anno che il Comune deve calcolare la riduzione minima del 20% delle emissioni di CO₂ e tale dato verrà parametrato alle variazioni demografiche del territorio comunale.

I fattori di emissioni adottati dal presente piano sono i fattori standard, IPCC.

La redazione del MEI è risultata essere complessa, a causa della difficoltà di raccogliere dati omogenei e completi. In molti casi, infatti, non si possiedono dati completi relativi a diverse fonti o a diversi settori energetici oppure non si presentano con lo stesso livello di aggregazione territoriale o settoriale, rendendo così necessarie elaborazioni e stime basate su indicatori che sfruttano le informazioni disponibili e ne consentono una stima su base statistica.

Per quanto riguarda i fattori emissioni delle diverse fonti energetiche in ton di CO₂, si è fatto riferimento alle indicazioni dell'Allegato tecnico (Technical Annex), nell'ambito dei documenti disponibili sul sito internet della campagna del Patto dei Sindaci (www.eumayors.eu). Nel presente documento è stato l'approccio standard.

TIPO	FATTORE EMISSIONE "STANDARD" CO ₂ /MWh _{fuel} [t]	FATTORE EMISSIONE LCA [tCO ₂ -eq/MWh _{fuel}]
Gas Naturale	0,202	0,237
Oli combustibili residui	0,279	0,310
Rifiuti urbani (che non rientrano nella frazione della biomassa)	0,330	0,330
Benzina per motori	0,249	0,299
Gasolio / Diesel	0,267	0,305
GPL	0,231	
Oli vegetali	0	0,182
Biodiesel	0	0,156

Bioetanolo	0	0,206
Antracite	0,354	0,393
Altro carbone bituminoso	0,341	0,380
Carbone sub bituminoso	0,346	0,385
Lignite	0,364	0,375

Fonte: Technical annex Covenant of Mayors documents

TIPO	Fattore di emissione "standard" (t CO ₂ /MWhe)	Fattore di emissione LCA (t CO ₂ -eq/MWhe)
Energia elettrica (Italia 2015)	0,33	0,42
Impianti fotovoltaici	0	0,020
Impianti eolici	0	0,007
Impianti idroelettrici	0	0,024
Oli vegetali	0	0,182
Biodiesel	0	0,156
Bioetanolo	0	0,206
Biomassa	0	0,002
Solare termico	0	0
Geotermia	0	0

Fonte: Technical Annex Covenant of Mayors documents

TIPO DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI	Fattore di emissione "standard" (t CO ₂ /MWhe)	Fattore di emissione LCA (t CO ₂ -eq/MWhe)
Energia solare	0	0,020-0,050
Energia eolica	0	0,007
Energia idroelettrica	0	0,024

Fonte: Technical annex Covenant of Mayors documents

c. Fattore di emissione locale per l'energia elettrica (FEE)

Per quanto riguarda il fattore di emissione dell'energia elettrica, come indicato dal JRC, si deve apportare al fattore nazionale una correzione che tenga conto dell'energia prodotta localmente da fonte rinnovabile, dagli acquisti verdi della Pubblica Amministrazione e dalla produzione locale di energia elettrica da cogenerazione. Si crea così un **fattore di emissione locale per l'energia elettrica** (FEE) che varierà anno per anno al variare dei fattori presi in esame per la sua definizione. Questo implica che la restituzione numerica della serie storica sia possibile farla solo tramite i TEP, mentre le tonnellate di CO₂ verranno indicate solo per l'anno di riferimento del BEI, per l'ultimo anno dell'inventario ed eventualmente per altri anni per cui si sono fatti o si faranno dei monitoraggi. Si precisa inoltre che il FEE sarà utilizzato anche per il calcolo dell'impatto delle azioni.

L'ultimo valore disponibile del fattore di emissione nazionale per l'energia elettrica (sia standard sia LCA) è calcolato al 2015 dal JRC nell'Annex IV delle Linee guida per la compilazione dei Report del Patto dei Sindaci (Covenant Reporting Guidelines) di marzo 2020.

Nel PAES 2014, per la costruzione del BEI, il **fattore di emissione per l'energia elettrica** utilizzato era 0,483 tCO₂/MWhe, valore pari al fattore di emissione nazionale.

Nella costruzione del MEI (2017) invece è stato utilizzato il fattore di emissione nazionale standard il dato al 2015, ultimo disponibile, pari a 0,33 t CO₂/MWh corretto con la quota di energia verde acquistata dal Comune di Carpi con la produzione di energia elettrica da fotovoltaico e con la produzione elettrica da cogenerazione ad alimentazione da fonte rinnovabile e non rinnovabile utilizzando la formula indicata dalle

Linee guida per la redazione del PAES, "Technical Annex", redatto a cura del JRC, al capitolo 3.1 "Fattori di emissione.

Il fattore di emissione locale per l'energia elettrica (FEE) locale calcolato risulta essere pertanto pari a **0,294 ton CO₂/MWh**.

COMUNE DI CARPI

AL 2018

MEI

2017

		MWh
CTE	Consumo tot di ee nel territorio comunale	303.274
PLE	Produzione locale di elettricità FER	20.722
	Produzione locale di elettricità prodotta biogas	4.163
	Produzione locale di elettricità prodotta da cogenerazione no FER	163
AEV	Acquisti verdi da parte della PA	10.966
FENEE	fattore di emissione nazionale	0,33
CO2PLE	Emissioni legate a PLE da FER -Tabella C da FV	0
	Emissioni legate a PLE da biogas	820
	Emissioni legate a PLE cogenerazione no fer	39
CO2AEV	Emissioni legate a AEV Tabella C	0

FEE	0,294 t CO₂/MWh
------------	-----------------------------------

Il FEE sopra determinato, deriva dai dati di consumo, produzione o emissione indicati in tabella applicando un'equazione definita dal JRC consultabile nelle linee guida predisposte per la redazione dei PAES e che si riporta a seguire.

$$FEE = \frac{(CTE - PLE - AEV) \times FENEE + CO2PLE + CO2AEV}{CTE}$$

Ove

FEE = fattore di emissione locale per l'elettricità [t/MWh_e]

CTE = Consumo totale di elettricità nel territorio dell'autorità locale [MWh_e]

PLE = Produzione locale di elettricità (come da Tabella C del modulo) [MWh_e]

AEV = Acquisti di elettricità verde da parte dell'autorità locale (come da Tabella A) [MWh_e]

FENEE = Fattore di emissione nazionale o europeo per l'elettricità [t/MWh_e]

CO2PLE = emissioni di CO₂ dovute alla produzione locale di elettricità [t]

CO2AEV = emissioni di CO₂ dovute alla produzione di elettricità verde certificata acquistata dall'autorità locale [t]

Se l'autorità locale è un esportatore netto di elettricità, la formula per il calcolo è:

$$FEE = (CO2PLE + CO2EVP) / (PLE + EVP)$$

d. Fattori di trasformazione

Per le trasformazioni di base sono stati utilizzati i seguenti fattori di trasformazione.

Fonte energetica	Quantità	TEP
Gas naturale, Metano	1 m ³	0,00082
	1 ton.	1,079
Olio combustibile	1 ton.	0,98
GPL	1 ton.	1,099
Benzina	1 ton.	1,051
Gasolio, diesel	1 ton.	1,017

Fonte: MISE

Fonte energetica	Energia	TEP
Energia elettrica	1 MWh	0,187
Energia termica	1 MWh	0,086

Fonte: MISE

Altri fattori di trasformazione utilizzati:

Quantità energia	Energia
1 m ³ CH ₄	0,0096 MWh
1 ton CH ₄	13,09 MWh
1 l GPL	6,52 kWh
1 kg GPL	12,8 kWh

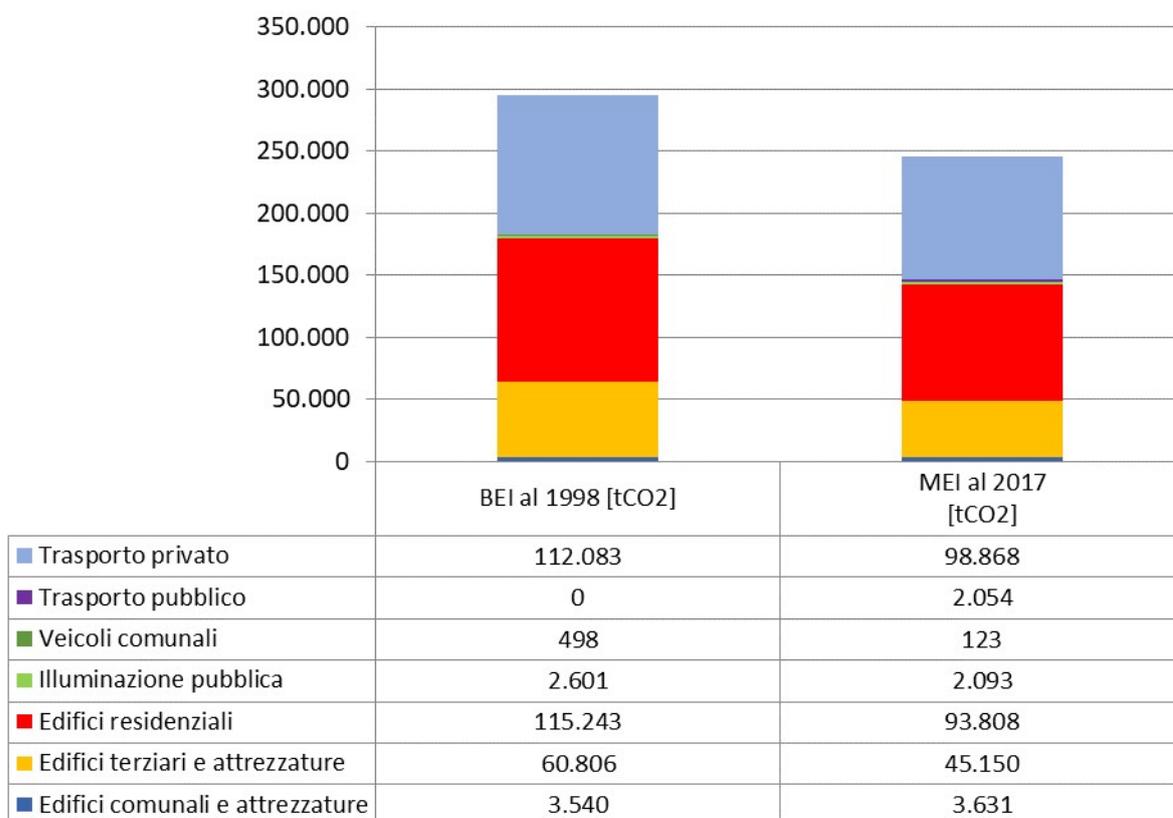
4. INVENTARIO DI MONITORAGGIO DELLE EMISSIONI AL 2017

4.1 Trend in atto

a. Confronto BEI-MEI: emissioni di CO₂

Di seguito si riporta la tabella che riassume le emissioni contabilizzate nell'anno preso a riferimento per l'inventario di base delle emissioni (BEI 1998) e nell'anno di monitoraggio (MEI 2017), suddivise per settore di appartenenza.

Confronto delle emissioni per settore [tCO₂/anno]



Come si può notare i settori che costituiscono le quote più consistenti di emissioni di CO₂ sono il trasporto privato (38% nel BEI e 40% nel MEI) e i consumi degli edifici residenziali (39% nel BEI e 38% nel MEI). I settori della pubblica amministrazione (in questo caso edifici comunali ed illuminazione pubblica) incidono per circa il 2% del totale. Il terziario pesa circa un 21% nel BEI e il 18% nel MEI. Confrontando il 1998 con il 2017 quasi tutti i settori hanno mostrato una riduzione più o meno importante che complessivamente si attesta sul -17%.

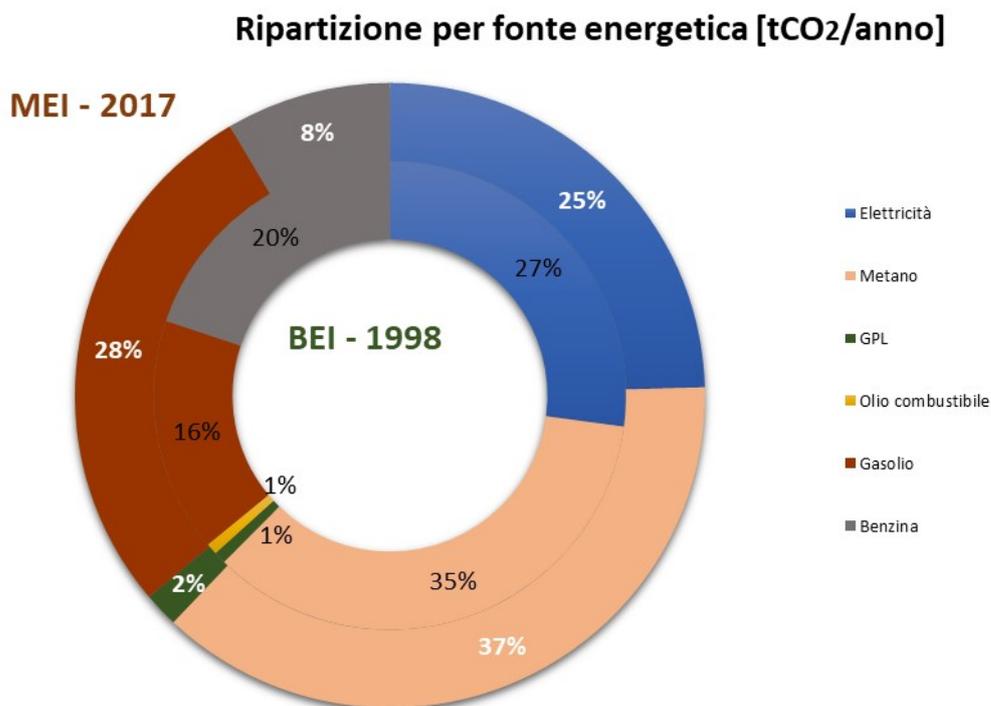
E' possibile inoltre suddividere le emissioni per fonte energetica: la tabella seguente mette a confronto il 1998, anno di base del BEI, con il 2017 anno di monitoraggio del MEI.

FORNITORE ENERGETICO	BEI al 1998 [tCO ₂]	MEI al 2017 [tCO ₂]	Delta BEI-MEI
Elettricità	81.361	61.562	19.800
Metano	106.126	93.855	12.272
GPL	2.432	4.356	-1.924
Olio combustibile	2.313	0,00	2.313
Gasolio	47.573	68.017	-20.444
Benzina	58.506	20.835	37.670
TOTALE	298.312	248.625	49.687

Le emissioni dovute a consumi elettrici sono diminuite, così come quelle dovute all'utilizzo del metano e della benzina; si rileva invece un aumento delle emissioni da gasolio (+43%) e da GPL (+79%).

Il grafico seguente riporta i dati della tabella in formato grafico: le emissioni del 1998 (BEI) nella corona circolare interna, quelli del 2017 (MEI) nella corona circolare esterna.

Le emissioni da metano hanno un peso maggiore nel 2017 rispetto al 1998 (37% contro 35%) così come quelle da gasolio (da 16% nel 1998 a 28% nel 2017). Il peso delle emissioni da benzina invece è drasticamente diminuito da 20% all'8%. Le emissioni imputabili ai consumi di energia elettrica calano leggermente da 27% (BEI) al 25% (MEI).

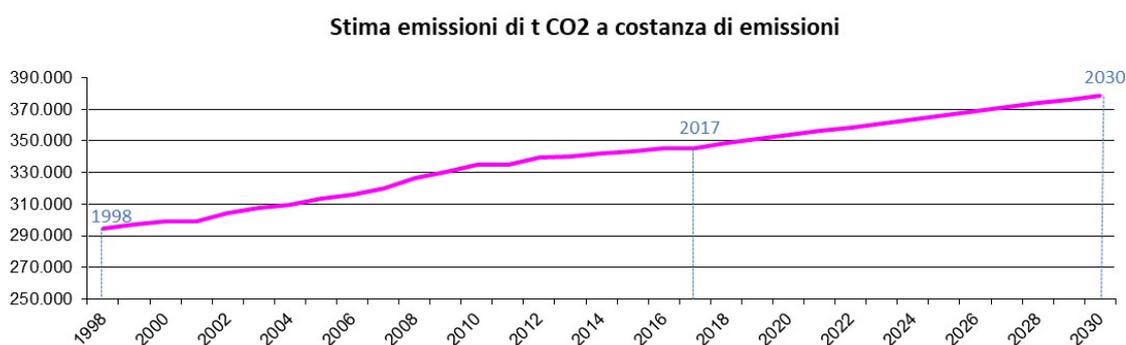


b. Andamento demografico e variazioni emissioni CO₂

Il PAES aveva stimato, sulla base delle tendenze demografiche 1998-2010, un incremento della popolazione fino a raggiungere 75.322 abitanti nel 2020.

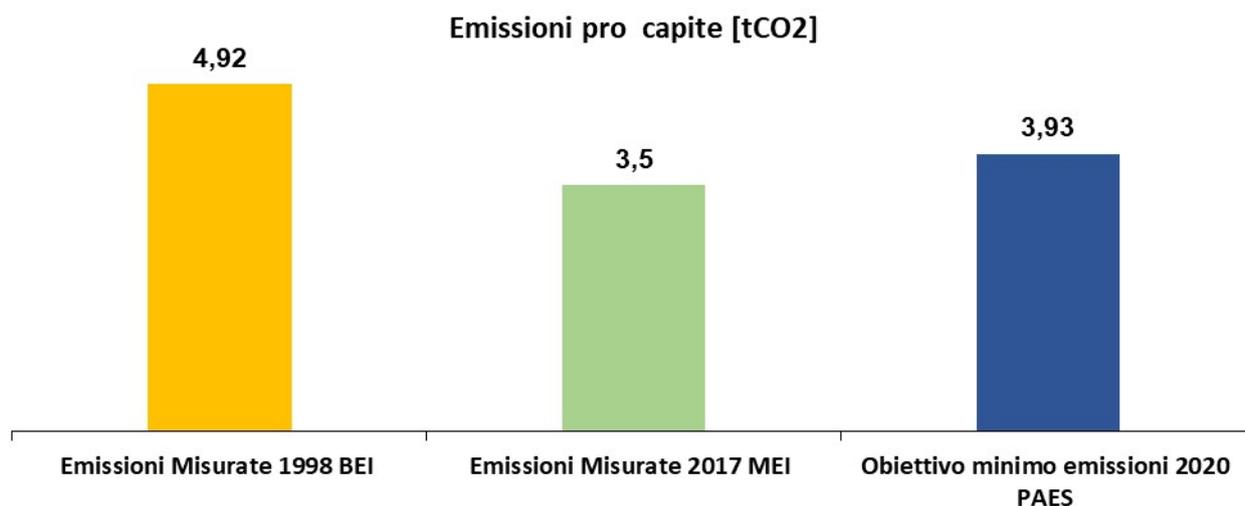
L'elaborazione statistica, rispetto all'andamento degli ultimi dieci anni 2009-2019, ha portato a ricalibrare in difetto la stima degli abitanti, prevedendo 73.114 residenti al 2020 e 78.173 abitanti al 2030 con un incremento dal 1998, anno di riferimento del BEI, rispettivamente di 12.434 e 17.493 abitanti.

In base a queste proiezioni demografiche, è stato possibile calcolare la variazione di emissioni di CO₂ interpolando la crescita demografica con le emissioni pro capite del 1998, potendo così definire le emissioni al 2020 e al 2030 senza gli interventi volti alla loro diminuzione (scenario inerziale o BAU). Questi due valori sono pertanto: 359.441 t CO₂/a per il 2020 e 384.308 t CO₂/a per il 2030.



Nel 1998 le emissioni totali di CO₂ erano di 298.312 t, ovvero di **4,92 t CO₂ per abitante**.

Come già descritto in precedenza, l'obiettivo minimo di riduzione delle emissioni al 2020 è di **71.888 t CO₂/a** complessive (20% dello scenario inerziale 2020), cioè a 3,93 t CO₂ pro capite.



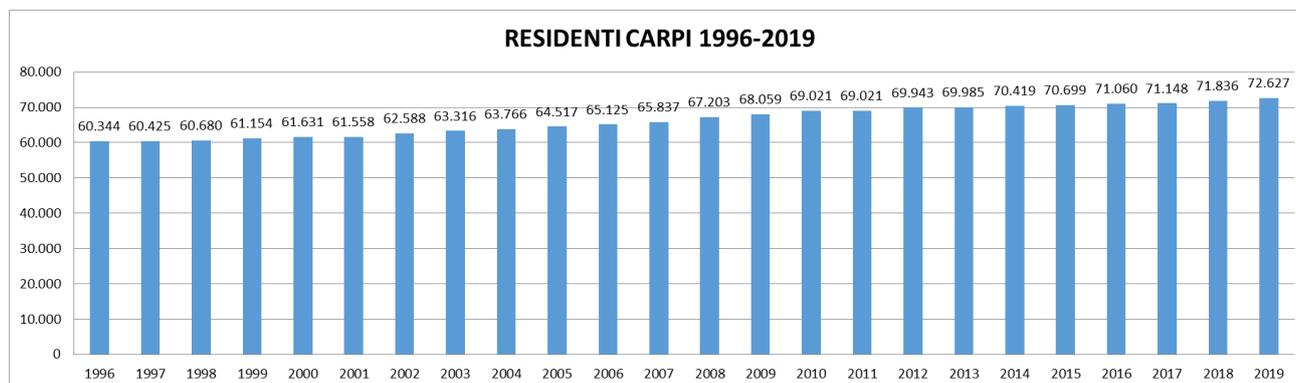
Le emissioni di CO₂ pro capite misurate nel 1998 (BEI) sono rappresentate dalla colonna gialla, quelle calcolate per il 2017 (MEI) dalla colonna verde mentre quella blu indica la quota minima da raggiungere in virtù dell'adesione al Patto dei Sindaci. Come è ben visibile anche graficamente l'obiettivo appare non solo raggiunto ma ampiamente superato.

In termini pro capite passando da 4,92 a 3,5 t di CO₂ sono state emesse 1,42 t CO₂ in meno per residente con una riduzione pari a **-29%**.

c. Andamento demografico e parco edilizio

La popolazione residente nel Comune di Carpi nel 2017, anno di riferimento per il MEI, è pari a 71.148 abitanti (10,1% della popolazione provinciale) con un incremento dal 1998 pari al 17,3% e un incremento medio annuo pressoché costante pari allo 0,84%. Negli ultimi 5 anni l'incremento medio annuo ha mostrato una flessione attestandosi intorno allo 0,6 %.

Nel 2019 la popolazione residente ha raggiunto il picco massimo nel numero di abitanti pari a 72.627 (10,3% della popolazione provinciale). Il grafico seguente mostra l'andamento della popolazione residente dal 1996-2019 (Fonte ISTAT).

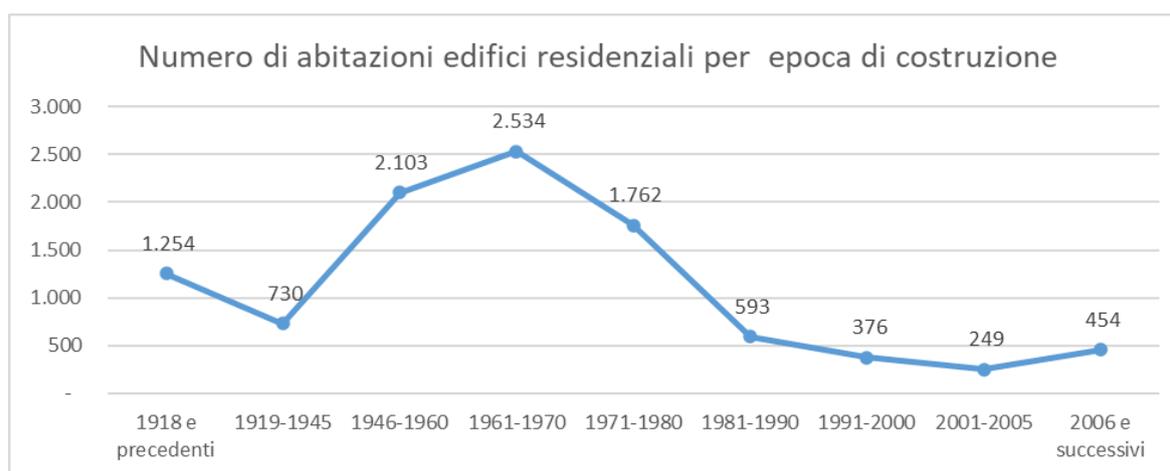


Per quanto riguarda le abitazioni presenti a Carpi, i dati disponibili fanno riferimento all'ultimo censimento ISTAT che restituisce la fotografia dello stato di fatto al 2011.

Il numero di fabbricati ad uso abitativo di Carpi nel 2011 è pari a 10.055, di cui l'89,3% costruiti prima del 1990, mentre quelli realizzati nel decennio 1991-2000 sono il 3,7%. In particolare nel dopoguerra fino al 1960 sono stati costruiti quasi il 21% dei fabbricati, mentre la maggior parte dell'edilizia residenziale, circa il 25%, risale al decennio 1961-1970.

Solo negli ultimi anni, a seguito dell'evoluzione normativa, sono stati realizzati edifici applicando criteri di efficienza energetica sempre più elevati.

Il parco edilizio pertanto, nel suo complesso, pur avendo evidenziato buoni risultati in termini di riduzione dei consumi termici, ha notevoli margini di miglioramento da un punto di vista energetico.



Dai dati del SIT (Sistema Informativo Territoriale) si ricava che nel 2017 il numero di fabbricati è pari a 10.923, mentre il numero degli alloggi è di 33.739: il numero medio di appartamenti per edificio è pari a 3, valore che dà conto della tipologia di abitato del Comune di Carpi. Il numero di unità abitative occupate da residenti è pari a 28.654, pari al 85% del totale degli alloggi.

Nel 2019 si rileva un aumento di 101 edifici e di 242 alloggi, che porta il dato complessivo a 11.024 edifici e 33.981 alloggi, di cui 28.878 (85%) risultano occupati.

Attestati Energetici Emessi sul territorio comunale di Carpi

La Regione Emilia Romagna, Direzione generale economia della conoscenza, del lavoro e dell'impresa, ha messo a disposizione i dati relativi agli attestati di prestazione energetica (APE) del sistema regionale SACE, emessi sul territorio comunale di Carpi. Tali dati riguardano il periodo intercorrente fra il 2009, anno d'istituzione del sistema di certificazione energetica degli edifici regionali, e il 2019. Le modalità di attribuzione della classe energetica, tuttavia, sono state modificate nel 2015, passando da classi fisse, valide per tutte le categorie di edificio (definite da specifici valori di fabbisogno di energia primaria [Ep]), a classi variabili da edificio ad edificio (definite in relazione all'edificio di riferimento). Anche il metodo di calcolo è stato in parte modificato, pertanto le classi energetiche "PRE 2015", non sono confrontabili con quelle "POST 2015".

Complessivamente nel decennio 2009-2019 sono stati emessi 8.462 APE, di cui il 76% riguarda abitazioni mentre un 7% circa si riferisce a edifici industriali.

Di seguito sono riportati il numero di attestati emessi a Carpi, suddivisi per categorie di edificio (categorie previste dal DPR 412/1993), tenendo separati quelli emessi prima della modifica del calcolo del 2015 e quelli emessi successivamente. Le classi da A1 a A4 sono state introdotte con la nuova metodologia, mentre la classe indeterminata (ND) era prevista solo nella prima classificazione ed era attribuita alle unità immobiliari prive di impianto di riscaldamento.

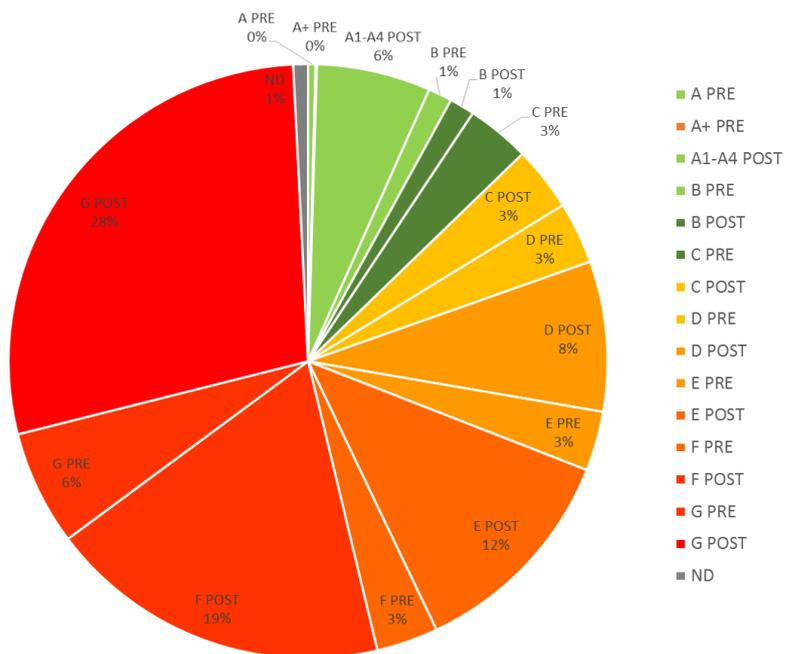
Si sottolinea che il singolo APE è riferito, nella grande maggioranza dei casi, alle unità abitative e non all'edificio.

TIPOLOGIA UNITA' ABITATIVA	TIPO DI CALCOLO	n° Tot APE	CLASSI ENERGETICHE*												
			A1	A2	A3	A4	A+	A	B	C	D	E	F	G	ND
ABITAZIONI (cat E1)	PRE 2015	1530	-	-	-	-	6	32	96	228	223	218	230	476	21
	POST 2015	5293	65	56	61	282	-	-	83	190	500	791	1312	1953	-
UFFICI (cat E2)	PRE 2015	88	-	-	-	-	0	1	4	20	22	15	11	11	4
	POST 2015	318	9	8	6	2	-	-	10	25	63	69	58	68	-
OSPEDALI/CASA DI CURA (cat E3)	PRE 2015	2	-	-	-	-	0	0	2	0	0	0	0	0	0
	POST 2015	5	0	0	0	1	-	-	1	0	1	1	0	1	-
COMMERCIALE TERZIARIO (cat. E4-E5-E7)	PRE 2015	133	-	-	-	-	0	1	1	15	18	18	26	33	21
	POST 2015	498	7	11	2	4	-	-	12	55	80	89	116	122	-
EDIFICI SPORTIVI (cat. E6)	PRE 2015	6	-	-	-	-	0	0	1	1	0	3	1	0	0
	POST 2015	8	0	0	0	0	-	-	1	2	0	1	2	2	-
INDUSTRIALE (cat E8)	PRE 2015	115	-	-	-	-	0	0	5	26	21	20	14	8	21
	POST 2015	466	3	1	1	2	-	-	8	24	47	63	80	237	-
TOTALE		8462	84	76	70	291	6	34	224	586	975	1288	1850	2911	67

*NB si ricorda che le classi energetiche "PRE 2015", non sono confrontabili con quelle "POST 2015" in quanto le modalità di attribuzione della classe energetica sono state modificate nel 2015, passando da classi fisse valide per tutte le categorie di edificio (definite da specifici valori di fabbisogno di energia primaria [Ep]), a classi variabili da edificio ad edificio (definite in relazione all'edificio di riferimento).

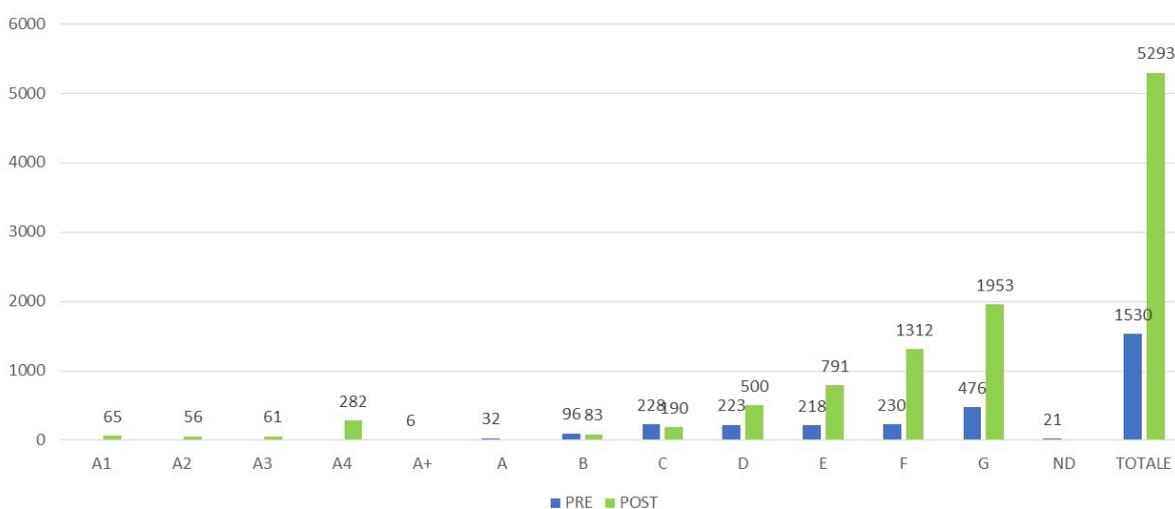
Analizzando i dati dal punto di vista della qualità energetica, le classi prevalenti sono quelle classificate con la lettera G, F ed E che coprono il 71% dei certificati. La classe con efficienza più alta (genericamente tutte le classi A) copre il 6,6%.

Ripartizione degli APE in classi



Considerando le sole abitazioni, possiamo affermare che il 21% delle 32.020 abitazioni presenti nel territorio comunale (pari a 6823) sono dotate di APE e che la maggior parte di esse si colloca in classe G.

Numero di APE per classe - Abitazioni



Nel periodo considerato (2009-2018) inoltre sono state certificate 633 nuove unità abitative (nuove costruzioni e interventi di demolizione e ricostruzione), 23 ristrutturazioni totali e 153 ristrutturazioni parziali o manutenzioni straordinarie. Tali numeri non intercettano tuttavia la stragrande maggioranza delle ristrutturazioni in attività libera, che non necessitano di APE, mentre danno conto della limitata attività di costruzione ex novo che caratterizza il periodo storico.

ANNO DI EMISSIONE DELL'APE	DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE	NUOVE COSTRUZIONI	RISTRUTTURAZIONI TOTALI	RISTRUTTURAZIONI PARZIALI/MANUTENZIONE STRAORDINARIA
2009	11	163	5	1
2010	0	82	2	7
2011	0	33	0	34
2012	0	61	0	7
2013	1	17	0	3
2014	2	26	0	8
2015	1	13	0	8
2016	10	91	2	27
2017	11	30	3	20
2018	15	66	11	38
2019	12	92	6	27
2020	2	3	0	2
TOTALE	65	677	29	182

Di seguito si riportano i fabbisogni specifici medi di energia primaria al m² di superficie riscaldata per diversi gruppi di attestati: come si nota le nuove costruzioni e le ristrutturazioni parziali sono i casi in cui l'efficienza energetica delle abitazioni aumenta in modo importante rispetto alla media dell'edificato.

FABBISOGNO MEDIO DI ENERGIA PRIMARIA Eptot	TUTTI GLI APE	SOLO ABITAZIONI	DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE	NUOVE COSTRUZIONI	RISTRUTTURAZIONI TOTALI	RISTRUTTURAZIONI PARZIALI/MANUTENZIONE STRAORDINARIA
Eptot medio [kWh/m ²] PRE 2015	153,6	176,4	90,3	82,5	162,0	134,0
Eptot medio [kWh/m ²] POST 2015	245,2	224,5	39,8	41,4	55,8	183,5

4.2 Monitoraggio inventario delle emissioni

Nella BEI del 1998 e nel monitoraggio, relativo all'anno 2017 (MEI), sono stati misurati, per ogni settore preso in esame, il consumo di MWh e le relative emissioni di CO₂ per poi costruire i dati aggregati. Di seguito le tabelle relative ai consumi finali di energia in MWh e alle corrispondenti emissioni di CO₂ suddivise per fonte e per settore, come richiesto dalla piattaforma del Patto dei Sindaci.

Settore	1998 - BEI Consumo finale di energia [MWh]															TOTALE
	Fonti fossili										Energia Rinnovabile					
	Elettricità	Energia termica	Metano	GPL	Olio combustibile	Gasolio	Benzina	Lignite	Carbone	Altri fossili	Olio vegetale	Biofuel	Altre biomasse	Solare termico	Geotermico	
Edifici e attrezzature comunali	2.885,31		10.628,00													13.513,31
Illuminazione pubblica	5.385,00															5.385,00
Edifici e attrezzature del terziario	92.226,30		98.024,55													190.250,85
Edifici residenziali	67.953,00		408.028,00													475.981,00
Industria	0,00		0,00													0,00
Trasporti comunali						1.213,00	700,00									1.913,00
Trasporto pubblico locale																0,00
Trasporti privati			8.697,93	10.528,00	8.291,09	176.964,04	234.262,88									438.743,95
TOTALE	168.449,61	0,00	525.378,48	10.528,00	8.291,09	178.177,04	234.962,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.125.787,11

Settore	2017 - MEI Consumo finale di energia [MWh]															TOTALE
	Fonti fossili										Energia Rinnovabile					
	Elettricità	Energia termica	Metano	GPL	Olio combustibile	Gasolio	Benzina	Lignite	Carbone	Altri fossili	Olio vegetale	Biofuel	Altre biomasse	Solare termico	Geotermico	
Edifici e attrezzature comunali	3.887,48		8.685,97													12.573,45
Illuminazione pubblica	7.118,86															7.118,86
Edifici e attrezzature del terziario	113.766,30		75.909,22													189.675,52
Edifici residenziali	83.600,94		342.718,94													426.319,88
Industria																0,00
Trasporti comunali			122,25	11,32		235,22	131,62									500,41
Trasporto pubblico locale						7.692,98										7.692,98
Trasporti privati	1.019,57		37.189,66	18.843,72		246.818,06	83.544,47									387.415,49
TOTALE	209.393,15	0,00	464.626,04	18.855,04	0,00	254.746,27	83.676,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.031.296,60

Settore	Consumo finale di energia [MWh]															TOTALE
	Fonti fossili										Energia Rinnovabile					
	Elettricità	Energia termica	Metano	GPL	Olio combustibile	Gasolio	Benzina	Lignite	Carbone	Altri fossili	Olio vegetale	Biofuel	Altre biomasse	Solare termico	Geotermico	
VARIAZIONE BEI-MEI	40.943,54	0,00	-60.752,44	8.327,04	-8.291,09	76.569,23	-151.286,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-94.490,51

Applicando i fattori di conversione

Settore	1998 - BEI Emissioni totali di CO2 [tonnellate]															TOTALE
	Fonti fossili										Energia Rinnovabile					
	Elettricità	Energia termica	Metano	GPL	Olio combustibile	Gasolio	Benzina	Lignite	Carbone	Altri fossili	Olio vegetale	Biofuel	Altre biomasse	Solare termico	Geotermico	
Edifici e attrezzature comunali	1.393,60		2.146,86													3.540,46
Illuminazione pubblica	2.600,96															2.600,96
Edifici e attrezzature del terziario	44.545,30		19.800,96													64.346,26
Edifici residenziali	32.821,30		82.421,66													115.242,96
Industria																0,00
Trasporti comunali						323,87	174,30									498,17
Trasporto pubblico locale																0,00
Trasporti privati			1.756,98	2.431,97	2.313,21	47.249,40	58.331,46									112.083,02
TOTALE	81.361,16	0,00	106.126,45	2.431,97	2.313,21	47.573,27	58.505,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	298.311,82

Settore	2017 - MEI Emissioni totali di CO2 [tonnellate]															TOTALE
	Fonti fossili										Energia Rinnovabile					
	Elettricità	Energia termica	Metano	GPL	Olio combustibile	Gasolio	Benzina	Lignite	Carbone	Altri fossili	Olio vegetale	Biofuel	Altre biomasse	Solare termico	Geotermico	
Edifici e attrezzature comunali	1.142,92		1.754,97													2.897,89
Illuminazione pubblica	2.092,94															2.092,94
Edifici e attrezzature del terziario	33.447,29		15.333,66													48.780,95
Edifici residenziali	24.578,68		69.229,23													93.807,90
Industria																0,00
Trasporti comunali			24,69	2,61		62,80	32,77									122,87
Trasporto pubblico locale						2.054,03										2.054,03
Trasporti privati	299,75		7.512,31	4.352,90		65.900,42	20.802,57									98.867,96
TOTALE	61.561,59	0,00	93.854,86	4.355,51	0,00	68.017,25	20.835,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	248.624,55

Settore	Emissioni totali di CO2 [tonnellate]															TOTALE
	Fonti fossili										Energia Rinnovabile					
	Elettricità	Energia termica	Metano	GPL	Olio combustibile	Gasolio	Benzina	Lignite	Carbone	Altri fossili	Olio vegetale	Biofuel	Altre biomasse	Solare termico	Geotermico	
VARIAZIONE BEI-MEI	-19.799,57	0,00	-12.271,60	1.923,54	-2.313,21	20.443,98	-37.670,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-49.687,27

4.3 L'inventario delle emissioni per settore

Nei capitoli successivi saranno esaminati nel dettaglio tutti i settori che contribuiscono all'inventario delle emissioni dirette per il territorio di Carpi per l'anno 2017 articolati come di seguito:

all'interno della categoria **Edifici**

- a. Edifici e attrezzature comunali
- b. Illuminazione pubblica
- c. Settore terziario
- d. Edifici residenziali

all'interno della categoria **Trasporti**

- a. Trasporti comunali
- b. Trasporto pubblico locale
- c. Trasporti privati

Sono inoltre analizzati i settori riuniti nella macrocategoria "**Fornitura di energia**" le cui emissioni contribuiscono indirettamente all'inventario in quanto utilizzati per il calcolo del fattore locale per l'energia elettrica (FEE) applicato ai consumi elettrici del 2017 per la stima delle emissioni di CO₂.

Si tratta di:

- a. Acquisto comunale di energia verde certificata
- b. Produzione locale di energia elettrica da fonti rinnovabili
- c. Produzione locale di energia elettrica - Cogenerazione

4.4 Edifici

a. Edifici e attrezzature comunali

Nella costruzione del PAES del 2011, erano stati contabilizzati i consumi di 74 edifici; per il monitoraggio 2017 sono stati utilizzati i dati accorpati forniti dal Comune relativi al consumo di gas metano e di energia elettrica degli edifici pubblici negli anni 2013-2018.

Anno	Metano			Energia Elettrica	
	mc	MWh	tCO ₂	MWh	tCO ₂
1998	1.114.424	10.628,00	2.146,86	2.885,31	1.393,60
1999	1.166.140	11.183,29	2.259,02	2.974,54	
2000	964.849	9.252,90	1.869,09	3.066,54	
2001	935.156	8.968,15	1.811,57	3.161,38	
2002	979.649	9.394,83	1.897,76	3.259,16	
2003	1.007.448	9.661,43	1.951,61	3.359,95	
2004	1.074.834	10.307,66	2.082,15	3.463,87	
2005	1.072.032	10.280,79	2.076,72	3.571,00	
2006	1.104.125	10.588,56	2.138,89	3.942,50	
2007	1.093.194	10.483,73	2.117,71	4.722,90	
2008	1.082.370	10.379,93	2.096,75	4.864,85	
2009	1.071.653	10.277,16	2.075,99	5.018,72	
2010	1.061.043	10.175,40	2.055,43	5.028,76	
2011	917.660	8.800,36	1.777,67	nd	
2012	965.406	9.258,24	1.870,17	nd	
2013	971.123	9.313,07	1.881,24	4.149,99	
2014	935.639	8.972,78	1.812,50	3.943,31	
2015	981.315	9.410,81	1.900,98	4.273,46	
2016	949.554	9.106,22	1.839,46	3.849,64	
2017	905.732	8.685,97	1.754,57	3.887,48	1.142,92
2018	919.342	8.816,49	1.780,93	3.735,72	

	Dati PAES
	Dati Comune

I consumi di gas metano forniti dal competente ufficio comunale comprendono gli impianti a gestione diretta (in carico a Carpi e all'Unione per la quota di competenza di Carpi) e quelli in gestione calore, riferiti alle sedi degli uffici (Palazzo Pieve, San Rocco, Fabbricato Ex Po), a due Palestre e allo Spazio Giovani e, per la parte in carico all'Unione ma in quota Carpi, alle scuole e a due edifici dei Servizi Sociali.

Dall'analisi dei dati degli ultimi vent'anni emerge una riduzione dei consumi di energia termica, intorno al 18% e un aumento del fabbisogno di energia elettrica intorno al 35%. Si noti che le emissioni di CO₂ correlate con i consumi elettrici sono solo relativi all'anno 1998 (BEI) e al 2017 (MEI) in quanto questi sono gli anni in cui i fattori di emissione sono effettivi (vedi cap. 3.1.c per il calcolo nel 2017 del FEE).

A tale riguardo si evidenzia come, nonostante il consumo di energia elettrica abbia manifestato un aumento importante, le emissioni siano calate in relazione all'utilizzo del FEE.

EDIFICI PUBBLICI E ATTREZZATURE			
GAS METANO + EE [MWh]	BEI al 1998	MEI al 2017	Scarto %
Consumi [MWh]	13.513	12.573	-6,96%
Consumi pro capite [MWh]	0,22	0,18	-20,64%
Emissioni CO ₂ [ton]	3.540	2.897	-18,16%
Emissioni pro capite CO₂ [ton]	0,058	0,041	-30,20%

Complessivamente il settore degli edifici pubblici mostra una riduzione dei consumi di quasi -7% e in merito alle emissioni si rileva una riduzione in valore assoluto di circa il 18% e in termini pro capite del 30%.

b. Pubblica illuminazione

Il monitoraggio della pubblica illuminazione del Comune di Carpi ha evidenziato nel 2018, ultimo anno di cui sono disponibili i dati, una consistenza di 12.210 punti luce e 37 impianti semaforici, per un consumo annuo pari a 5.900 MWh.

Ecco il dettaglio:

CONSISTENZA PUBBLICA ILLUMINAZIONE - ANNO 2018			
TIPOLOGIA PUNTI LUCE	Potenza lampada (W)	n° Punti luce	Potenza installata (W)
Fluorescenti compatte (FLC)	15	60	900
Ioduri Metallici (JM)	250	10	2.500
LED	nd	5.000	nd
Vapori di mercurio	125	40	5.000
Sodio Alta Pressione (SAP)	nd	7.100	nd
TOT		12.210	8.400

LANTERNE SEMAFORICHE ANNO 2018				
Numero complessivo	Descrizione funzionamento semaforo (h24 o fascia oraria)	Composizione semaforo (1, 2, 3 luci...)	Tipologia lampade presenti (incandescenza, sap, led...)	Potenza lampade presenti [w]
n° 37	n° 12 h24 n° 25 fascia oraria	lanterna semaforica tre luci	led n° 260	10
			incandescenza n° 387	75 100

Di seguito è riportata una sintesi della consistenza e sono stati forniti alcuni indicatori utili per confrontare la situazione di Carpi con quella di altri comuni e per monitorare l'aumento di efficienza energetica negli anni futuri:

CONSISTENZA PUBBLICA ILLUMINAZIONE	2018	2011	Variazione 2011-2018
N° punti luce	12.210	11.707	+4%
Consumo Energia Elettrica al 2018 [kWh]	5.900.252	6.838.000	-14%
Consumo per punto luce kWh/punto luce	483	584	-17%
Consumo per abitante* kWh/ab	82	99	-17%

*nel 2018 gli abitanti del Comune di Carpi erano 71.836, nel 2011 erano 69.021

Per la pubblica illuminazione il consumo medio pro-capite italiano nel 2018 è stato pari a 100 kWh/abitante, il doppio rispetto alla media europea (fonte: Osservatorio Conti Pubblici Italiani, Università

del Sacro Cuore 2018). Il Comune di Carpi evidenzia un consumo inferiore rispetto ai consumi medi italiani del 18%, ma è comunque possibile un margine di miglioramento.

Dal confronto tra il 2018 con la situazione analizzata nel PAES relativa al 2011 emerge, a fronte di un aumento nel numero dei punti luce di un +4%, una riduzione sia del consumo di energia elettrica complessiva di -14% che del consumo per singolo punto luce con 101 kWh in meno consumati all'anno pari a -17%. Anche il consumo per abitante ha subito una contrazione passando da 99 a 82 kWh annui nonostante la popolazione sia aumentata di 2.815 unità (+4%).

È stato inoltre possibile ricostruire la serie storica dal 2008 al 2017, a cui si aggiunge il 1998 (BEI), dei consumi per l'illuminazione pubblica.



Osservando l'andamento dei consumi si osserva a partire dal 2008 una diminuzione fino al 2011 e poi una tendenza costante con piccole variazioni fino al 2018, anno in cui è stato effettuato un intervento di riqualificazione con la sostituzione di 5.000 punti luce a vapori di mercurio e ioduri metallici con lampade a led.

Rispetto al 1998 (BEI), il consumo annuo di energia elettrica per illuminazione pubblica nel 2017 (MEI) è aumentato da 5.385 MWh a 7.119 MWh, con un aumento percentuale pari a +32%. Si sottolinea che con l'intervento di sostituzione sopraccitato nel 2018 il consumo per la pubblica illuminazione si è ridotto di oltre il 17%.

Andamento delle emissioni nella illuminazione pubblica [t CO₂]	
Anno	Emissioni Energia Elettrica
1998	2.601
2011	3.303
2017	2.093

Per quanto riguarda le emissioni di gas climalteranti rispetto all'anno del BEI si è avuta una riduzione di quasi il 20% legata all'applicazione come coefficiente di emissione del fattore locale per l'energia elettrica descritto (FEE) al capitolo 3.1.c.

c. Edifici e attrezzature del settore terziario

I consumi afferenti al settore terziario non erano stati computati nella baseline del PAES e pertanto ai fini del monitoraggio, così come richiesto dal feedback report, è stato pertanto necessario suddividere i consumi imputati nel PAES interamente al settore industriale, stimando il consumo energetico per il solo terziario.

Per quanto riguarda i **consumi elettrici**, grazie ad ENEL, alla convenzione di Regione Emilia Romagna prima e di ARPAE poi e a e-Distribuzione (società operante nel settore della distribuzione e misura di energia elettrica), è stato possibile ricostruire la serie storica dei dati di consumo del periodo 1998-2017.

Dal 2006 al 2010 sono stati utilizzati i dati ENEL, con i quali è stato possibile calcolare la percentuale di impatto dei consumi di energia elettrica del terziario sul totale; tale percentuale, riferita al 2006 è stata applicata sul totale dei consumi inseriti nel PAES fino al 1998 (BEI). Per gli anni più recenti ci si è avvalsi dei dati forniti dall'Osservatorio Energia ARPAE e da e-Distribuzione.

CONSUMO DI ENERGIA ELETTRICA [MWh]		
ANNO	SETTORE TERZIARIO	FONTE DATO
1998	92.226	PAES su % relativa mutuata 2006
1999	95.167	PAES su % relativa mutuata 2006
2000	100.480	PAES su % relativa mutuata 2006
2001	99.485	PAES su % relativa mutuata 2006
2002	104.441	PAES su % relativa mutuata 2006
2003	108.819	PAES su % relativa mutuata 2006
2004	110.556	PAES su % relativa mutuata 2006
2005	110.423	PAES su % relativa mutuata 2006
2006	118.247	ENEL
2007	118.168	ENEL
2008	127.586	ENEL
2009	131.820	ENEL
2010	130.910	ENEL
2011	125.333	Dato ARPAE
2012	123.496	Dato ARPAE
2013	132.731	ARPAE su % relativa mutuata 2015
2014	113.359	ARPAE su % relativa mutuata 2015
2015	116.299	e-distribuzione
2016	116.011	e-distribuzione
2017	113.766	e-distribuzione

Tali dati ricomprendono anche i consumi imputabili agli edifici pubblici, e pertanto, al fine di una maggiore coerenza con quanto richiesto dal patto dei sindaci si riportano a seguire i consumi del BEI e del MEI al netto del consumo energetico del settore pubblico.

SETTORE TERZIARIO			
ENERGIA ELETTRICA	BEI al 1998	MEI al 2017	Scarto %
Consumi [MWh]	89.341	109.919	23,03%
Consumi pro capite [MWh]	1,47	1,54	4,93%
Emissioni CO ₂ [ton]	41.660	32.316	-22,43%
Emissioni pro capite CO ₂ [ton]	0,69	0,45	-33,84%

Dall'analisi dei dati risulta, nel periodo esaminato, un aumento dei consumi di energia elettrica in valore assoluto del 23% e pro capite di quasi il 5%. La quantità di emissioni invece subisce un'importante riduzione di oltre il 22% in valore assoluto e di quasi il 33% analizzando la quota pro capite; tale diminuzione si può correlare all'utilizzo del fattore locale per l'energia elettrica (FEE).

Per quanto riguarda i **consumi termici** per la costruzione della baseline al 1998, nel PAES è stato utilizzato un dato aggregato (industriale più terziario), pari a 288.308 MWh.

Ad oggi componendo ed in alcuni casi elaborando, i dati disponibili (alcuni dei quali già riportati nel PAES), è stato possibile ricostruire la serie storica del settore terziario dal 1998 al 2017.

Per suddividere il consumo dell'anno di baseline, si è utilizzata la ripartizione percentuale dei consumi del 2010 fornita da AIMAG, secondo cui a carico del settore industriale sono imputabili il 66% dei consumi contabilizzati nella categoria "altri usi", che comprende sia il settore industriale che terziario.

I dati sono riportati nel seguito:

CONSUMO DI GAS METANO [MWh]			
ANNO	INDUSTRIALE + TERZIARIO	TERZIARIO	FONTE DATO
1998	288.308	98.025	Elaborazione AESS su dato PAES
1999	292.238	99.361	Elaborazione AESS su dato PAES
2000	291.825	99.220	Elaborazione AESS su dato PAES
2001	298.471	101.480	Elaborazione AESS su dato PAES
2002	284.288	96.658	Elaborazione AESS su dato PAES
2003	309.414	105.201	Elaborazione AESS su dato PAES
2004	293.540	99.804	Elaborazione AESS su dato PAES
2005	303.653	103.242	AIMAG
2006	285.003	96.901	AIMAG
2007	252.494	85.848	AIMAG
2008	270.642	92.018	AIMAG
2009	275.327	93.611	AIMAG
2010	297.237	101.061	AIMAG
2011	278.899	94.826	AIMAG
2012	261.228	88.817	AIMAG
2013	256.610	87.247	AIMAG
2014	212.142	71.872	AIMAG elaborato con dati ARPAE
2015	227.498	80.943	AIMAG elaborato con dati ARPAE
2016	222.573	76.637	AIMAG elaborato con dati ARPAE
2017	233.004	75.909	AIMAG elaborato con dati ARPAE

Anche dai consumi termici sono stati sottratti i consumi del settore pubblico, per evitare di contabilizzarli due volte; i consumi energetici afferenti al pubblico sono stati descritti nel precedente paragrafo 4.4 a.

SETTORE TERZIARIO			
GAS METANO	BEI al 1998	MEI al 2017	Scarto %
Consumi [MWh]	87.397	63.532	-27,31%
Consumi pro capite [MWh]	1,44	0,89	-38,00%
Emissioni CO ₂ [ton]	17.654	12.833	-27,31%
Emissioni pro capite CO ₂ [ton]	0,29	0,18	-38,00%

Dall'analisi dei dati risulta una diminuzione dei consumi di energia termica nell'arco dei vent'anni ricostruiti, pari al 27% in valore assoluto e al 38% in termini pro capite, valori che si ripropongono anche in relazione alle corrispondenti emissioni.

EMISSIONI SETTORE TERZIARIO			
GAS METANO + EE	BEI al 1998	MEI al 2017	Scarto %
Emissioni CO ₂ [ton]	59.314	45.150	-23,88%
Emissioni pro capite CO ₂ [ton]	0,977	0,635	-35,08%

L'analisi dei dati complessivi della quota di gas emessi ha mostrato una riduzione consistente, pari quasi al 24% in valore assoluto e al 35% in relazione alla quota pro capite.

d. Edifici residenziali

Per quanto riguarda i consumi del settore residenziale, è stato possibile ricostruire la serie storica dei dati di consumo del periodo 1998-2017, ad eccezione dell'anno 2011 per quanto riguarda l'energia elettrica.

Le fonti dei dati fino al 2010 sono il PAES, successivamente l'Osservatorio Energia, ARPA-Regione Emilia Romagna e AIMAG.

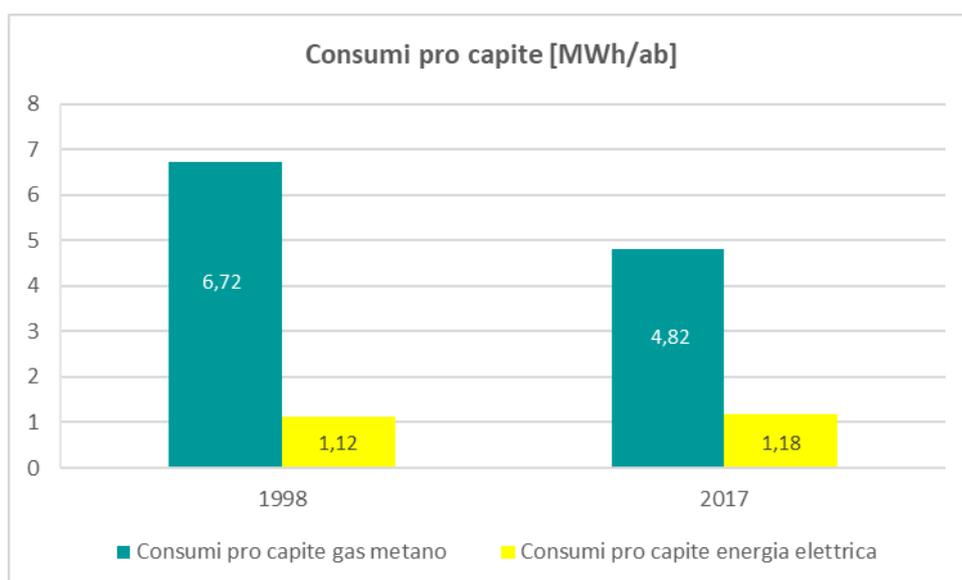
Si riportano anche i gradi giorno (GG) calcolati anno per anno per Carpi messi a disposizione da ARPAE in base ai criteri stabiliti da DPR del 26 agosto 1993, n. 412 (<https://arpae.datamb.it/dataset/gradi-giorno-termici-comuni>).

Anno	Metano				Energia elettrica	
	mc	MWh	tCO ₂	GG	MWh	tCO ₂
1998	42.785.452	408.028	82.422	nd	67.953	32.821
1999	43.368.764	415.906	84.013	nd	67.891	
2000	43.307.402	415.318	83.894	nd	69.557	
2001	44.293.745	424.777	85.805	nd	70.938	
2002	42.188.960	404.592	81.728	2623	72.593	
2003	45.917.739	440.351	88.951	2545	76.002	
2004	43.561.951	417.759	84.387	2695	77.763	
2005	45.062.828	432.153	87.295	2559	76.777	
2006	42.295.115	405.610	81.933	2694	76.588	
2007	37.470.635	359.343	72.587	2185	74.975	
2008	40.163.822	385.171	77.805	2508	77.338	
2009	43.866.897	420.684	84.978	2375	79.130	
2010	44.439.169	426.172	86.087	2618	78.642	
2011	43.305.208	415.297	83.890	2474	nd	
2012	41.118.501	394.326	79.654	2638	56.125	
2013	41.563.080	398.590	80.515	2596	117.154	
2014	33.608.437	322.305	65.106	2078	70.926	
2015	36.859.104	353.479	71.403	2241	83.736	
2016	35.932.602	344.594	69.608	2305	81.706	
2017	35.737.116	342.719	69.229	2354	83.601	24.579
Δ BEI-MEI		-16%	-16%		+23%	-25%

	Dati PAES
	Dati AIMAG
	Elaborazioni AESS su dati Regione Emilia Romagna

Nell'arco dei vent'anni ricostruiti risulta una diminuzione dei consumi di energia termica e un aumento di quelli di energia elettrica. Si noti che le emissioni di CO₂ correlate con i consumi elettrici sono solo relativi all'anno di baseline e al 2017 in quanto questi sono gli anni in cui i fattori di emissione effettivi.

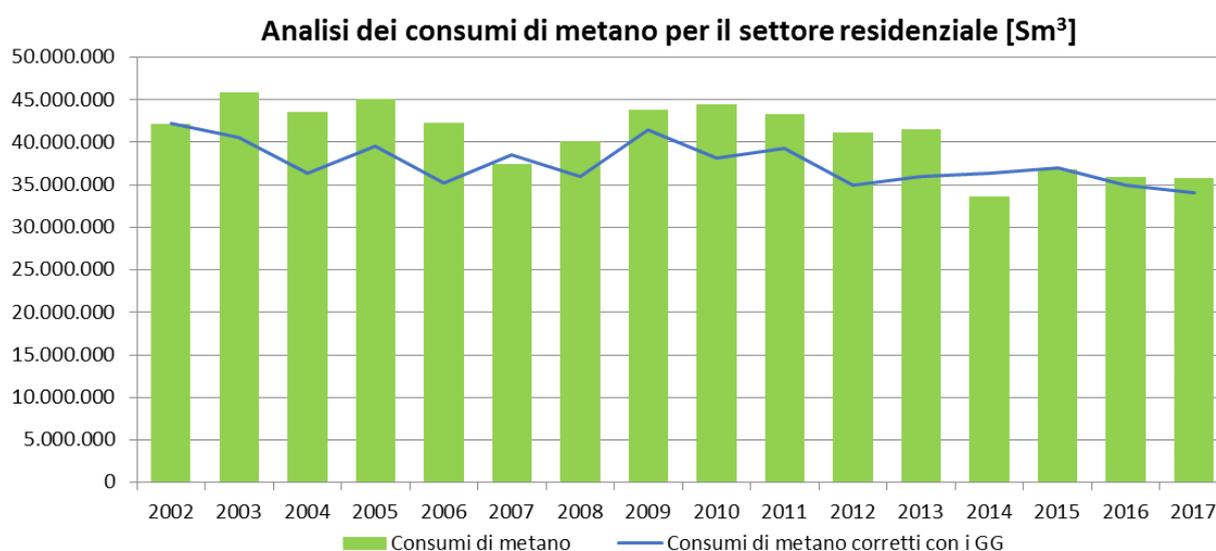
In termini assoluti il consumo termico si è ridotto di un 16%, mentre dal punto di vista dei consumi pro capite la riduzione è pari a 28%; per il consumo elettrico assoluto si assiste ad un aumento del 23%, mentre in termini pro capite l'aumento è pari a quasi il 5%. Per quanto riguarda le emissioni l'utilizzo del FEE consente di stimare per il 2017 un calo del 25% a fronte dell'incremento dei consumi.



Nell'istogramma seguente sono riportati i consumi di gas metano e l'andamento dei consumi corretti con il rapporto tra gradi giorno annuali e gradi giorno di riferimento da DPR 412/93 per Carpi, pari a 2.246. In questo modo è possibile ottenere l'andamento dei consumi normalizzato al netto della stagionalità (linea azzurra del grafico). Si tenga presente che un anno con un valore di gradi giorno più elevato rispetto al valore standard sarà un anno più freddo.

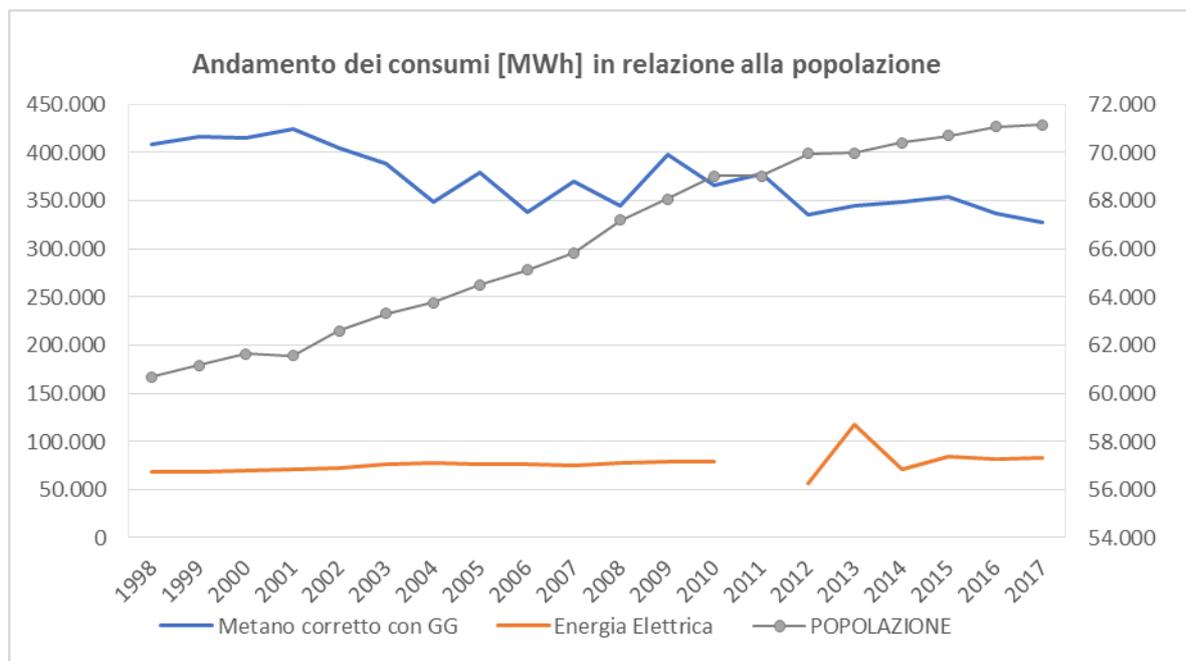
In generale si osserva un trend alla diminuzione che può essere messo in relazione anche ad un'aumentata maggiore efficienza del parco edilizio e impiantistico.

Si rileva che il 2014 e il 2007 sono stati anni particolarmente caldi (i gradi giorno sono infatti inferiori a quelli standard e il consumo viene normalizzato in aumento), mentre il 2006, il 2008 e il 2012 sono stati gli anni più freddi della serie storica 2002- 2017.



Dal grafico sottostante in cui sono riportati gli andamenti dei consumi in relazione alla popolazione residente nel periodo 1998-2017, si può notare come l'andamento dei consumi di metano corretti

con i gradi giorno sia disgiunto dall'aumento di popolazione mentre quelli di energia elettrica sono più in linea con l'andamento dei residenti.



A seguire una tabella di confronto delle emissioni di CO₂ espresse in tonnellate imputabili al settore residenziale negli anni del BEI/MEI dalla quale si evince una riduzione pari a quasi il 19% in termini assoluti e di oltre il 30% considerando il valore pro capite.

SETTORE RESIDENZIALE			
GAS METANO + EE [MWh]	BEI al 1998	MEI al 2017	Scarto %
Emissioni CO ₂ [ton]	115.243	93.808	-18,60%
Emissioni pro capite CO ₂ [ton]	1,90	1,32	-30,58%

Per quanto riguarda invece l'installazione di impianti di solare termico si rimanda al paragrafo dedicato nell'ambito del capitolo "Produzione Locale di Energia".

e. Settore industriale

Il settore industriale, in linea con le scelte effettuate nel PAES, è stato escluso dalle azioni del PAES e dall'Inventario delle Emissioni di Base.

4.5 Trasporti

a. Trasporti comunali

Il parco automezzi di proprietà del Comune di Carpi, al 2018, è costituito da 47 veicoli di competenza del Comune e 64 in Unione e rispetto al dato del 2010, in cui erano rispettivamente 105 i veicoli di competenza del Comune e 52 quelli in Unione, ha subito una forte riduzione pari a 46 veicoli nel complesso.

Per il monitoraggio dei consumi dei veicoli di proprietà del Comune di Carpi sono stati forniti i dati del 2018 e mutuati al 2017 ai fini del calcolo dell'inventario delle emissioni.

Sono stati considerati sia gli automezzi di competenza comunale che quelli in forza all'unione Terre d'Argine. Questi ultimi sono i veicoli della Polizia locale, dei servizi sociali e del gattile.

Utilizzando i coefficienti di conversione del MISE (circolare 18 dicembre 2014) e i fattori dell'IEA/OCSE, otteniamo questi valori di emissioni di CO₂ per il 2018:

CONSUMI VEICOLI COMUNALI CARPI - 2018									
Combustibile	Quantità	u.m.	Fattore conversione litri /t	t	Fattore conversione (MWh/t)	MWh	Fattore Emissione standard (t CO ₂ /MWh)	t CO ₂	
Benzine	14.694	litri	1362	10,79	12,2	131,62	0,249	32,77	
Gasolio	12.988	litri	1200	10,82	11,8	127,72	0,267	34,10	
GPL	487	litri	550	0,89	12,78	11,32	0,231	2,61	
Gas metano	9.435	kg		9,435	12,0181	113,39	0,202	22,90	
TOTALE						MWh	384,04	t CO₂	92,39

Nella tabella a seguire sono stati inseriti i consumi dei veicoli comunali computati nel BEI nel 1998, quelli forniti per la redazione del PAES del triennio 2008-2010 messi a confronto con i dati del 2018.

CONSUMI VEICOLI COMUNALI CARPI					
Combustibile	1998	2008	2009	2010	2018
benzina verde - litri	78.146	14.990	14.905	14.605	14.694
gasolio - litri	98.746	30.010	29.900	29.674	21.283
metano - m ³	-	10.096	10.090	10.100	11.820
GPL - litri	-	-	-	-	487

Dall'analisi dei dati emerge una riduzione importante rispetto al 1998, sia nel consumo di benzina, con un -81%, sia nel consumo di gasolio con un -78%. Confrontando il consumo del 2018 con il 2010 si evince una sostanziale costanza per il dato della benzina e una importante riduzione del consumo di gasolio, pari a circa 28%. Il consumo di gas metano invece aumenta del 17%.

I dati sono coerenti con la riduzione nel numero di veicoli del parco mezzi e anche con un miglioramento dal punto di vista qualitativo dello stesso.

TRASPORTO SCOLASTICO - 2018									
Combustibile	Quantità	u.m.	Fattore conversione litri /t	t	Fattore conversione (MWh/t)	MWh	Fattore Emissione standard (t CO ₂ /MWh)	t CO ₂	
Gasolio	10.937	litri	1200	9,11	11,8	107,5	0,267	28,7	
Gas metano	737	kg		0,737	12,0181	8,86	0,202	1,79	
TOTALE						MWh	116,40	t CO₂	30,50

Anche i consumi afferenti al trasporto scolastico hanno subito, rispetto al 2010, una riduzione pari al 34% per il gasolio e del 70% per il gas metano probabilmente legata sia alla dismissione di veicoli obsoleti che alla riduzione delle corse proporzionali al calo del numero di utenti del 23%.

TRASPORTO SCOLASTICO - 2018				
Combustibile	2008	2009	2010	2018
gasolio – litri	17.060	17.050	16.692	10.937
metano – m ³	2.950	2.953	2.968	923

Anno scolastico	Numero alunni trasportati dell'Unione Terre d'Argine nel comune di Carpi
2009/2010	279
2010/2011	301
2011/2012	293
2012/2013	278
2013/2014	292
2014/2015	248
2015/2016	232
2016/2017	212
2017/2018	215

Infine si propone una tabella riassuntiva con i consumi di tutti i veicoli comunali, compresi quelli in uso al trasporto scolastico, espressi in MWh e suddivisi per combustibile per gli anni 1998, 2008-2010 e 2018. Proporzionalmente alla drastica riduzione dei consumi è stato stimato anche un calo del quantitativo di gas climalteranti pari al 75%.

Andamento dei consumi nel settore trasporti: veicoli comunali (Mwh)						Emissioni t
Anno	Benzina	Gasolio	GPL	Metano	Totale	CO ₂
1998	700	1213			1.913	498
2008	210	961		149	1.320	339
2009	207	957		149	1.313	337
2010	203	947		149	1.299	333
2018	132	235	11	122	500	123

b. Trasporto Pubblico Locale

Il trasporto pubblico di Carpi, realizzato da SETA S.p.A. Società Emiliana Trasporti Autofiloviari, consta sostanzialmente di nove linee extraurbane che lo collegano a Modena, a Moglia, a Mirandola, a Campogalliano, a Migliarina, a Concordia, a Reggio Emilia e a Reggiolo: la linea 450, la 500, la 510, la 520, la 530, la 535, la 540, la 3182 e la 3195; inoltre viaggiano altre 4 linee: la blu, la gialla, la rossa e la verde all'interno del comune ("linee Arianna").

Dai dati relativi alla frequenza delle linee e stimando in numero di km di ciascuna linea all'interno del territorio comunale è stato possibile ottenere il numero totale di km percorsi dagli autobus di Seta.

Utilizzando quindi il valore medio di consumo di gasolio per il parco mezzi delle linee extraurbano del bacino di Modena dell'anno 2018, pari a 0,41 l/km, è stato possibile stimare il consumo per trasporto pubblico di Carpi.

CIVITAS LINEA CARPI	Percorso linea entro i confini comunali [Km]	TOT CORSE	TOT Km	Tot litri gasolio
n° 450 - Carpi Cavezzo Mirandola	15,7	3000	47100	19.311
n° 500 - Carpi Soliera Modena	7,5	11090	83175	34.102
n° 510 - Carpi Novi Moglia	13,7	7330	100421	41.173
n° 520 - Carpi Rovereto Concordia	9	5430	48870	20.037
n° 530 - Concordia Carpi Sozzigalli Modena	7,91	3000	23730	9.729
n° 535 - Campogalliano Carpi	5,35	2200	1177000	482.570
n° 540 - Carpi Migliarina	18,4	700	12880	5.281
blu	9	15400	138600	56.826
gialla	8,34	14200	118428	48.555
rossa	8,87	14800	131276	53.823
verde	8,4	15200	127680	52.349
n° 3182 - Reggio Emilia - [Budrio] - Bagnolo in Piano - Correggio - Carpi	3,33	5800	19314	7.919
n° 3195 - Carpi - Rio Saliceto - Campagnola - Novellara - Reggiolo	5,43	3300	17919	7.347
TOTALE		101.450	2.046.393	839.021

Il consumo risulta essere pari a 839.021 litri di gasolio, vale a dire 7.693 MWh e **2.054 t CO₂**. Al fine di dare una prima indicazione dell'utilizzo del trasporto pubblico sulle linee citate nel loro complesso, si riporta il numero di passeggeri stimati sia per il 2014 sia per il 2018.

LINEA SETA	Passeggeri stimati	
	2014	2018
n° 450 - Carpi Cavezzo Mirandola	109.257	92.453
n° 500 - Carpi Soliera Modena	454.631	543.791
n° 510 - Carpi Novi Moglia	192.160	237.197
n° 520 - Carpi Rovereto Concordia	140.199	144.111
n° 530 - Concordia Carpi Sozzigalli Modena	73.072	112.345
n° 535 - Campogalliano Carpi	60.375	56.653
n° 540 - Carpi Migliarina	11.742	35.161
blu	119.250	162.354
gialla	82.558	76.228
rossa	94.024	90.015
verde	100.904	121.314
TOTALE	1.438.173	1.671.622
Δ 2014 - 2018	233.449	

Il numero di passeggeri stimato rileva un aumento di 233.449 utenti pari ad una crescita di poco più del 16%.

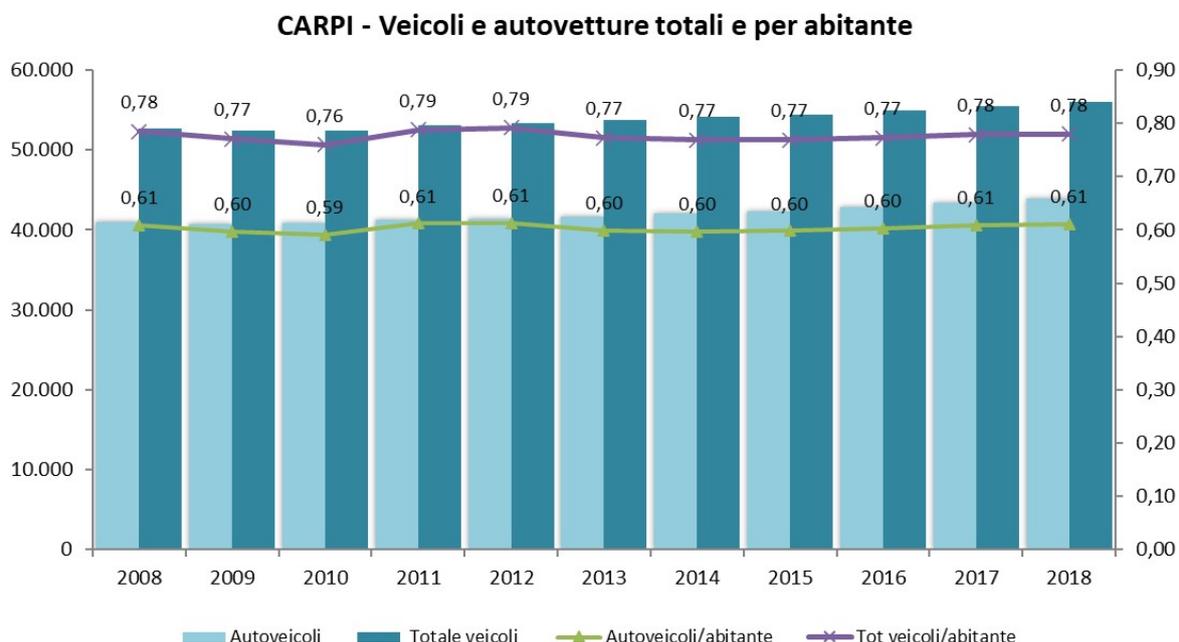
Si precisa che nel PAES il trasporto pubblico locale è stato considerato all'interno della voce "trasporti privati", e non come voce a sé stante; infatti i dati di consumo relativi non erano all'epoca disponibili.

c. Trasporti privati

Il parco veicolare nel Comune di Carpi nel decennio dal 2008 al 2018, secondo i dati di immatricolazione disponibili dal sito dell'ACI, è cresciuto complessivamente di 3.288 veicoli, pari al 6,23% circa del totale.

IMMATRICOLAZIONI DEL COMUNE DI CARPI						
ANNO	Autobus	Autoveicoli	Motocicli	Trasporto merci	Altro	TOT Veicoli
2008	24	40.961	5.497	5.582	690	52.754
2009	26	40.671	5.662	5.443	684	52.486
2010	31	40.798	5.820	5.087	703	52.439
2011	27	41.207	5.990	5.057	764	53.045
2012	26	41.361	6.128	4.950	898	53.363
2013	28	41.662	6.194	4.980	873	53.737
2014	30	42.049	6.245	4.969	867	54.160
2015	28	42.326	6.256	4.906	848	54.364
2016	26	42.873	6.305	4.864	844	54.912
2017	28	43.376	6.341	4.826	864	55.435
2018	38	43.943	6.421	4.777	863	56.042
Δ 2008-2018	14	2.982	924	-805,00	173	3.288

Al fine di evidenziare la tendenza in atto nel Comune si analizzano gli andamenti del numero di autovetture e motocicli pro-capite: sempre nel periodo 2008-2018, a fronte di un saldo positivo di 4.633 residenti, si è registrato un aumento di 2.982 autoveicoli e di 924 motoveicoli pari a circa il 16,8%.

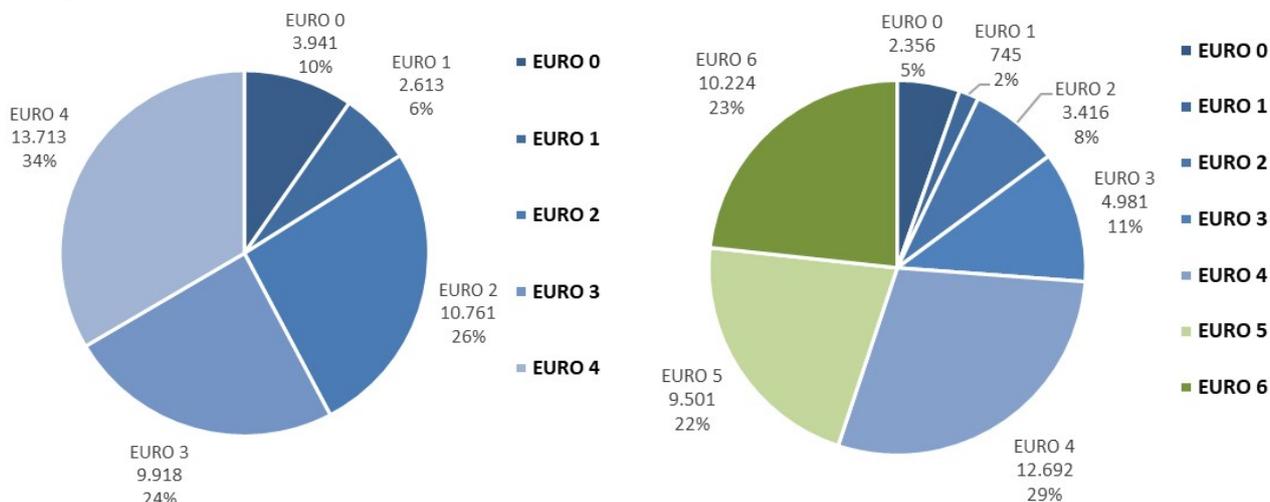


In particolare per quanto riguarda l'andamento del numero di autoveicoli/abitante si registra una variazione poco significativa, un'oscillazione tra lo 0,59 e 0,61, con un valore di 0,61 sia nel 2008 che nel 2018; la stessa cosa la si può dire per il numero di veicoli totali/abitante che oscilla tra 0,76 e 0,78, sia al 2008 che al 2018 si ha un valore di 0,78.

Sempre utilizzando dati ACI è possibile valutare che nel 2018 circa un 45% dei veicoli appartiene alle categorie euro 5 ed euro 6, mentre un altro 29% circa alla categoria euro 4, segno che il parco veicolare

locale ha subito un buon rinnovamento negli ultimi anni, con conseguente riduzione delle emissioni per veicolo. Dieci anni prima infatti non solo non erano presenti veicoli euro 5 ed euro 6, ma gli euro 0, 1 e 2 rappresentavano più del 42% del totale, mentre nel 2018 sono il 15%.

Composizione del parco veicolare al 2008 Composizione del parco veicolare al 2018



Per quanto riguarda i consumi di benzina, gasolio, GPL e metano nel settore del trasporto privato, sono stati utilizzati i dati delle vendite provinciali di carburanti messe a disposizione dal Ministero dello Sviluppo Economico, ripartite percentualmente sulla base delle immatricolazioni annuali dei veicoli complessivi. Nella tabella seguente sono state inserite anche le stime sul consumo dei veicoli elettrici.

CONSUMI DI CARBURANTE COMUNE DI CARPI					
ANNO	BENZINA [ton]	GASOLIO [ton]	GPL [ton]	METANO [ton]	EE [MWh]
2008	11.483,24	24.367,09	1.376,02	2.048,65	0,00
2009	10.688,10	22.646,19	1.730,89	2.345,63	0,00
2010	9.913,91	22.101,36	1.717,95	2.490,49	0,00
2011	9.737,74	22.675,45	1.792,08	2.566,26	0,00
2012	8.967,38	21.220,86	1.968,81	2.671,48	0,00
2013	8.105,10	20.127,92	1.855,93	2.806,42	247,55
2014	7.482,51	20.173,35	1.648,19	2.940,37	346,71
2015	6.839,10	20.112,49	1.547,64	3.011,41	470,31
2016	7.763,03	22.771,18	1.579,58	3.027,50	656,98
2017	6.858,70	21.588,67	1.475,36	2.850,41	1.019,57
2018	6.694,95	22.517,92	1.409,43	2.976,76	1.512,39
Δ 2008-2018	-4.788,28	-1.849,17	33,41	928,11	1.264,84*

* il Δ è riferito al periodo 2013-2018

Utilizzando i coefficienti di conversione del MISE (circolare 18 dicembre 2014) e i fattori dell'IEA/OCSE, otteniamo i valori di consumo in MWh e di emissione in t CO₂. È stato inserito anche il dato del 1998 per il confronto BEI/MEI.

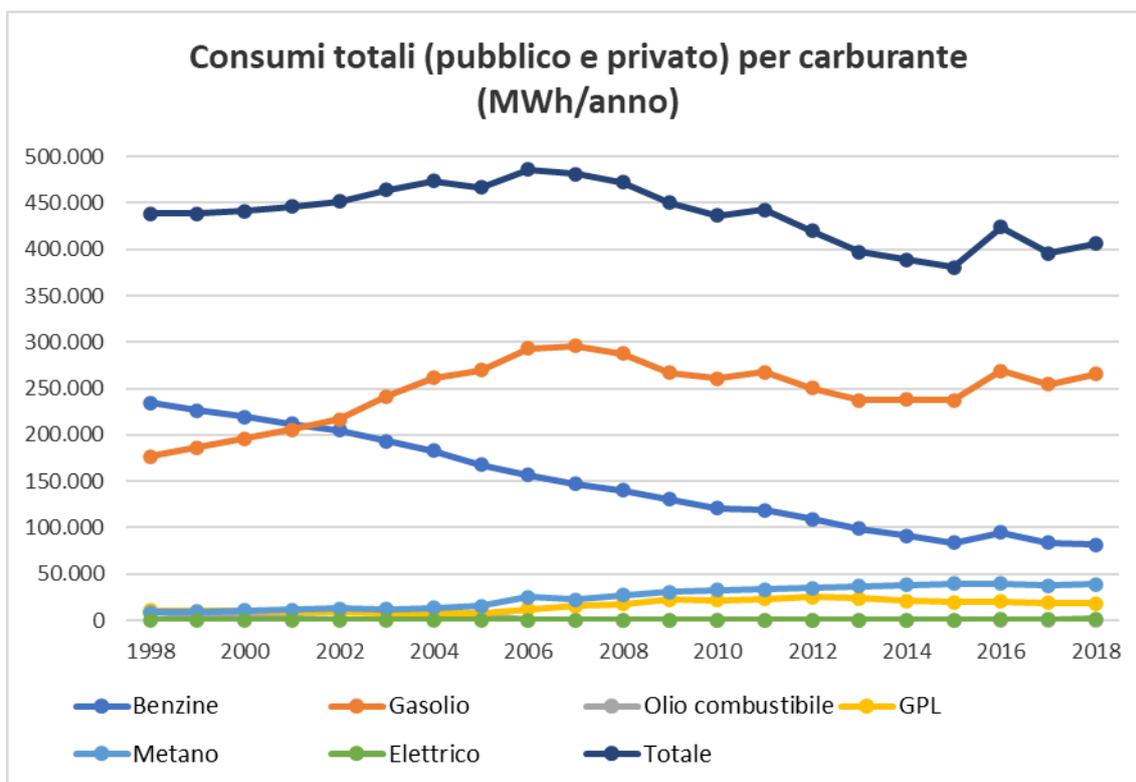
CONSUMI DI CARBURANTE COMUNE DI CARPI							
ANNO	BENZINA [MWh]	GASOLIO [MWh]	OLIO COMBUSTIBILE [MWh]	GPL [MWh]	METANO [MWh]	EE [MWh]	TOTALE
1998	234.263	176.964	8.291	10.528	8.698	0,00	438.744
2008	140.095	287.532	0	17.586	26.817	0	472.030
2009	130.395	267.225	0	22.121	30.704	0	450.445
2010	120.950	260.796	0	21.955	32.600	0	436.302
2011	118.800	267.570	0	22.903	33.592	0	442.866
2012	109.402	250.406	0	25.161	34.970	0	419.939
2013	98.882	237.509	0	23.719	36.736	248	397.094
2014	91.287	238.046	0	21.064	38.489	347	389.232
2015	83.437	237.327	0	19.779	39.419	470	380.433
2016	94.709	268.700	0	20.187	39.630	657	423.883
2017	83.676	254.746	0	18.855	37.312	1.020	395.609
2018	81.678	265.711	0	18.013	38.966	1.512	405.881
Δ 1998-2018	-152.584	88.747	-8.291	7.485	30.268	1.512*	-32.863

* il Δ è riferito al periodo 2013-2018

Nei vent'anni analizzati i consumi afferenti ai veicoli privati mostrano complessivamente una riduzione di circa il 7,5%.

Sono però evidenti andamenti differenti per i diversi combustibili; la benzina mostra una diminuzione attestata, ormai da anni, del 65% rispetto al 1998; rispetto allo stesso anno il consumo di GPL evidenzia un aumento del 71% e il gasolio del 50%, con una flessione dell'8% rispetto al 2008.

Un altro combustibile in netto aumento è il gas metano che, rispetto al 1998, mostra un'impennata nei consumi del 348%, ed anche nell'ultimo decennio il consumo registra un incremento del 74%. Un'ultima osservazione riguarda il consumo di energia elettrica a partire dal 2013 con l'immatricolazione dei primi veicoli elettrici: anche in questo caso il consumo è quintuplicato.



Anche le emissioni, come i consumi, hanno evidenziato i medesimi andamenti con i valori sotto riportati che, si ricorda, sono comprensivi anche della quota imputabile al settore pubblico. Il calo rilevato nel periodo 2007-2018 è del 10% confermando le considerazioni illustrate in precedenza in merito all'innalzamento qualitativo del parco mezzi immatricolato nel comune di Carpi.

EMISSIONI CONSUMI DI CARBURANTE COMUNE DI CARPI [t CO ₂]							
ANNO	BENZINA	GASOLIO	OLIO COMBUSTIBILE	GPL	METANO	EE	TOTALE
1998	58.331	47.249	2.313	2.432	1.757	0	112.083
2008	34.884	76.771	0	4.062	5.417	0	121.134
2009	32.468	71.349	0	5.110	6.202	0	115.130
2010	30.116	69.633	0	5.072	6.585	0	111.406
2011	29.581	71.441	0	5.291	6.786	0	113.099
2012	27.241	66.858	0	5.812	7.064	0	106.976
2013	24.622	63.415	0	5.479	7.421	120	101.056
2014	22.730	63.558	0	4.866	7.775	167	99.097
2015	20.776	63.366	0	4.569	7.963	227	96.901
2016	23.583	71.743	0	4.663	8.005	317	108.311
2017	20.835	68.017	0	4.356	7.537	300	101.045
2018	20.338	70.945	0	4.161	7.871	730	104.045
Δ 1998-2018	37.994	-23.696	2.313	-1.729	-6.114	-730	-7,2%

Infine si riporta il dato dei consumi dei trasporti privati al netto dei trasporti comunali e del trasporto pubblico locale all'anno del monitoraggio dell'inventario delle emissioni. Sono riportati anche i dati pro capite da cui si conferma il calo importante dei consumi e delle conseguenti emissioni di circa il 25%.

SETTORE TRASPORTI PRIVATI 2017 (escluso trasporti comunali e TPL)			
	BEI al 1998	MEI al 2017	Scarto %
Consumi [MWh]	438.744	387.415	-11,70%
Consumi pro capite [MWh]	7,23	5,45	-24,69%
Emissioni CO ₂ [ton]	112.083	98.868	-11,79%
Emissioni pro capite CO₂ [ton]	1,85	1,39	-24,77%

4.6 Fornitura di energia

I settori riportati di seguito e le emissioni dirette associate non fanno parte dei settori di attività inclusi nell'inventario delle emissioni, ma sono contabilizzati attraverso il calcolo del fattore di emissione locale (FEE), come descritto nel precedente paragrafo 3.1. b, da applicare al calcolo delle emissioni indirette di gas ad effetto serra (GHG) dovute al consumo locale di elettricità.

Il principio è consentire ai firmatari di ridurre le proprie emissioni associate al consumo di energia distribuita, incoraggiando sia misure di risparmio energetico sia misure relative all'attuazione della produzione locale di energia

Per calcolare le emissioni indirette di CO₂ da attribuire alla produzione locale di energia, JRC ha sviluppato una metodologia specifica come spiegato nella sezione sopraccitata.

a. Acquisto comunale di energia verde certificata

L'amministrazione comunale nel 2016 ha attivato una convenzione con IREN MERCATO SPA per l'acquisto di Energia elettrica, con l'opzione energia verde per l'anno 2017, per un quantitativo stimato di 9.675.000 kWh.

L'acquisto di energia verde certificata permette quindi di rimodulare il fattore di emissione locale per l'elettricità (FEE) applicato al 2017, anno di riferimento per il monitoraggio.

La fornitura di energia verde certificata è proseguita anche per gli anni successivi ed è attiva anche per il 2020 come da atti di seguito elencati:

- Determina n. **683/2016 del 07/10/2016**

Fornitura di energia elettrica per l'anno 2017 per il Comune di Carpi. Adesione alla Convenzione Consip "Energia Elettrica 13" con l'opzione energia verde con IREN MERCATO SPA

- Determina n. **790/2017 del 03/10/2017**

Fornitura di energia elettrica con l'OPZIONE VERDE per l'anno 2018 per gli edifici del Comune di Carpi. Adesione alla Convenzione Consip "Energia Elettrica 14", Lotto 3 "Emilia - Romagna" con IREN MERCATO SPA

- Determina n. **750/2018 del 11/10/2018**

Fornitura di energia elettrica con l'OPZIONE VERDE per l'anno 2019 per gli edifici del Comune di Carpi. Adesione alla Convenzione Consip "Energia Elettrica 15", Lotto 6 "Emilia - Romagna" con ENEL ENERGIA SPA

- Determina n. **773/2019 del 31/10/2019**

Fornitura di energia elettrica con l'opzione energia verde per l'anno 2020 per gli edifici del Comune di Carpi. Adesione alla Convenzione Consip "Energia Elettrica 16", Lotto 6 "Emilia - Romagna" con ENEL ENERGIA SPA

b. Produzione locale di energia elettrica da fonti rinnovabili

Nel territorio di Carpi la produzione locale di energia elettrica da fonti rinnovabili deriva principalmente dal solare.

Per l'analisi dello stato di fatto in merito alla presenza di **impianti fotovoltaici** si è fatto riferimento al database Atlasole inerente gli impianti incentivati con il Conto Energia fino al 2013, e al database successivo Atlaimpianti che fotografa soltanto la situazione alla data dell'ultimo aggiornamento (senza riportare l'anno di installazione).

IMPIANTI FOTOVOLTAICI	2013 (ATLASOLE)	2018	2019
Numero impianti	898	1438	1553
Potenza installata [kW]	1.341,19	3.484,86	554,95
Potenza cumulata installata [kW]	16.440,43	19.925,28	20.480,23
Produzione stimata [MWh]	17.098,04	20.722,29	21.299,44

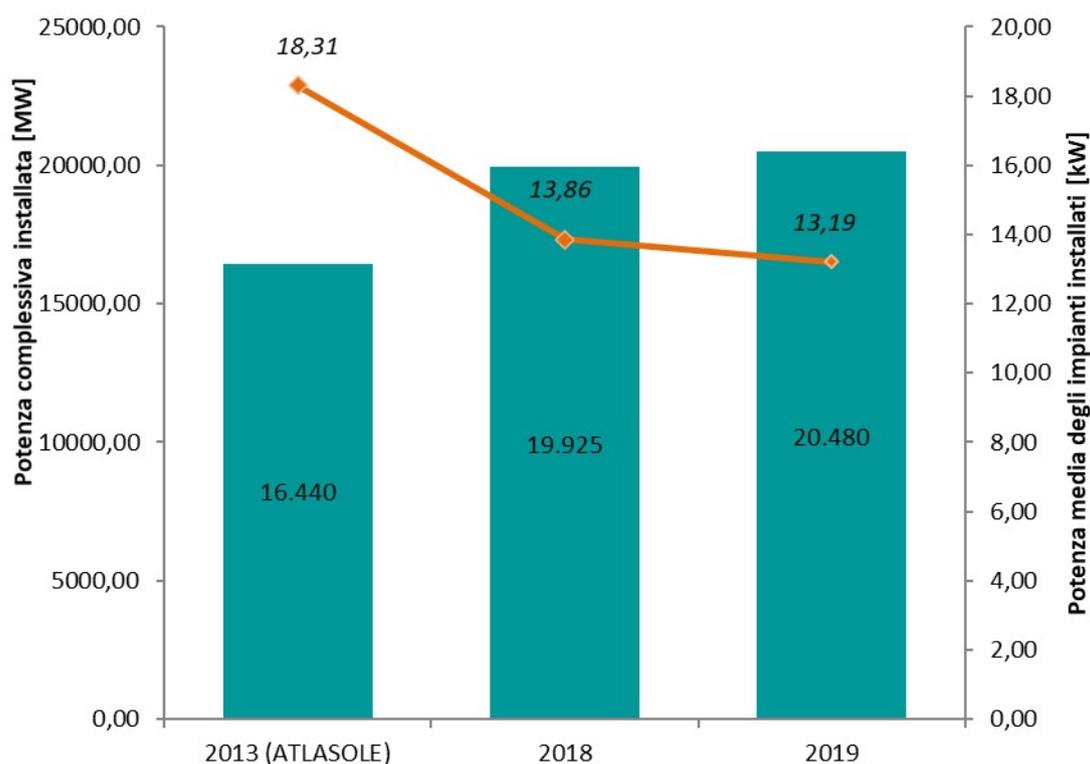
Fonte: Atlasole e Atlaimpianti

* I dati del 2018 si riferiscono al mese di febbraio mentre quelli del 2019 al mese di luglio

L'ultimo dato disponibile si riferisce al luglio 2019; la potenza complessiva installata era di circa 20.480 kW, corrispondente ad una produzione stimata di energia elettrica (considerando un valore di producibilità 1.040 kWh/kWh_{picco}) pari a 21.299 MWh.

Per il calcolo del FEE è stato utilizzato il dato della produzione stimata per il 2018 in quanto anno temporalmente più vicino all'anno del monitoraggio.

Potenza installata e taglia media degli impianti FV [KW]



Nell'istogramma vengono riportati i dati disponibili di potenza installata e la taglia media per singolo impianto ottenuta come potenza complessiva sul numero di impianti. Come si può notare dopo il 2013, ultimo anno dell'incentivo Conto Energia, che sosteneva tutta la produzione fotovoltaica, la taglia media diminuisce: infatti in assenza dell'incentivo diventa più remunerativo l'autoconsumo e pertanto impianti commisurati all'effettivo fabbisogno energetico dell'utenza.

c. Produzione locale di energia elettrica - Cogenerazione

Analizzando il database Atlaimpianti sono stati presi in considerazione 3 impianti di cogenerazione alimentati da fonte rinnovabile di proprietà di AIMAG e 2 alimentati da gas metano di proprietà privata.

Cogenerazione – da biogas

AIMAG gestisce la filiera del biogas, fonte di energia rinnovabile costituita da una miscela composta prevalentemente da metano (50-70%) e da anidride carbonica, ottenuta dalla decomposizione in mancanza di ossigeno della sostanza organica.

Quest'ultima può provenire, per quanto riguarda AIMAG, da una parte della frazione organica della raccolta differenziata, dai fanghi biologici di scarto della depurazione delle acque o da quel residuo di organico presente nei rifiuti indifferenziati che vengono conferiti in discarica. Nel caso della discarica di Fossoli, il biogas si forma spontaneamente e viene recuperato, altrimenti viene generato in digestori anaerobici.

AIMAG possiede 2 digestori: uno per i fanghi prodotti nel depuratore di San Marino di Carpi ed uno, posto a monte dell'impianto di compostaggio di Fossoli, che utilizza una parte del rifiuto organico che viene conferito per la creazione di compost.

Il biogas viene poi utilizzato per la produzione di energia (elettrica e termica), tramite cogenerazione.

L'energia elettrica prodotta viene generalmente ceduta al GSE (Gestore Servizi Energetici), ma in alcuni casi è destinata all'autoconsumo degli impianti, come nel caso dell'energia elettrica prodotta dal cogeneratore alimentato da biogas della discarica di Fossoli (che alimenta l'impianto di compostaggio attiguo) e di quella generata dal cogeneratore del depuratore di Carpi che coalimenta i motori coinvolti nella depurazione.

A seguire le tabelle che esplicitano nel dettaglio, sulla base dei dati forniti da AIMAG, il consumo di biogas del cogeneratore, la produzione di energia elettrica e per due dei tre impianti sopradescritti, l'impianto di compostaggio di Fossoli e il depuratore delle acque di San Marino la produzione di energia termica.

IMPIANTO DI COGENERAZIONE COMPOSTAGGIO FOSSOLI		2017	MWh
Energia elettrica	Produzione [kWhe]	3.087.830,00	3.087,83
Energia primaria	Consumo biogas da FORSU [m ³]	2.144.644,00	9.531,75
Energia termica	Produzione [kWht]	718.950,00	718,95

IMPIANTO DI COGENERAZIONE DISCARICA FOSSOLI		2017	MWh
Energia elettrica	Produzione [kWhe]	930.290,00	930,29
Energia primaria	Consumo biogas da RIFIUTI [m ³]	769.577,00	3.420,34

IMPIANTO DI COGENERAZIONE DEPURATORE SAN MARINO		2017	MWh
Energia elettrica	Produzione [kWhe]	144.454,00	144,45
Energia primaria	Consumo biogas da FANGHI [m ³]	76.947,00	341,99
Energia termica	Produzione [kWht]	213.570,00	213,57

Complessivamente per i tre impianti di cogenerazione alimentati da fonte rinnovabile è stata rilevata una produzione di energia elettrica pari a 4.163 MWh utilizzata per il calcolo del FEE e una produzione di energia termica pari a 933 MWh.

IMPIANTI DI COGENERAZIONE DA BIOGAS		
Energia elettrica	Produzione [MWh]	4.162,57
Energia primaria	Consumo biogas [m ³]	2.991.168,00
Energia termica	Produzione [MWh]	932,52

Cogenerazione da fonte NON rinnovabile

Dall'interrogazione di Atlaimpianti sono stati presi in considerazione due impianti, rispettivamente con potenza nominale di 20 kW e 70 kW.

Per quanto riguarda il primo impianto, essendo attività industriale, stimiamo 8 ore al giorno per 5 giorni per 4 settimane per 11 mesi, pari a 1760 ore di funzionamento che, moltiplicate per la potenza, portano a 35.200 kWh di energia elettrica prodotta. È stato stimato un fattore 2,3 per calcolare la potenza termica che sarà quindi pari a 46 kW grazie a cui è stata calcolata la produzione di energia termica di 80.960 kWh.

IMPIANTO DI COGENERAZIONE NO FER Pot.nom 20 kW		
Energia elettrica	Produzione [kWh]	35.200,00
Energia primaria	Consumo gas metano [m ³]	10.795,56
Energia termica	Produzione [kWh]	80.960,00

Per il secondo impianto, non avendo dati specifici sulla proprietà, si stima che stiano in funzione per la sola stagione termica (15 ottobre - 15 aprile), pari a 1820 ore di funzionamento, che moltiplicate per la potenza, portano a 127.400 kWh di produzione. Utilizzando sempre il fattore 2,3 per calcolare la potenza termica che sarà quindi pari a 161 kW risaliamo alla produzione di energia termica di 293.020 kWh.

IMPIANTO DI COGENERAZIONE NO FER Pot.nom 70 kW		
Energia elettrica	Produzione [kWh]	127.400,00
Energia primaria	Consumo gas metano [m ³]	39.072,56
Energia termica	Produzione [kWh]	293.020,00

Complessivamente per i due impianti di cogenerazione alimentati da fonte non rinnovabile è stata stimata una produzione di energia elettrica, pari a 163 MWh, utilizzata per il calcolo del FEE, e una produzione di energia termica, pari a 374 MWh, utilizzata per il calcolo delle emissioni a carico dei cogeneratori, ma imputabili alla sola quota in capo alla produzione di energia elettrica.

IMPIANTI DI COGENERAZIONE NO FER		
Energia elettrica	Produzione [kWh]	162.600,00
Energia primaria	Consumo gas metano [m ³]	49.868,12
Energia termica	Produzione [kWh]	373.980,00

La quota di produzione di energia termica prodotta da cogenerazione sarà computata nel template nel riquadro B4 - Produzione locale di riscaldamento/raffrescamento.

5. MONITORAGGIO DELLE AZIONI

5.1 Lo stato di attuazione del PAES: azioni e risultati ottenuti

Di seguito è riportato lo stato di attuazione del PAES a dicembre 2019: sono riportate le 23 azioni del PAES, divise nei settori d'intervento.

Le azioni sono suddivise sulla base dello stato di attuazione: approvate (da realizzare entro il 2020), completate (tra il 2008 e il 2019), in corso, non avviate, rinviate e nuove (aggiunte in fase di monitoraggio del Piano).

Complessivamente sono state quindi censite 27 azioni, dettagliate nelle Schede Azioni

Settore di intervento del PAES	Azioni PAES approvate	NUOVE azioni inserite	TOTALE Azioni	Azioni COMPLETATE	Azioni IN CORSO	Azioni NON AVVIATE	Totale
a. Edifici e attrezzature pubblici	4	1	5	3	2	0	5
b. Edifici e attrezzature terziari	1	1	2	2	0	0	2
c. Edifici residenziali	4	1	5	3	2	0	5
d. Industria	0	0	0	0	0	0	0
e. Trasporti	5	1	6	2	4	0	6
f. Produzione locale di energia elettrica	4	0	4	3	1	0	4
g. Cogenerazione locale	1	0	1	0	0	1	1
h. Altro	4	0	4	0	4	0	4
TOTALE	23	4	27	13	13	1	27

Tabella: Riepilogo dello stato di attuazione delle azioni del PAES – monitoraggio al 31 dicembre 2019

5.2 Stato di attuazione delle azioni del PAES approvato

Settore di intervento del PAES	Stima riduzione emissioni prevista al 2020 (t CO ₂ /anno)	Stima riduzione emissioni al monitoraggio - 2019 (t CO ₂ /anno)	Stima riduzione emissioni azioni COMPLETATE (t CO ₂ /anno)	Stima riduzione emissioni azioni IN CORSO (t CO ₂ /anno)	Stima riduzione emissioni azioni NON AVVIATE (t CO ₂ /anno)
a. Edifici e attrezzature pubblici	2.586	2.586	2.210	376	0
b. Edifici e attrezzature terziari	26.666	26.666	26.666	0	0
c. Edifici residenziali	43.007	42.443	41.316	1.694	0
d. Industria	0	0	0	0	0
e. Trasporti	31.139	31.139	30.958	181	0
f. Produzione locale di energia elettrica	1.556	1.386	1.216	340	0
g. Cogenerazione locale	0	0	0	0	0
h. Altro	3.259	3.259	0	3.259	0
TOTALE	108.213	107.479	102.366	5.850	0
riduzione t CO₂ pro capite	1,48	1,48			
Percentuale di riduzione emissioni t CO₂ pro capite rispetto alla baseline	30%	30%			

Tabella: Riepilogo del quadro complessivo della stima di riduzione delle emissioni di gas serra per Settore del PAES

Come si evince dalla tabella l'attuazione del piano d'azione ha comportato per il 2019 e in proiezione anche per il 2020 la riduzione pro capite pari a 1,48 t CO₂, che corrispondono al 30% della quota di emissioni pro capite calcolate nella baseline (4,92 t CO₂).

a. Indicatori per il monitoraggio delle azioni

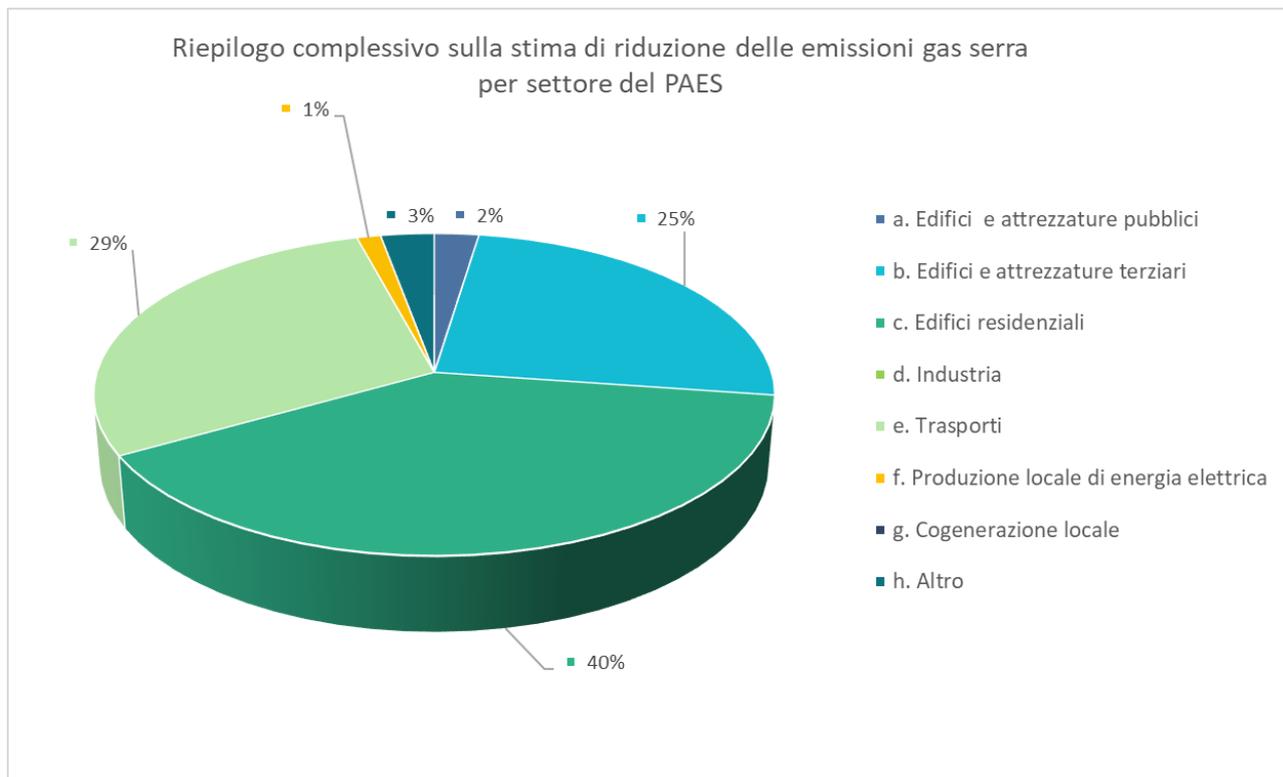
Gli indicatori individuati per il monitoraggio delle azioni sono i seguenti:

SETTORE	AZIONI PAES 2014		NUOVE AZIONI E INTEGRAZIONI AL PAES	INDICATORI PER IL MONITORAGGIO
EDIFICI E ATTREZZATURE PUBBLICI	Azione 1	Piano di riqualificazione dell'illuminazione pubblica, semafori e lampade votive		N. punti luce riqualificati, kWh risparmiati, kWh/punto luce, numero LED installati in lampade votive e semafori
	Azione 2	Risparmio energetico negli edifici pubblici di proprietà comunale		kWh risparmiati/anno
	Azione 3	Realizzazione e promozione delle esperienze di successo: edifici pubblici e ad uso pubblico		kWh risparmiati/anno
	Azione 12b	Installazione di impianti solari termici in edifici pubblici		mq installati
	Azione 24		Azione storica edifici e attrezzature pubblici	Riduzione emissioni tCO ₂
TERZIARIO	Azione 4	Interventi di risparmio energetico nel settore terziario		kWh risparmiati/anno
	Azione 25		Azione storica edifici e attrezzature terziari	Riduzione emissioni tCO ₂
EDIFICI RESIDENZIALI	Azione 5	Interventi di risparmio energetico nel settore residenziale		kWh risparmiati
	Azione 6	Promozione della riqualificazione energetica degli edifici privati e dell'edilizia sostenibile		Numero edifici riqualificati, kWh risparmiati, numero di aziende e privati coinvolti nelle diverse iniziative.
	Azione 13b	Installazione di impianti solari termici in edifici residenziali		mq solare termico installati
	Azione 18	Introduzione della variabile energetica nel PSC, POC e RUE		Adozione requisiti efficienza energetica MWh risparmiati
	Azione 26		Azione storica edifici residenziali	Riduzione emissioni tCO ₂
TRASPORTI	Azione 7	Promozione del trasporto pubblico		Numero utenti, km percorsi
	Azione 8	Riduzione trasporto privato		Numero adesioni, km percorsi
	Azione 9	Promozione della mobilità sostenibile		Numero adesioni e km percorsi, km piste ciclabili
	Azione 10	Riqualificazione della mobilità: il centro storico, la stazione ferroviaria e la creazione di rotonde		Mq aree pedonali, N. rotonde
	Azione 11	Aumento dell'efficienza dei veicoli privati		N. immatricolazioni per tipologia di alimentazione
	Azione 27		Azione storica trasporti	Riduzione emissioni tCO ₂
PRODUZIONE LOCALE DI ELETTRICITA'	Azione 12a	Installazione di Impianti fotovoltaici in edifici pubblici		kWp installati
	Azione 13a	Installazione di impianti fotovoltaici in edifici residenziali		kWp installati
	Azione 14	Impianto a biogas nella		kWe installati, kWh prodotti

		discarica di Fossoli		
	Azione 15	Impianto a biogas e biomassa		kWe installati, kWh prodotti
COGENERAZIONE LOCALE	Azione 16	Impianto di cogenerazione e teleriscaldamento		kWe installati, mt teleriscaldamento, n. utenze allacciate
ALTRO	Azione 17	Introduzione di procedure per acquisti verdi		Numero di appalti con requisiti di sostenibilità energetica
	Azione 19	Carpi smart city		N. accessi sito comune, m fibra ottica
	Azione 20	Informazione, comunicazione e diffusione di una cultura più sostenibile		N° adesioni ad iniziative ed eventi
	Azione 21	Adattamento climatico e forestazione urbana		Mq di superficie boscata, € per interventi adattamento realizzati

Gli indicatori inseriti nel PAES da misurare per il monitoraggio BEI sono i seguenti:

- Consumi energetici per il settore pubblico, civile, industria, agricoltura trasporti (MWh);
- Offerta di energia da FER per tipologia d'impianto (MWh);
- Emissioni di CO₂ equivalenti prodotte (t).



Complessivamente le azioni monitorate consentiranno al 2020 una riduzione complessiva di oltre 108.000 tonnellate di CO₂ all'anno, ossia una riduzione del 30% rispetto allo scenario inerziale con emissioni costanti pro capite calcolate sull'anno base di riferimento (4,92 t CO₂).

Le azioni già concluse al 2019 hanno consentito la riduzione di circa 107.479 tonnellate di CO₂, le azioni in corso consentono una riduzione di altre 5.424 tonnellate all'anno per il 2020.

Finora la parte da gigante l'ha svolta il settore degli edifici residenziali con quasi il 40% del risultato già conseguito, seguono i trasporti con il 29% e il settore del terziario con il 25%.

5.3 Le risorse economiche per l'attuazione del PAES

Di seguito sono riportate le stime degli investimenti economici previsti nel PAES e quelle già effettivamente sostenute. Il dettaglio delle singole azioni è riportato nel paragrafo seguente, si sottolinea tuttavia che per alcune di esse non sono disponibili i dati della spesa sostenuta, e pertanto la colonna al 2018 è verosimilmente sottostimata.

Settore di intervento del PAES	Totale stimato al 2020 (Euro)	Speso al 2019 (Euro)
a. Edifici e attrezzature pubblici	24.190.150,00	23.607.150
b. Edifici e attrezzature terziari	0	0
c. Edifici residenziali	447.000,00	390.000,00
d. Industria	0	0
e. Trasporti	140.605,20	140.605,20
f. Produzione locale di energia elettrica	11.783.00,00	11.783.00,00
g. Cogenerazione locale	0	0
h. Altro	2.395.584,92	2.223.278,86
TOTALE	38.144.034,06	38.956.340,12

Tabella: Risorse economiche per l'attuazione del PAES

5.4 Quadro riepilogativo delle schede Azioni PAES

AZIONE CHIAVE	AREA D'INTERVENTO	STRUMENTO POLITICO	ORIGINE DELL'AZIONE	ORGANO RESPONSABILE	PERIODO D'IMPLEMENTAZIONE		STATO DI IMPLEMENTAZIONE	COSTI DI IMPLEMENTAZIONE SOSTENUTI	STIMA AL 2020		
					Inizio	Fine			RISPARMIO ENERGETICO	PRODUZIONE DI ENERGIA RINNOVABILE	RIDUZIONE CO ₂
									MWh/anno	MWh/anno	tCO ₂ /anno
EDIFICI E ATTREZZATURE PUBBLICI											
Az.1 - Piano di riqualificazione dell'illuminazione pubblica, semaforica e votiva	Efficienza energetica in sistemi d'illuminazione	Appalti pubblici	Amministrazione locale	Lavori Pubblici -	2008	2020	In corso	3.650.000,00	1.219,00	-	358,00
Az.2 - Risparmio energetico negli edifici di proprietà comunali consumi elettrici negli edifici pubblici	Azione integrata	Appalti pubblici	Amministrazione locale	Lavori Pubblici -	2008	2020	In corso	-	21,00	-	18,00
Az.3 - Realizzazione e promozione delle esperienze di successo	Efficienza energetica per riscaldamento e ACS	Appalti pubblici	Amministrazione locale	Lavori Pubblici -	2011	2015	Completata	20.468.150,00	0,00	-	0,00
Az. 12b- Installazione di impianti solari termici su edifici pubblici	Energie rinnovabili per il riscaldamento e ACS	Appalti pubblici	Amministrazione locale	Lavori Pubblici -	2010	2020	Completata	72.000,00	0,00	-	0,00
Az.24 - Azione storica edifici e attrezzature pubblici (nuova)			Amministrazione locale		1998	2017	Nuova - completata	-	1.025,00	-	2.210,00
EDIFICI E ATTREZZATURE TERZIARI											
Az. 4 - interventi di risparmio energetico nel settore terziario	Azione integrata			SUE e SUAP	2011	2015	Completata	-	-	-	-
Az. 25 - Azione storica edifici e attrezzature terziari (nuova)					1998	2017	Nuova - completata	-	620,00	-	26.666,00
EDIFICI RESIDENZIALI											
Az. 5- Interventi di risparmio energetico nel settore residenziale	Azione integrata	Standard costruttivi	Amministrazione locale	SUE	2011	2015	Completata	-	-	-	-
Az.6 - Promozione del risparmio energetico negli edifici privati	Efficienza energetica per riscaldamento e ACS	Standard costruttivi	Amministrazione locale	Ambiente -	2011	2020	Completata	-	-	-	-
Az.13b - Installazione di impianti solari termici su edifici residenziali privati	Azione integrata	Regolamento di pianificazione territoriale	Amministrazione locale	Urbanistica -ed Edilizia	2009	2020	In corso	447.000,00	225,00	-	45,00
Az.18 - Introduzione della variabile energetica nel PSC, POC e RUE	Azione integrata	Regolamento di pianificazione territoriale	Amministrazione locale	Urbanistica -ed Edilizia	2009	2020	In corso	-	6.946,00	-	1.646,00

Az 26 - Azione storica edifici residenziali (nuova)					1998	2017	Nuova - completata	-	33.821,00	-	41.316,00
INDUSTRIA											
TRASPORTI											
Az. 7- Promozione del trasporto pubblico	Altro	Appalti pubblici	Amministrazione locale	Lavori Pubblici - Istruzione - Mobility manager	2008	2020	In corso	-	-	-	-
Az.8 - Riduzione trasporto privato	Car sharing / Auto condivise	Accordi volontari con gli interlocutori	Amministrazione locale	Lavori Pubblici - Mobility manager	2011	2020	In corso	-	-	-	-
Az. 9- promozione della mobilità sostenibile	Eco-guida	Piano regolatore dei trasporti / mobilità	Amministrazione locale	Lavori Pubblici - Mobility manager	2008	2020	In corso	140.605,20	712,00	-	181,00
Az.10 - Riqualificazione della mobilità: il centro storico, la stazione ferroviaria e la creazione di rotonde	Miglioramento della logistica e del trasporto urbano delle merci	Piano regolatore dei trasporti / mobilità	Amministrazione locale	Lavori pubblici	2008	2020	Completata	-	-	-	-
Az. 11- Aumento dell'efficienza nelle tecnologie per il trasporto	Incremento dell'uso misto e del confinamento	Accordi volontari con gli interlocutori	Amministrazione locale	Settore Ambiente	2008	2020	In corso	-	-	-	-
Az. 27 - Azione storica Trasporti											
PRODUZIONE LOCALE DI ENERGIA ELETTRICA											
Az. 12a- Installazione di impianti fotovoltaici in edifici pubblici	Fotovoltaico	Finanziamento tramite terzi FTT	Amministrazione locale	Patrimonio - Lavori pubblici	2010	2020	Completata	3.928.000,00	-	-	-
13a - Installazione di impianti fotovoltaici su edifici residenziali privati	Fotovoltaico	Pianificazione dell'uso dle suolo	Amministrazione locale	urbanistica ed edilizia	2009	2020	In corso	-	-	1.154,00	340,00
Az.14 - Impianto a biogas nella discarica di Fossoli	Cogenerazione (calore-elettrico)	Finanziamento tramite terzi FTT	Non conosciuto	Ambiente -	2011	2020	Completata	-	-	1.056,00	310,00
Az. 15 - Impianti a biogas e a biomassa	Cogenerazione (calore-elettrico)	Altro	Non conosciuto	Ambiente -	2011	2020	Completata	7.855.000,00	-	3.080,00	906,00
COGENERAZIONE LOCALE					2010	2020					
Az. 16- Impianto di cogenerazione e teleriscaldamento	Coproduzione calore-freddo	Strumento calore freddo	Non conosciuto	Urbanistica ed edilizia	2012	2020	Non avviata	-	-	-	-

ALTRO											
Az.17 - Introduzione di procedure di acquisti verdi	Altro	Altro	Amministrazione locale	Appalti contratti - e	2008	2020	In corso	2.395.584,92	-	-	2.833,00
Az. 19- Carpi smart city	Altro	Altro	Amministrazione locale	S.I.A., Servizio comunicazione, Lavori pubblici,	2009	2010	In corso	-	-	-	-
Az. 20- Informazione, comunicazione e diffusione di una cultura più sostenibile	Altro	Sensibilizzazione e / formazione	Amministrazione locale	Settore Ambiente e CEAS	2009	2020	In corso	-	-	-	-
Az.21 - Adattamento climatico e forestazione urbana	Piantumazione in aree urbane	Sensibilizzazione e / formazione	Amministrazione locale	Urbanistica, Lavori Pubblici, Ambiente, Bonifica	1998	2020	In corso	-	-	-	426,00
TOTALE								38.956.340,12	153.119,00	5.290,00	108.213,00

5.5 Monitoraggio delle azioni

Di seguito saranno descritte sinteticamente le azioni di mitigazione adottate per ridurre le emissioni di CO₂. Sono organizzate per settore come indicato dal Covenant of Mayors Office (CoMO) e per ognuna indicheremo gli indicatori, gli obiettivi al 2020, se necessario rimodulati, ed eventuali risultati già raggiunti ad oggi.

Nel PAES le azioni individuate avevano come obiettivo una riduzione complessiva di 89.826 tCO₂ il cui impatto, pari al 25%, è stato calcolato su uno scenario inerziale (BAU Business As Usual – in assenza di modifiche) rispetto al 1998, ottenuto partendo dalla quota emissiva pro capite di 4,92 t e moltiplicandola per il numero di residenti stimato al 2020 pari a 73.114 unità.

L'inventario di monitoraggio riferito al 2017 (MEI) rileva gli andamenti di consumi e di emissioni per ogni settore che costituiscono, in positivo ma anche eventualmente in negativo, tali consumi rappresentano una parte del percorso svolto dal territorio verso il raggiungimento dell'obiettivo del PAES.

Per ogni settore di intervento potrà quindi essere presente un'azione "storica" che tiene conto di queste variazioni intercorse dall'anno dell'inventario di base delle emissioni (BEI 1998) all'anno di monitoraggio delle emissioni (MEI 2017). Le altre azioni contabilizzeranno gli impatti dal 2017 al 2020.

In considerazione del fatto che il Comune ha scelto l'obiettivo pro capite, il semplice confronto fra numeri assoluti non permetterebbe di comprendere l'andamento di tale indicatore.

Per rendere possibile un confronto fra i numeri è necessario riparametrare il valore di emissioni assolute nell'anno iniziale agli abitanti dell'ultimo anno in cui è stato aggiornato l'inventario (scenario inerziale 2017-BAU). La differenza fra questo valore rimodulato e il valore assoluto finale dell'inventario permette di calcolare la percentuale di riduzione delle emissioni dovute all'andamento degli anni osservati.

Analogamente, il calcolo della variazione delle emissioni di CO₂ può essere declinato per ogni settore considerato e il valore che emergerà costituirà il peso dell'azione storica di quel settore, a cui andremo a sommare il peso delle altre azioni che sono state individuate nel PAES; per queste ultime, se appartenenti ad un settore in cui è stata inserita l'azione storica, verrà considerato l'impatto nel periodo intercorso tra l'anno del MEI (2017) e la data di aggiornamento delle azioni (2019).

a. Edifici e attrezzature pubbliche

Azione	obiettivo riduzione 2020 t CO ₂	obiettivo risparmio energetico 2020 MWh
Az. 1 Piano di riqualificazione dell'illuminazione pubblica, semaforica e votiva	358	1219
Az. 2 Risparmio energetico negli edifici pubblici di proprietà comunale	18	21
Az. 3 Realizzazione e promozione delle esperienze di successo: edifici pubblici e ad uso pubblico	-	-
Az. 12b Installazione di impianti solari termici in edifici pubblici	-	-
Az.24 Azione storica edifici e attrezzature pubblici (nuova)	2.210	1.025
TOTALE SETTORE	2.586	2.265

Azione 1 Piano di riqualificazione dell'illuminazione pubblica, semaforica e votiva

DESCRIZIONE DELL'AZIONE E ATTUAZIONE AD OGGI

Il PTCP della Provincia di Modena all'Art. 87.3 prevede che:

1. Tutti i nuovi impianti di illuminazione esterna, pubblica e privata, devono essere realizzati conformemente ai requisiti della L.R. 29/9/2003 n. 19 "Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico" e successive direttive applicative.

2. Ai Comuni competono le funzioni di cui all'articolo 4 della legge regionale, nonché l'applicazione degli indirizzi di cui all'articolo 4 della direttiva applicativa e l'adeguamento del Regolamento Urbanistico Edilizio (RUE) secondo le indicazioni di cui all'articolo 6 della citata direttiva.

Il PTCP, all'Art. 86, comma 7 prevede inoltre che i RUE debbano indicare le azioni e gli atti che il Comune è obbligato ad assumere per dare adempimento alla normativa in materia di inquinamento luminoso e risparmio energetico, ed in particolare, ai sensi dell'art. 1, comma 1 della L.R. n. 19/2003 e dell'art. 6 della D.G.R. n. 2263/2005, dovranno essere previsti:

- un censimento degli impianti di illuminazione esterna pubblica e privata esistenti su tutto il territorio comunale e, qualora necessario, il programma di sostituzione. In tale contesto potranno essere individuati dal Comune, ai sensi degli artt. 3, comma d) e 4, comma c) della L.R. 19/2003 le sorgenti di rilevante inquinamento luminoso da sottoporre ad interventi di bonifica e gli apparecchi di illuminazione responsabili di abbagliamento e come tali pericolosi per la viabilità, da adeguare alla legge.
- una pianificazione e programmazione degli interventi, ai sensi dell'art. A-23 della L.R. 20/2000, anche in funzione dei risparmi energetici, economici e manutentivi conseguibili, perseguendo la funzionalità, la razionalità e l'economicità dei sistemi, ed assicurando innanzitutto la salvaguardia della salute, la sicurezza dei cittadini e la tutela degli aspetti paesaggistico-ambientali.

Illuminazione pubblica

Il Comune di Carpi negli ultimi anni, al fine di perseguire l'obiettivo di riduzione dei consumi energetici, ha realizzato interventi di riqualificazione energetica.

Attualmente la manutenzione degli impianti di illuminazione pubblica è effettuata direttamente dall'Amministrazione.

I consumi elettrici del 2011 erano stati di 6.838 MWh, per un numero di punti luce pari a 11.707, con un consumo medio per punto luce pari a 0,584 kWh. I punti luce sono 1.365 a vapori di mercurio e 4.635 a vapori di sodio SAP da sostituire.

L'azione prevedeva, al 2020, interventi di sostituzione di 6000 punti luce con LED e/o sodio HP, l'installazione di orologi astronomici e riduttori di flusso. La stima dell'intervento era di 3,5 milioni di €.

Si prevedeva inoltre di aggiornare il censimento dei punti luce.

Nel 2018 sono stati sostituiti 5.000 punti luce alimentati a mercurio, ioduri e sodio hp con nuovi punti luce a tecnologia a LED (stima dell'intervento € 2.917.000).

I consumi elettrici del 2018 sono 5.900 MWh per complessivi 12.210 punti luce corrispondenti a 0,483 kWh per punto luce. Rispetto al 2011 il consumo ha evidenziato una riduzione di 937,75 MWh pari a circa 14%.

Impianti semaforici

Gli impianti semaforici nel 2011 erano: 625 lanterne e 37 centraline. L'intervento previsto consisteva nella sostituzione con tecnologia LED di 300 lanterne nei 3 anni successivi. Stima € 150.000,00.

Nel 2019 le lanterne sono 647 e di queste 280 sono state sostituite con tecnologia a LED.

Illuminazione cimiteriale

Era prevista la sostituzione delle lampade con lampade a LED a carico del Comune.

Nel 2019 sono state sostituite 380 lampade ad incandescenza delle 10.268 complessive esaurendo le giacenze di magazzino. Nel 2018 il consumo è stato di circa 623 kWh.

Dal 1998 al 2017 il consumo per la pubblica illuminazione ha subito un incremento (32%) a fronte anche di un aumento dei punti luce. L'applicazione del Fattore di emissione locale per l'energia elettrica (FEE) permette di calcolare una riduzione pari a 957 tCO₂ (riportate ad uno scenario in assenza di modifiche) che vengono contabilizzate nell'azione storica.

Nell'azione viene computato il risparmio effettivo rilevato nel 2018 rispetto al 2017 pari a 1.219 MWh che, moltiplicato per il FEE 0,294, porta ad un risparmio di 358 t CO₂.

DESCRIZIONE INTERVENTI PROGRAMMATI NEL 2020

Sarà avviata l'installazione di ulteriori 7.000 punti luce LED.

Per l'illuminazione cimiteriale, nel corso del 2020, terminate le scorte degli anni precedenti, sono state acquistate a carico del comune 300 lampade con tipologia led da 2 watt. Si stima di ottenere un risparmio annuo intorno al 1÷2% sui consumi annui. Il costo complessivo delle sostituzioni è pari ad € 102,30 per i materiali ed € 300 per le operazioni di sostituzione.

Per il 2020, cautelativamente, non si contabilizzano ulteriori riduzioni di CO₂.

	OBIETTIVO 2020 PAES	AL 2019	NUOVI OBIETTIVI 2020
Stato	PRESENTE	IN CORSO	
Tempi implementazione	2008-2020		
Investimenti	3.650.000 €	3.067.000 €	3.650.000 €
Finanziamento	Tramite terzi	Comunale	Comunale
Risparmio energetico	3.114 MWh	0 MWh/anno contabilizzati nell'azione storica 1.219 MWh/anno contabilizzati dal 2017	1.219 MWh/anno
Produzione di Rinnovabili	- MWh/anno	- MWh/anno	- MWh/anno
Riduzione CO₂	1.505 t/anno	957 t/anno contabilizzate nell'azione storica 358 t/anno contabilizzate dal 2017	358 t/anno
Responsabile	Lavori pubblici	Lavori pubblici	Lavori pubblici
Indicatori	N. punti luce riqualificati, kWh risparmiati, kWh/punto luce, numero LED installati in lampade votive e semafori	5.000 punti luce riqualificati, 1.219 MWh/anno risparmiati, 0,483 kWh/punto luce, 380 lampade LED installate in semafori	N. punti luce riqualificati, kWh risparmiati, kWh/punto luce, numero LED installati in lampade votive e semafori

Azione 2 Risparmio energetico negli edifici pubblici di proprietà comunale

DESCRIZIONE DELL'AZIONE E ATTUAZIONE AD OGGI

Il Decreto Legislativo 30 Maggio 2008, n. 115 di attuazione della Direttiva 2006/32/CE, definisce "il contratto servizio energia come un contratto che, nell'osservanza di specifici requisiti e prestazioni, disciplina l'erogazione dei beni e servizi necessari alla gestione ottimale e al miglioramento del processo di trasformazione e di utilizzo dell'energia" e impone alle pubbliche amministrazioni l'obbligo di ricorso, anche in presenza di esternalizzazione di competenze, agli strumenti finanziari per il risparmio energetico per la realizzazione degli interventi di riqualificazione, compresi i contratti di rendimento energetico, che prevedono una riduzione dei consumi di energia misurabile e predeterminata.

La Delibera regionale 156/2008 prevede che la stipula o il rinnovo di contratti relativi alla gestione di edifici e impianti energetici ovvero relativi alla realizzazione di programmi di miglioramento della efficienza energetica anche attraverso il ricorso a società di servizi energetici (ESCO), contratti di rendimento energetico, finanziamento tramite terzi, di cui alla direttiva 2006/32/CE, riferiti ad edifici pubblici o nei quali

figura comunque come committente un soggetto pubblico, è subordinato alla predisposizione, a cura dell'aggiudicatario, dell'attestato di certificazione energetica dell'edificio o dell'unità immobiliare interessati, entro i primi sei mesi di vigenza contrattuale.

La manutenzione degli impianti termici del Comune di Carpi è stata conferita a Manutencoop, mediante un contratto CONSIP di 5 anni scaduto nel 2018; la gestione si riferisce a 50 edifici pubblici, di cui 39 in carico all'Unione.

Attualmente la gestione è stata affidata a Rekeep S.p.A. per gli stessi edifici.

Il Comune di Carpi ha sostituito 11 centrali termiche e installato caldaie ad alta efficienza energetica.

In particolare sono state installate 19 caldaie dal 2016 al 2020 elencate nella tabella seguente:

Struttura	Anno	MARCA	MODELLO	Potenza kW	Condensazione
Focherini	2016	RIELLO	RTS 511 3S	511	NO
Scarabocchio	2016	RIELLO	RTS 115 3S	115	NO
Collodi	2017	RIELLO	TAU 270 N	270	SI
Fanti	2017	RIELLO	CONDEXA PRO3 460 IN C A	460	SI
Colombo	2017	BAXI	LUNA DUO-TEC MP + 1.70	65	SI
Pettiroso	2017	ICI	MONOLITE 95 GT	112	SI
Tartaruga	2017	ICI	MONOLITE 95 GT	112	SI
Pollicino	2017	RIELLO	CONDEXA PRO 100 M	90	SI
Girasoli	2018	RIELLO	CONDEXA PRO 70 P	67	SI
Gasparotto	2019	BAXI	LUNA DUO-TEC IN + 28 GA	28	SI
Focherini	2019	VISSMANN	VITO CROSSAL 200 CM2 C	474	SI
Rodari	2020	VISSMANN	VITO CROSSAL 200 CM2 C	170	SI
Castello del Pio	2020	VISSMANN	VITO CROSSAL 200 CM2 C	285	SI
Don Milani	2020	VISSMANN	VITO MODUL 200 W 2x80 ESD	160	SI
Gasparotto	2020	VISSMANN	VITO MODUL 200 W 2x120	240	SI
Palazzo della Pieve	2020	VISSMANN	VITO MODUL 200 W 2x120	240	SI
San Rocco	2020	VISSMANN	VITO MODUL 200 W 3x120	360	SI
Palazzo Scacchetti	2020	VISSMANN	VITO MODUL 200 W 3x150	450	SI
Borgofortino	2020	VISSMANN	VITO MODUL 200 W	160	SI

Dal 2015 al 2018 è stato riscontrato un risparmio energetico pari al 6% nei consumi termici degli edifici pubblici.

Tutti gli edifici pubblici sono dotati di lampadine a risparmio energetico.

Rispetto al 1998 (BEI) i consumi termici degli edifici pubblici sono diminuiti, mentre quelli elettrici sono aumentati. Complessivamente, anche grazie all'applicazione del FEE, l'azione ha portato ad un risparmio di circa 940 MWh corrispondenti ad una riduzione delle emissioni pari a 643 t CO₂ che, riportate allo scenario in assenza di modifiche, cubano 1.254 t CO₂ ricomprese nell'azione storica.

Nel 2018 rispetto al 2017 si è avuto un risparmio di 21,24 MWh che corrispondono a circa 18 t CO₂ risparmiate. Cautelativamente si ritiene di non stimare ulteriori risparmi negli anni successivi in attesa del prossimo inventario di monitoraggio.

DESCRIZIONE INTERVENTI PROGRAMMATI NEL 2020

Nel 2020 il Comune di Carpi intende completare la riqualificazione degli impianti termici.

	OBIETTIVO 2020 PAES	AL 2019	NUOVI OBIETTIVI 2020
Stato	PRESENTE	IN CORSO	
Tempi implementazione	2008-2020		
Investimenti	n.d.	n.d.	n.d.
Finanziamento	Tramite terzi	Comunale	Comunale
Risparmio energetico	5.059 MWh	940 MWh/anno contabilizzati nell'azione storica 21 MWh/anno contabilizzati dal 2017	21 MWh/anno
Produzione di Rinnovabili	- MWh/anno	- MWh/anno	- MWh/anno
Riduzione CO₂	1.542 t/anno	1.254 t/anno contabilizzate nell'azione storica 18 t/anno contabilizzate dal 2017	18 t/anno
Responsabile	Lavori pubblici	Lavori pubblici	Lavori pubblici
Indicatori	kWh risparmiati/anno	21 kWh risparmiati/anno	kWh risparmiati/anno

Azione 3 Realizzazione e promozione delle esperienze di successo: edifici pubblici e ad uso pubblico

DESCRIZIONE DELL'AZIONE E ATTUAZIONE AD OGGI

Il Comune di Carpi ha realizzato alcuni edifici nuovi secondo moderne tecniche di risparmio energetico:

- Scuola primaria Colonnello Lugli di Santa Croce di Carpi, classe energetica B e 11.693,56 mc. Sul tetto della palestra sono stati installati pannelli fotovoltaici e solari a supporto della produzione di energia elettrica e acqua calda. L'impianto di riscaldamento, alimentato da una caldaia a condensazione, è a pavimento per l'intera superficie. I materiali utilizzati (mattoni compresi) sono bioecologici. La scuola è costata all'Unione delle Terre d'Argine 2,7 milioni di euro;
- Polo scolastico di Cibeno: classe energetica B; mc 32.045; importo totale previsto € 8.000.000;
- Palestra della Solidarietà: via dell'Industria; classe energetica A; mc 9.500; importo € 1.000.000.;
- Centro Servizi PETERMAR: classe energetica A; mc 1.400; importo € 852.000.

Nel 2015 è stato realizzato il nuovo polo natatorio: classe energetica B; mc 26.661; importo € 7.916.150

Non essendo stati costruiti nuovi edifici dalle elevate prestazioni in termini di efficienza energetica dopo il 2017 il risparmio energetico e la conseguente riduzione della quota di emissioni è contabilizzata nell'azione storica.

DESCRIZIONE INTERVENTI PROGRAMMATI NEL 2020

L'azione è completata; non sono previsti ulteriori interventi nel 2020.

	OBIETTIVO 2020 PAES	AL 2019	NUOVI OBIETTIVI 2020
Stato	PRESENTE	COMPLETATA	
Tempi implementazione	2011-2015		
Investimenti	20.468.000 €	20.468.150 €	20.468.150 €
Finanziamento	Comune + Unione Terre d'Argine	Comune + Unione Terre d'Argine	Comune + Unione Terre d'Argine
Risparmio energetico	5.290 MWh/anno	- MWh/anno contabilizzati nell'azione storica - MWh/anno contabilizzati dal 2017	- MWh/anno
Produzione di Rinnovabili	- MWh/anno	- MWh/anno	- MWh/anno
Riduzione CO₂	1.069 t/anno	- t/anno contabilizzate nell'azione storica - t/anno contabilizzate dal 2017	- t/anno
Responsabile	Lavori pubblici	Lavori pubblici	Lavori pubblici
Indicatori	kWh risparmiati/anno	kWh risparmiati/anno	kWh risparmiati/anno

Azione 12b Installazione di impianti solari termici in edifici pubblici

DESCRIZIONE DELL'AZIONE E ATTUAZIONE AD OGGI

L'Amministrazione ha provveduto all'installazione di impianti solari termici in alcuni edifici pubblici di seguito elencati:

Edificio	Indirizzo	Collettori solari termici totale mq
Palestra Focherini	Via Magazzeno, 17	7,50
Palestra Vinci Sport	Via Goito	7,50
Polo Scolastico Cibeno	Via Canalvecchio	55,68
Scuola d'Infanzia Arcobaleno	Via Teruel, 1	8,80
Scuola Primaria Col. Lugli Santa Croce	Via L. Manara, 12	10,00
TOTALE		89,48

Dal 2014 al 2019 non sono stati installati impianti solari termici ad altri edifici. È stato stimato un costo di installazione pari a circa 72.000 € (800 € a mq).

DESCRIZIONE INTERVENTI PROGRAMMATI NEL 2020

L'azione è completata; non è prevista l'installazione di altri impianti.

	OBIETTIVO 2020 PAES	AL 2019	NUOVI OBIETTIVI 2020
Stato	PRESENTE	COMPLETATA	
Tempi implementazione	2010-2020		
Investimenti	72.000 €	72.000 €	72.000 €
Finanziamento	Privati	Comunale	Comunale

Risparmio energetico	130 MWh/anno	85 MWh/anno contabilizzati nell'azione storica - MWh/anno contabilizzati dal 2017	- MWh/anno
Produzione di Rinnovabili	MWh/anno	MWh/anno	MWh/anno
Riduzione CO₂	26 t/anno	17 t/anno contabilizzate nell'azione storica - t/anno contabilizzate dal 2017	- t/anno
Responsabile	Patrimonio, Lavori pubblici	Patrimonio, Lavori pubblici	Patrimonio, Lavori pubblici
Indicatori	mq installati	89,48 mq installati	mq installati

Azione 24 Azione storica edifici e attrezzature pubblici (nuova)

DESCRIZIONE DELL'AZIONE

Nel corso del monitoraggio si è deciso di inserire il dato della variazione delle emissioni fra il 1998 e il 2017, calcolato nella costruzione della serie storica dell'inventario per il settore degli edifici e attrezzature pubblici e risultato pari a 1.151 t di CO₂.

Come già spiegato nel capitolo 2.3, per poter essere contabilizzato il risultato conseguito nel 2017 è stato riportato allo scenario iniziale dell'anno di baseline pari a 2.210 t CO₂.

	OBIETTIVO 2020 PAES	AL 2017	NUOVI OBIETTIVI 2020
Stato	NON PRESENTE	COMPLETATA	
Tempi implementazione	1998-2017		
Investimenti	/	nq	nq
Finanziamento	/	Comunale	Comunale
Risparmio energetico	/	1.025 MWh/anno	1.025 MWh/anno
Produzione di Rinnovabili	/	0 MWh	0 MWh
Riduzione CO₂	/	1.151 t/anno	1.151 t/anno
Riduzione CO₂ - BAU	/	2.210 t/anno	2.210 t/anno
Ufficio responsabile	/	Lavori Pubblici	Lavori Pubblici
Indicatori	/	Riduzione emissioni 1.151 t CO ₂	Riduzione emissioni tCO ₂

b. Edifici terziari e attrezzature

Azione	obiettivo riduzione 2020 tCO ₂	obiettivo risparmio energetico 2020 MWh
Az. 4 Interventi di risparmio energetico nel settore terziario	-	-
Az. 25 Azione storica edifici e attrezzature terziari (nuova)	26.666	620
TOTALE SETTORE	26.666	620

Azione 4 Interventi di risparmio energetico nel settore terziario

DESCRIZIONE DELL'AZIONE E ATTUAZIONE AD OGGI

Coop Estense ha realizzato a Carpi, in via Sigonio, un nuovo supermercato che rappresenta una punta d'eccellenza in termini di risparmio energetico e attenzione all'ambiente. Sono state introdotte infatti importanti innovazioni in termini strutturali, di scelta dei materiali, tecniche e organizzative. Tanto che la cooperativa è candidata all'ottenimento, per questo supermercato, della certificazione ambientale Leed (*Leadership in Energy and Environmental Design*). Grazie a questi interventi, si stima per il supermercato di via Sigonio un abbattimento dei consumi energetici di circa il 45% rispetto ad una struttura di pari dimensioni.

Tra le principali innovazioni: una settantina di cosiddetti solar tube, che proiettano all'interno del punto vendita la luce naturale senza dispersione termica ed evitando l'effetto serra che si avrebbe con una copertura in vetro; ricambi d'aria automatici quando il livello di anidride carbonica oltrepassa i limiti; banchi frigo chiusi, i cui motori alimentano con l'energia residua il sistema di riscaldamento e di raffrescamento; forte isolamento termico dell'edificio, ottenuto grazie al triplo vetro della facciata e alla lana di roccia stesa sul perimetro e sulla copertura in legno del supermercato; guaine bianche riflettenti posizionate sul tetto capaci di respingere il 93% dei raggi ultravioletti, dimezzando l'assorbimento di calore e contribuendo all'abbattimento dei consumi di questa struttura dall'anima verde.

All'interno del negozio funziona un impianto di illuminazione dimmerizzato, in gran parte a led, che compensa la luce naturale prodotta dal sole. Sempre per abbattere i consumi, lo stesso format costruttivo è stato progettato più basso di circa mezzo metro rispetto ai supermercati più recenti: ne consegue un ridimensionamento di circa 2.500 metri cubi, che consente un risparmio di materiali e di energia per la climatizzazione degli ambienti.

Su due pareti interne, per una superficie di circa 100 mq, trova poi spazio un giardino verticale. Oltre alla componente estetica, le pareti verdi svolgono una funzione fono assorbente, di pulizia del pulviscolo atmosferico e, attraverso la fotosintesi clorofilliana, di sottrazione di CO₂, offrendo ossigeno all'ambiente.

È stato realizzato nel 2016-2017 un intervento, con le stesse caratteristiche di sostenibilità energetico-ambientale, anche per l'ampliamento e la riqualificazione del supermercato di via Magazzino, per una superficie pari a 2500 mq.

Il risparmio energetico e la riduzione in termini di emissione di CO₂ sono contabilizzati nell'azione storica.

DESCRIZIONE INTERVENTI PROGRAMMATI NEL 2020

Non sono previsti ulteriori interventi nell'anno in corso.

	OBIETTIVO 2020 PAES	AL 2019	NUOVI OBIETTIVI 2020
Stato	PRESENTE	COMPLETATA	
Tempi implementazione	2011-2015		
Investimenti	n.d.	n.d.	n.d.
Finanziamento	Privato	Privato	Privato
Risparmio energetico	620 MWh/anno	620 MWh/anno contabilizzati nell'azione storica - MWh/anno contabilizzati dal 2017	- MWh/anno
Produzione di Rinnovabili	- MWh/anno	- MWh/anno	- MWh/anno
Riduzione CO₂	125 t/anno	125 t/anno contabilizzate nell'azione storica - t/anno contabilizzate dal 2017	- t/anno
Responsabile	SUE e SUAP	SUE e SUAP	SUE e SUAP
Indicatori	kWh risparmiati/anno	620.000 kWh risparmiati/anno	kWh risparmiati/anno

Azione 25 Azione storica edifici e attrezzature terziari (nuova)

DESCRIZIONE DELL'AZIONE

Nel corso del monitoraggio si è deciso di inserire il dato della variazione delle emissioni fra il 1998 e il 2017, calcolato nella costruzione della serie storica dell'inventario per il settore degli edifici e attrezzature terziari e risultato pari a 15.565 t di CO₂.

Come già spiegato nel capitolo 2.3, per poter essere contabilizzato il risultato conseguito nel 2017 è stato riportato allo scenario iniziale dell'anno di baseline pari a 26.666 t.

	OBIETTIVO 2020 PAES	AL 2017	NUOVI OBIETTIVI 2020
Stato	NON PRESENTE	COMPLETATA	
Tempi implementazione	1998-2017		
Investimenti	/	n.d.	n.d.
Finanziamento	/	Comunale	Comunale
Risparmio energetico	/	22.115 MWht/anno -21.140 MWhe/anno	22.115 MWht/anno -21.140 MWhe/anno
Produzione di Rinnovabili	/	- MWh/anno	- MWh/anno
Riduzione CO₂	/	15.565 t/anno	15.565 t/anno
Riduzione CO₂ – BAU	/	26.666 t/anno	26.666 t/anno
Ufficio responsabile	/	Lavori Pubblici	Lavori Pubblici
Indicatori	/	Riduzione emissioni 15.565 tCO ₂	Riduzione emissioni tCO ₂

c. Edifici residenziali

Azione	obiettivo riduzione 2020 tCO ₂	obiettivo risparmio energetico 2020 MWh
Az. 5 Interventi di risparmio energetico nel settore residenziale	-	-
Az. 6 Promozione del risparmio energetico negli edifici privati	-	-
Az. 13b Installazione di impianti solari termici su edifici residenziali e privati	45	225
Az. 18 Introduzione della variabile energetica nel PSC, POC e RUE	1646	6946
Az. 26 Azione storica edifici residenziali (nuova)	41.316	33.821
TOTALE SETTORE	43.007	40.992

Azione 5 Interventi di risparmio energetico nel settore residenziale

DESCRIZIONE DELL'AZIONE E ATTUAZIONE AD OGGI

Nel Comune di Carpi, negli ultimi anni, sono stati realizzati diversi interventi nel settore residenziale significativi in termini di risparmio energetico, quali, ad esempio:

- Zona est, comparto Canalvecchio, via Rossellini: 9 alloggi in classe A;
- Fossoli, comparto «Parco Remesina», via Del Melograno: 6 villette a schiera in classe B.

Gli interventi suddetti sono stati realizzati da ABITCOOP e progettati secondo lo standard CasaClima®, certificato a fine lavori dall'Agenzia Casaclima® di Bolzano della quale Abitcoop è partner consolidato dal 2009.

- Fossoli comparto Andria: 8 villette in classe A e 16 maisonettes in classe A+.

DESCRIZIONE INTERVENTI PROGRAMMATI NEL 2020

L'azione è completata; non sono previsti interventi nel 2020.

	OBIETTIVO 2020 PAES	AL 2019	NUOVI OBIETTIVI 2020
Stato	PRESENTE	COMPLETATA	
Tempi implementazione	2011-2015		
Investimenti	n.d.	n.d.	n.d.
Finanziamento	Privati	Privati	Privati
Risparmio energetico	558 MWh/anno	558 MWh/anno contabilizzati nell'azione storica - MWh/anno contabilizzati dal 2017	- MWh/anno
Produzione di Rinnovabili	MWh/anno	MWh/anno	MWh/anno
Riduzione CO₂	113 t/anno	113 t/anno contabilizzate nell'azione storica - t/anno contabilizzate dal 2017	- t/anno
Responsabile	SUE	SUE	SUE
Indicatori	kWh risparmiati	558.000 kWh risparmiati	kWh risparmiati

Azione 6 Promozione del risparmio energetico negli edifici privati

DESCRIZIONE DELL'AZIONE E ATTUAZIONE AD OGGI

Il Comune si impegna a promuovere e incentivare le costruzioni eco-compatibili al fine di ridurre i consumi energetici degli edifici nuovi e soprattutto esistenti attraverso interventi di riqualificazione energetica degli edifici privati. A tale fine l'Amministrazione promuove sul territorio la messa in rete di imprese che offrono interventi di riqualificazione energetica "chiavi in mano" e, soprattutto, in grado di garantire un reale ritorno economico in pochi anni.

Tra le iniziative promosse dall'Amministrazione il gruppo d'acquisto "Vesto Casa", un progetto avviato dall'Agenzia per l'Energia di Modena, per favorire interventi di riqualificazione energetica degli edifici residenziali e il progetto "Efficienza energetica in condominio" promosso da Domotecnica.

Gli obiettivi previsti in termini di risparmio energetico e riduzione di CO₂ sono contabilizzati nell'azione storica

DESCRIZIONE INTERVENTI PROGRAMMATI NEL 2020

L'azione è conclusa, non sono previste ulteriori iniziative.

	OBIETTIVO 2020 PAES	AL 2019	NUOVI OBIETTIVI 2020
Stato	PRESENTE	COMPLETATA	
Tempi implementazione	2011-2020		
Investimenti	n.d.	n.d.	n.d.
Finanziamento	Privati	Privati	Privati
Risparmio energetico	10 MWh/anno	10 MWh/anno contabilizzati nell'azione storica - MWh/anno contabilizzati dal 2017	- MWh/anno
Produzione di Rinnovabili	- MWh/anno	- MWh/anno	- MWh/anno
Riduzione CO₂	2 t/anno	2 t/anno contabilizzate nell'azione storica - t/anno contabilizzate dal 2017	- t/anno
Responsabile	Ambiente	Ambiente	Ambiente
Indicatori	Numero edifici riqualificati, kWh risparmiati, numero di aziende e privati coinvolti nelle diverse iniziative.	10.000 kWh risparmiati, 2 aziende coinvolte nelle diverse iniziative.	Numero edifici riqualificati, kWh risparmiati, numero di aziende e privati coinvolti nelle diverse iniziative.

Azione 13b Installazione di impianti solari termici su edifici residenziali privati

DESCRIZIONE DELL'AZIONE E ATTUAZIONE AD OGGI

Gli edifici residenziali di nuova costruzione, secondo quanto stabilito dalla Delibera di Assemblea Legislativa regionale n. 156/2008, recepita dal Regolamento Edilizio comunale, devono prevedere l'installazione di 1 kW di impianto fotovoltaico per unità abitativa e un impianto solare termico in grado di coprire il 50% del fabbisogno annuo di energia primaria richiesta per la produzione di acqua calda sanitaria.

Nel PAES sulla base alle previsioni demografiche e al numero medio di abitanti per alloggio nel Comune di Carpi (2,6 abitanti per abitazione), era stata prevista la realizzazione di circa 2.000 nuovi alloggi al 2020, stimando così l'installazione di 2.000 kWp e 6.000 mq di impianti solari termici.

Nella tabella a seguire sono riportati i dati forniti dal Comune relativamente alle concessioni edilizie

Anno	Solare termico mq
2013	132,40
2014	79,72
2015	66,32
2016	23,24
2017	28,00
2018	23,75
2019	134,00
TOTALE	487,43

Dai dati ENEA relativi agli interventi di riqualificazione energetica sono stati desunti per il comune di Carpi un risparmio energetico per il solare termico pari a 1.944 MWh dal 2007 al 2016. Il valore stimato per il 2015 e il 2016 ha mostrato un trend al ribasso la cui media è risultata intorno agli 80 MWh.

È stato pertanto assunto il valore di (1944+80) 2.024 MWh di risparmio energetico al 2017 corrispondente a circa 405 tCO₂ risparmiate: entrambi i valori sono conteggiati nell'azione storica.

Per il calcolo del risparmio energetico dal 2018 al 2019 sono stati utilizzati i dati forniti dal comune che portano ad un risparmio energetico di 150,34 MWh che corrispondono a 30,11 t CO₂ risparmiate (valori desunti utilizzando CLEXi).

Si stima un costo dell'intervento pari a circa 390.000 €.

DESCRIZIONE INTERVENTI PROGRAMMATI NEL 2020

Si ipotizza il mantenimento di un andamento medio tra 2018 e 2019 con un risparmio per il 2020 di 75 MWh corrispondenti all'installazione di 71,25 mq. L'obiettivo di risparmio energetico è rimodulato a 225 MWh/anno e la conseguente riduzione di CO₂ a 45 t/anno.

	OBIETTIVO 2020 PAES	AL 2019	NUOVI OBIETTIVI 2020
Stato	PRESENTE	IN CORSO	
Tempi implementazione	2009-2020		
Investimenti	0 €	390.000 €	447.000 €
Finanziamento	Privati	Privati	Privati
Risparmio energetico	25.061 MWh	2.024 MWh/anno contabilizzati nell'azione storica 150 MWh/anno contabilizzati dal 2017	225 MWh/anno contabilizzati dal 2017
Produzione di Rinnovabili	-MWh/anno	-MWh/anno	-MWh/anno
Riduzione CO₂	10.706 t/anno	405 t/anno contabilizzate nell'azione storica 30 t/anno contabilizzate dal 2017	45 t/anno contabilizzate dal 2017
Responsabile	Urbanistica ed Edilizia	Urbanistica ed Edilizia	Urbanistica ed Edilizia
Indicatori	mq solare termico installati	487,43 mq solare termico installati	mq solare termico installati

Azione 18 Introduzione della variabile energetica nel PSC, POC e RUE

DESCRIZIONE DELL'AZIONE E ATTUAZIONE AD OGGI

L'Amministrazione comunale ha previsto di recepire le prescrizioni e direttive individuate nello strumento di pianificazione provinciale (PTCP), nell'ambito del nuovo PSC, ossia:

1. definire le dotazioni energetiche principali di interesse pubblico da realizzare o riqualificare e la relativa localizzazione (Art. 84, comma 3 PTCP);
2. attuare gli indirizzi e le direttive del PTCP, riguardo le politiche di densificazione urbana, distribuisce i pesi insediativi della popolazione e delle attività anche in ragione della sostenibilità energetica degli insediamenti sia dal punto di vista dell'adeguata fornitura di risorse sia con riguardo agli effetti indiretti della mobilità sui consumi energetici (Art. 84, comma 5 PTCP);
3. individuare le zone vocate alla realizzazione di impianti di produzione di energia a fonti rinnovabili (FER) (Art. 84, comma 12 PTCP);
4. individuare le aree idonee a realizzare impianti compensativi (DAL RER 156/2008).

In seguito al PSC saranno anche sviluppati i nuovi RUE e POC che conterranno norme cogenti e raccomandate per il contenimento dei consumi energetici, per la produzione di energia da fonti rinnovabili e per l'utilizzo di materiali biocompatibili negli edifici, in conformità alla normativa esistente.

L'obiettivo è di promuovere la riqualificazione energetica degli edifici esistenti e di realizzare, nelle nuove urbanizzazioni e nelle riqualificazioni, edifici ad elevate prestazioni energetiche, in modo tale da minimizzare la domanda di energia attraverso l'elevata qualità energetica delle strutture edilizie, l'obbligo d'installazione di impianti solari termici e fotovoltaici e la diffusione di impianti cogenerativi connessi a reti di teleriscaldamento al fine di favorire il recepimento delle direttive e prescrizioni del PTCP e della DAL 156/2008 e ss.mm..

Attualmente l'Amministrazione Comunale ha già recepito nel Regolamento edilizio, le disposizioni deliberate dalla Regione Emilia Romagna con DAL 156/2008 e ss.mm.ii.

Dai dati forniti dall'ENEA relativi alle detrazioni fiscali si possono stimare per il comune di Carpi, sulla base di un calcolo proporzionale alla popolazione residente, interventi sull'involucro edilizio, sulla climatizzazione invernale e sulla produzione di acqua calda sanitaria ad esclusione dei pannelli solari, che comportano un risparmio al 2016 pari a 25.963 MWh che, assieme al risparmio stimato per il 2017 sulla media del periodo 2012-2016 pari a 2.315 MWh, cuba un risparmio di 28.278 MWh e una riduzione di 6.702 t di CO₂. Questo dato è però assorbito dall'azione storica e, pertanto, non viene conteggiato.

Per gli anni 2018 e 2019 è stata ancora utilizzata la media del periodo 2012-2016 ottenendo un risparmio energetico stimato pari a 4.631 MWh, che corrisponde ad una riduzione di CO₂ di 1.097 tonnellate.

DESCRIZIONE INTERVENTI PROGRAMMATI NEL 2020

È stato avviato il percorso di formazione del nuovo PUG con la predisposizione da parte dell'Ufficio di Piano; nel piano urbanistico generale in accordo con la nuova legge urbanistica regionale 24/2017 verrà debitamente considerata la variabile energetica per conseguire gli obiettivi di risparmio energetico e riduzione delle emissioni inquinanti.

Sulla base dei dati tecnici reali sopradescritti si ritiene opportuno rimodulare l'obiettivo PAES calcolando al 2020 un risparmio energetico di 6.946 MWh pari a 1.646 t CO₂ non emesse.

	OBIETTIVO 2020 PAES	AL 2019	NUOVI OBIETTIVI 2020
Stato	PRESENTE / NUOVA	IN CORSO	
Tempi implementazione	2009-2020		
Investimenti	n.d.	n.d.	n.d.
Finanziamento	Privati	Privati	Privati
Risparmio energetico	124.000 MWh/anno	28.278 MWh/anno contabilizzati nell'azione storica 4.631 MWh/anno contabilizzati dal 2017	6.946 MWh/anno contabilizzati dal 2017
Produzione di Rinnovabili	- MWh/anno	- MWh/anno	- MWh/anno
Riduzione CO₂	25.048 t/anno	6.702 t/anno contabilizzate nell'azione storica 1.097 t/anno contabilizzate dal 2017	1.646 t/anno contabilizzate dal 2017
Responsabile	Urbanistica ed Edilizia	Urbanistica ed Edilizia	Urbanistica ed Edilizia
Indicatori	Adozione requisiti efficienza energetica, MWh risparmiati	Adozione requisiti efficienza energetica, 32.908 MWh risparmiati	Adozione requisiti efficienza energetica, MWh risparmiati

Azione 26 Azione storica edifici residenziali (nuova)

DESCRIZIONE DELL'AZIONE

Nel corso del monitoraggio si è deciso di inserire il dato della variazione delle emissioni fra il 1998 e il 2017, calcolato nella costruzione della serie storica dell'inventario per il settore degli edifici residenziali e risultato pari a 21.435 t di CO₂.

Come già spiegato nel capitolo 2.3, per poter essere contabilizzato il risultato conseguito nel 2017 è stato riportato allo scenario iniziale dell'anno di baseline pari a 41.316 t.

	OBIETTIVO 2020 PAES	AL 2017	NUOVI OBIETTIVI 2020
Stato	NON PRESENTE	COMPLETATA	
Tempi implementazione	1998-2017		
Investimenti	/	n.d.	n.d.
Finanziamento	/	Comunale	Comunale
Risparmio energetico	/	33.821 MWh/anno	33.821 MWh/anno
Produzione di Rinnovabili	/	- MWh/anno	- MWh/anno
Riduzione CO₂	/	21.435 t/anno	21.435 t/anno
Riduzione CO₂ - BAU	/	41.316 t/anno	41.316 t/anno
Ufficio responsabile	/	Lavori Pubblici	Lavori Pubblici
Indicatori	/	Riduzione emissioni 21.435 tCO ₂	Riduzione emissioni tCO ₂

d. Industria

Il settore industriale è stato escluso dalle azioni del PAES

e. Trasporti

Azione	obiettivo riduzione 2020 tCO ₂	obiettivo risparmio energetico 2020 MWh
Az. 7 Promozione del trasporto pubblico	-	-
Az. 8 Riduzione del trasporto privato	-	-
Az. 9 Promozione della mobilità sostenibile	181	712
Az. 10 Riqualificazione della mobilità: il centro storico, la stazione ferroviaria e la creazione di rotonde	-	-
Az. 11 Aumento dell'efficienza nelle tecnologie per il trasporto	-	-
Az. 27 Azione storica trasporti (nuova)	30.958	108.530
TOTALE SETTORE	31.139	109.242

Azione 7 Promozione del trasporto pubblico

DESCRIZIONE DELL'AZIONE E ATTUAZIONE AD OGGI

Promozione del trasporto pubblico urbano "Arianna", aggiornato con cadenza annuale per meglio adattarlo all'evoluzione del tessuto urbano; nel 2013 è stato attuato un importante progetto di variante: l'estensione della Linea Gialla a servizio della zona per attività terziarie di via Zappiano (Zona C).

- Creazione "Prontobus", ossia il servizio di trasporto a chiamata, rivolto al territorio frazionale, in continuo aggiornamento con l'integrazione di nuovi punti di raccolta sempre più vicini alle esigenze dell'utenza. <https://www.comune.carpi.mo.it/aree-tematiche/trasporti-e-viabilita/prontobus>

Dal 2012 al 2019 è stato riscontrato un aumento del 70% negli utenti del Prontobus:

N. utenti Prontobus	
Anno	N. Utenti
2008	5.534
2009	5.507
2010	6.021
2011	6.135
2012	6.595
2019	11.257
2020*	2.648

* il dato si riferisce ai primi 6 mesi del 2020; il dato è visibilmente in calo in relazione alle misure di confinamento (lockdown) adottate dall'Italia per evitare la diffusione della malattia Covid-19 provocata dal SARS-CoV-2 in vigore dal 9/03/2020 al 18/05/2020.

- Promozione del TPL per il servizio scolastico:

N° alunni trasportati con servizio di trasporto scolastico dell'Unione Terre d'Argine nel territorio di Carpi

Anni	Scuola d'infanzia	Scuola primaria	Scuola secondaria di 1° grado	Scuola secondaria di 2° grado	Totale
2009/2010	50	134	76	19	279
2010/2011	49	126	105	21	301
2011/2012	45	130	103	15	293
2012/2013	21	139	108	10	278
2013/2014	27	169	77	19	292
2014/2015	18	135	78	17	248
2015/2016	19	100	99	14	232

2016/2017	10	92	100	10	212
2017/2018	10	87	108	10	215
TOTALE	249	1112	854	135	2350

Per l'analisi dettagliata dei consumi e degli utenti del trasporto pubblico locale si rimanda al capitolo 4.5-b "Trasporto Pubblico Locale" del quale si riporta per il 2018 la stima dei km complessivi percorsi dai mezzi sul territorio carpigiano pari a 2.046.933 e del numero di utenti riconducibili a 1.671.622.

L'andamento dei consumi e la variazione delle emissioni sono già assorbiti nell'azione storica e pertanto non contabilizzati; la difficoltà nel quantificare l'impatto dell'azione porta cautelativamente a non contabilizzare il risparmio energetico e la riduzione a fonte di una scarsa attendibilità del dato.

DESCRIZIONE INTERVENTI PROGRAMMATI NEL 2020

Il Comune conferma l'attuazione delle sopraccitate iniziative anche nel 2020.

	OBIETTIVO 2020 PAES	AL 2019	NUOVI OBIETTIVI 2020
Stato	PRESENTE	IN CORSO	
Tempi implementazione	2008-2020		
Investimenti	n.d.	n.d.	n.d.
Finanziamento	Comunale	Comunale	Comunale
Risparmio energetico	30.885 MWh/anno	15.443 MWh/anno contabilizzati nell'azione storica - MWh/anno contabilizzati dal 2017	- MWh/anno contabilizzati dal 2017
Produzione di Rinnovabili	MWh/anno	- MWh/anno	- MWh/anno
Riduzione CO₂	8.246 t/anno	4.123 t/anno contabilizzate nell'azione storica - t/anno contabilizzate dal 2017	- t/anno contabilizzate dal 2017
Responsabile	Lavori Pubblici, Mobility manager	Lavori Pubblici, Mobility manager	Lavori Pubblici, Mobility manager
Indicatori	Numero utenti e km percorsi	2.350 alunni trasportati nel periodo 2009-2018 1.671.622 utenti TPL nel 2018 2.064.933 km percorsi nel 2018	Numero utenti e km percorsi

Azione 8 Riduzione trasporto privato

DESCRIZIONE DELL'AZIONE E ATTUAZIONE AD OGGI

Nel comune di Carpi è attualmente in corso il progetto "Taxi Anch'io" trasporto svolto in collaborazione con il consorzio taxisti modenesi COTAMO, avente scansione settimanale (notte fra il sabato e la domenica), rivolto ai più giovani che hanno dimostrato di gradirlo. <https://www.comune.carpi.mo.it/aree-tematiche/trasporti-e-viabilita/taxi-2>

Utenti Taxi anch'io	
Anno	Passeggeri
2014	1.522
2015	1.695
2016	752
2017	75
2018	1.244
2019	1.151

L'andamento dei consumi e la variazione delle emissioni sono già assorbiti nell'azione storica e pertanto non contabilizzati; la difficoltà nel quantificare l'impatto dell'azione porta cautelativamente a non contabilizzare il risparmio energetico e la riduzione a fonte di una scarsa attendibilità del dato.

Per quanto riguarda il progetto Car Pooling Scuole che prevedeva l'acquisizione dell'accesso a portale per la gestione degli equipaggi per un costo di circa € 8.000,00, dopo il sondaggio effettuato per valutare la potenziale adesione degli studenti da cui si è desunta la disponibilità a partecipare di 700 studenti su 3.900, la sperimentazione non è stata avviata.

Anche il progetto spostamento casa – lavoro dei dipendenti comunali, a seguito dell'indagine portata avanti per valutare i comportamenti dei dipendenti legati agli spostamenti casa-lavoro, non ha avuto lo sviluppo previsto consistente nella individuazione di strategie ed azioni in collaborazione con l'Agenzia della Mobilità di Modena.

La mancata attuazione delle azioni non ha avuto effetti negativi sul raggiungimento degli obiettivi prefissati per il settore e complessivo.

DESCRIZIONE INTERVENTI PROGRAMMATI NEL 2020

Si conferma l'iniziativa in corso di Taxi anch'io.

	OBIETTIVO 2020 PAES	AL 2019	NUOVI OBIETTIVI 2020
Stato	PRESENTE	IN CORSO	
Tempi implementazione	2011-2020		
Investimenti	n.d.	n.d.	n.d.
Finanziamento	Comunale	Comunale	Comunale
Risparmio energetico	1.573 MWh/anno	1573 MWh/anno contabilizzati nell'azione storica - MWh/anno contabilizzati dal 2017	- MWh/anno contabilizzati dal 2017
Produzione di Rinnovabili	-MWh/anno	-MWh/anno	-MWh/anno
Riduzione CO₂	420 t/anno	420 t/anno contabilizzate nell'azione storica - t/anno contabilizzate dal 2017	- t/anno contabilizzate dal 2017
Responsabile	Lavori Pubblici, Istruzione e Mobility manager	Lavori Pubblici, Istruzione e Mobility manager	Lavori Pubblici, Istruzione e Mobility manager
Indicatori	Numero adesioni e km percorsi	6.439 passeggeri di Taxi anch'io nel periodo 2014-2019	Numero adesioni e km percorsi

Azione 9 Promozione della mobilità sostenibile

DESCRIZIONE DELL'AZIONE E ATTUAZIONE AD OGGI

- Noleggio gratuito delle bici comunali "C'Entro in Bici" dal 2008; conta 300 iscritti in grado di interfacciarsi con tutte le città italiane dove è stato adottato, come la vicina Modena. Attualmente sono disponibili 44 biciclette e sono stati registrati mediamente 3.300 prelievi/anno e 16.700 ore di utilizzo/anno. <https://www.comune.carpi.mo.it/aree-tematiche/trasporti-e-viabilita/c-entro-in-bici>.
- Sviluppo della rete di piste ciclabili in attuazione del Piano approvato dal Consiglio Comunale a Dicembre 2013, con estensione ai centri frazionali e realizzazione dei collegamenti tra questi ed il centro urbano, come già attuato per la frazione di Fossoli. Attualmente sono presenti 55,5 km di piste compresi gli ulteriori 7 km realizzati dopo l'approvazione del PAES (nel piano ne sono previsti ulteriori 226 ca., da realizzare in un orizzonte temporale da definire in relazione ai piani d'investimento pluriennali).
- Prescrizione di percorsi ciclopedonali all'interno dei comparti residenziali e produttivi in predisposizione dei loro collegamenti futuri alla rete ciclabile principale.
- La Giunta comunale di Carpi ha adottato il 19 febbraio 2020 il P.U.M.S., ovvero il Piano Urbano per la Mobilità Sostenibile il cui iter di approvazione è, al momento di stesura della presente relazione, non ancora concluso.
- Riqualficazione veicoli comunali: sono stati acquistati nel 2014 un veicolo a metano per la Protezione Civile, nel 2015 2 veicoli elettrici per i Servizi sociali, 2 autocarri elettrici a servizio del magazzino del Comune e 2 quadricicli pesanti elettrici per i servizi tecnici e nell'ambito del progetto "Mi Muovo". Dal 2018 per 36 mesi è attivo il noleggio di un'auto a doppia alimentazione benzina metano. Complessivamente la spesa sostenuta è di € 140.605,20. La contabilizzazione di questa azione è compresa nell'Az. 11 Aumento dell'efficienza nelle tecnologie per il trasporto.

L'uso del bike sharing porta ad una riduzione di CO₂ stimata in 1,92 t.

Per quanto attiene alla realizzazione delle piste ciclabili, utilizzando il sistema CLEXi predisposto dalla regione Emilia-Romagna quale strumento a supporto della redazione dei PAES, si ottiene che 53 km producono un risparmio di circa 15.093 Mwh corrispondenti ad una riduzione di 3.830 t CO₂ contabilizzate nell'azione storica a cui si aggiungono i valori corrispondenti ai km messi in opera dopo il 2017 e pari a 712 MWh e 181 t CO₂.

DESCRIZIONE INTERVENTI PROGRAMMATI NEL 2020

L'Amministrazione intende confermare le attività dell'azione.

	OBIETTIVO 2020 PAES	AL 2019	NUOVI OBIETTIVI 2020
Stato	PRESENTE	IN CORSO	
Tempi implementazione	2008-2020		
Investimenti	n.d.	€ 140.605,20	€ 140.605,20
Finanziamento	Comune, Regione, altri	Comune, Regione, altri	Comune, Regione, altri
Risparmio energetico	22.472 MWh/anno	15.093 MWh/anno contabilizzati nell'azione storica 712 MWh/anno contabilizzati dal 2017	712 MWh/anno contabilizzati dal 2017
Produzione di Rinnovabili	- MWh/anno	- MWh/anno	- MWh/anno
Riduzione CO₂	6.000 t/anno	3.832 t/anno contabilizzate nell'azione storica 181 t/anno contabilizzate dal 2017	181 t/anno contabilizzate dal 2017
Responsabile	Lavori Pubblici, Mobility manager	Lavori Pubblici	Lavori Pubblici, Mobility manager
Indicatori	Numero adesioni, km percorsi, km piste ciclabili	55,5 km piste ciclabili	Numero adesioni, km percorsi, km piste ciclabili

Azione 10 Riqualificazione della mobilità: il centro storico, la stazione ferroviaria e la creazione di rotonde

DESCRIZIONE DELL'AZIONE E ATTUAZIONE AD OGGI

Nel centro storico è stata introdotta la zona ZTL nel 1983, attualmente è stato installato anche il servizio di videosorveglianza per migliorare la fruibilità dell'area in sicurezza. Alcune zone precedentemente classificate ZTL, sono state recentemente trasformate in aree esclusivamente pedonali (piazza Martiri, corso Alberto Pio, piazza Garibaldi, Piazzale Re Astolfo e via Rodolfo Pio); è stato realizzato un parcheggio scambiatore per l'accesso al centro, mentre un altro è in progetto.

Presso la stazione ferroviaria è stato realizzato un intervento al fine di promuovere l'accesso sostenibile alla stazione e l'intermodalità. In particolare è stato realizzato il capolinea degli autobus, recentemente riqualificato dal punto di vista energetico con installazione di illuminazione a LED. Sono inoltre stati realizzati un parcheggio custodito per biciclette nel 2018 e una pista ciclabile per il collegamento con il centro storico nel 2016.

L'amministrazione, inoltre, per favorire la fluidificazione del traffico, con conseguente riduzione dei consumi di prodotti petroliferi per autotrazione e di emissioni, ha realizzato 29 rotonde nel centro urbano, di cui 11 grandi (a doppia corsia) e 18 piccole (a corsia unica), mentre delle altre 7 (grandi) in progetto ne è stata realizzata 1 (per Guastalla)

L'andamento dei consumi e la variazione delle emissioni sono già assorbiti nell'azione storica e pertanto non contabilizzati; la difficoltà nel quantificare l'impatto dell'azione porta cautelativamente a non contabilizzare il risparmio energetico e la riduzione a fronte di una scarsa attendibilità del dato.

DESCRIZIONE INTERVENTI PROGRAMMATI NEL 2020

L'azione è completata, non sono previsti ulteriori interventi.

	OBIETTIVO 2020 PAES	AL 2019	NUOVI OBIETTIVI 2020
Stato	PRESENTE	COMPLETATA	
Tempi implementazione	2008-2020		
Investimenti	n.d.	n.d.	n.d.
Finanziamento	Comune, Regione, altri	Comune, Regione, altri	Comune, Regione, altri
Risparmio energetico	15.151 MWh/anno	MWh/anno contabilizzati nell'azione storica - MWh/anno contabilizzati dal 2017	- MWh/anno contabilizzati dal 2017
Produzione di Rinnovabili	- MWh/anno	- MWh/anno	- MWh/anno
Riduzione CO₂	4.045 t/anno	2.494 t/anno contabilizzate nell'azione storica - t/anno contabilizzate dal 2017	- t/anno contabilizzate dal 2017
Responsabile	Lavori Pubblici	Lavori Pubblici	Lavori Pubblici
Indicatori	Mq aree pedonali, N. rotatorie	12.000 mq aree pedonali, 30 rotatorie	Mq aree pedonali, N. rotatorie

Azione 11 Aumento dell'efficienza nelle tecnologie per il trasporto

DESCRIZIONE DELL'AZIONE E ATTUAZIONE AD OGGI

Il settore trasporti, attraverso la sostituzione dei veicoli obsoleti con un parco macchine a migliore rendimento e meno inquinanti, può portare a un consistente miglioramento in termini di efficienza energetica.

La strategia comunitaria per la riduzione delle emissioni di CO₂ delle autovetture si articola attorno a tre "pilastri": l'impegno dell'industria automobilistica a costruire mezzi che consumino meno, l'etichettatura energetica delle nuove auto e la promozione dell'efficienza del carburante attraverso misure fiscali. Dal momento che le emissioni di CO₂ sono legate ai consumi, un'auto che rilascia meno anidride carbonica consumerà anche meno carburante e avrà quindi costi di gestione ridotti. L'UE si è posta l'obiettivo di 120 grammi di CO₂ emessa per km di percorrenza, riducendo del 27% le attuali emissioni medie delle autovetture (164 g CO₂/km).

Il Comune di Carpi ha stimato al 2020 la riduzione dei consumi dei trasporti determinati dall'aumento dell'efficienza nelle tecnologie per il trasporto, sulla base delle politiche europee.

L'Amministrazione ha incoraggiato la riduzione delle emissioni del trasporto privato attraverso:

- Promozione della diffusione di distributori a metano e GPL; dal 2013 è stato costruito un impianto nuovo con GPL, un altro esistente è stato implementato e un terzo riattivato. Infine è stata presentata una domanda di realizzazione per un distributore di benzina, gasolio, GPL e metano.
- Erogazione di contributi, nel 2019, per l'acquisto di veicoli elettrici.

Mezzo	Numero mezzi	Totale contributo erogato - €
Autovettura	11	34.000
Ciclomotore	1	500
Velocipede	74	18.500
TOTALE	87	53.000

- Realizzazione di campagne di comunicazione e promozione per aumentare la consapevolezza dei cittadini rispetto ai benefici ambientali delle autovetture di nuova generazione.

L'ultimo dato a disposizione sulle emissioni medie delle autovetture in Italia è di 115,4 g CO₂/km. Dai dati utilizzati per la costruzione del MEI si ricava un risparmio energetico tra il 2008 e il 2017 di 76.421 MWh corrispondenti ad una riduzione di 20.089 t CO₂; questi valori sono computati nell'azione storica del settore trasporti.

L'andamento medio del quinquennio 2014-2018 per quanto riguarda i consumi e le conseguenti emissioni del settore dei trasporti non è lineare e pertanto, applicando un principio di cautela, si ritiene di non contabilizzare ulteriori riduzioni modificando l'obiettivo 2020.

DESCRIZIONE INTERVENTI PROGRAMMATI NEL 2020

Per il 2020 i dati a settembre relativamente agli incentivi per l'acquisto di veicoli elettrici, liquidati e prenotati sono i seguenti:

Mezzo	Numero mezzi liquidati	Numero mezzi prenotati	Totale
Autovettura	3	3	6
Ciclomotore	2	1	3
Velocipede	106	13	119
Monopattino	77	3	80
TOTALE	188	20	208

È stata realizzata, in collaborazione con il CEAS "Terre d'Argine", una campagna promozionale per l'uso dei mezzi ambientalmente sostenibili.

	OBIETTIVO 2020 PAES	AL 2019	NUOVI OBIETTIVI 2020
Stato	PRESENTE	IN CORSO	
Tempi implementazione	2008-2020		
Investimenti	n.d.	n.d.	n.d.
Finanziamento	Comune, Regione, altri	Comune, Regione, altri	Comune, Regione, altri
Risparmio energetico	63.013 MWh	76.421 MWh/anno contabilizzati nell'azione storica - MWh/anno contabilizzati dal 2017	- MWh/anno contabilizzati dal 2017
Produzione di Rinnovabili	-MWh/anno	-MWh/anno	-MWh/anno
Riduzione CO₂	16.825 t/anno	20.089 t/anno contabilizzate nell'azione storica - t/anno contabilizzate dal 2017	- t/anno contabilizzate dal 2017
Responsabile	Settore Ambiente	Settore Ambiente	Settore Ambiente
Indicatori	N. immatricolazioni per tipologia di alimentazione	2.531 veicoli immatricolati a benzina/metano e 557 veicoli elettrici	N. immatricolazioni per tipologia di alimentazione

Azione 27 Azione storica trasporti (nuova)

DESCRIZIONE DELL'AZIONE

Nel corso del monitoraggio si è deciso di inserire il dato della variazione delle emissioni fra il 1998 e il 2017, calcolato nella costruzione della serie storica dell'inventario per il settore dei trasporti e risultato pari a 11.536 t di CO₂.

Come già spiegato nel capitolo 2.3, per poter essere contabilizzato il risultato conseguito nel 2017 è stato riportato allo scenario iniziale dell'anno di baseline pari a 30.958 t.

	OBIETTIVO 2020 PAES	AL 2017	NUOVI OBIETTIVI 2020
Stato	NON PRESENTE	COMPLETATA	
Tempi implementazione	1998-2017		
Investimenti	/	n.d.	n.d.
Finanziamento	/	Comunale	Comunale
Risparmio energetico	/	108.530 MWh/anno	108.530 MWh/anno
Produzione di Rinnovabili	/	-MWh/anno	-MWh/anno
Riduzione CO₂	/	11.536 t/anno	11.536 t/anno
Riduzione CO₂ - BAU	/	30.958 t/anno	30.958 t/anno
Ufficio responsabile	/	Ambiente, Lavori Pubblici	Ambiente, Lavori Pubblici
Indicatori	/	Riduzione emissioni 11.536 tCO ₂	Riduzione emissioni tCO ₂

f. Produzione locale di energia elettrica

Azione	obiettivo riduzione 2020 tCO ₂	obiettivo produzione rinnovabili 2020 MWh
Az. 12a Installazione di impianti fotovoltaici in edifici pubblici	-	-
Az. 13a Installazione di impianti fotovoltaici su edifici residenziali privati	340	1.154
Az. 14 Impianto a biogas nella discarica di Fossoli	310	1.056
Az. 15 Impianti a biogas e a biomassa	906	3.080
TOTALE SETTORE	1.556	5.290

Azione 12a Installazione di impianti fotovoltaici in edifici pubblici

DESCRIZIONE DELL'AZIONE E ATTUAZIONE AD OGGI

L'Unione Terre d'Argine ha aggiudicato un bando di gara per la costruzione e gestione, tramite concessione d'uso, di una quindicina di impianti fotovoltaici di ultima generazione da installare sopra altrettanti edifici nei Comuni di Carpi e Novi di Modena.

Edificio	Indirizzo	Potenza Impianto FV (kW)	Note
Ambulatorio Canile-Gattile	Via Bertuzza, 6	6,44	L'impianto FV non è di proprietà del Comune, il proprietario paga un affitto annuale al Comune
Centri Servizi Parco Ecotecnologico	Via Remesina Esterna, 23 AA	19,60	
Palestra G. Fassi	Via Bollitora Interna, 40	66,24	L'impianto FV non è di proprietà del Comune, il proprietario paga un affitto annuale al Comune
Palestra Focherini	Via Magazzeno, 17	23,46	L'impianto FV non è di proprietà del Comune, il proprietario paga un affitto annuale al Comune
Palestra Gallesi	Via Ugo da Carpi	19,44	L'impianto FV non è di proprietà del Comune, il proprietario paga un affitto annuale al Comune
Palestra della Solidarietà	Via dell'Industria - P.le Bob Marley	16,50	
Palestra Vinci Sport	Via Goito	19,78	L'impianto FV non è di proprietà del Comune, il proprietario paga un affitto annuale al Comune
Polo Scolastico Cibeno	Via Canalvecchio	155,25	
Scuola d'Infanzia Arcobaleno	Via Teruel, 1	19,32	L'impianto FV è di proprietà di AIMAG a cui il Comune ha ceduto in comodato gratuito la superficie di copertura dell'immobile
Scuola Media Fassi	Via Bollitora Interna, 40	39,10	L'impianto FV non è di proprietà del Comune, il proprietario paga un affitto annuale al Comune
Scuola Media Focherini	Via Magazzeno, 17	75,90	L'impianto FV non è di proprietà del Comune, il proprietario paga un affitto annuale al Comune
Scuola Primaria Rodari	Via Cuneo, 44	19,32	L'impianto FV è di proprietà di AIMAG a cui il Comune ha ceduto in comodato gratuito la superficie di copertura dell'immobile
Scuola Primaria Col. Lugli Santa Croce	Via L. Manara, 12	8,06	L'impianto FV non è di proprietà del Comune, il proprietario paga un affitto annuale al Comune
TOTALE		488,41*	

*di questi solo 199,41 kW sono attribuibili a impianti fotovoltaici di proprietà comunale.

Non sono state realizzate ulteriori nuove installazioni fotovoltaiche oltre quelle sopra descritte.

La potenza installata cuba una produzione di energia elettrica di circa 508 MWh (207 MWh è l'energia prodotta dagli impianti di proprietà comunale) utilizzati per il calcolo del fattore locale per l'energia elettrica riferito al 2017 e pertanto non contabilizzata nell'azione che risulta completata.

Non essendo stati installati altri impianti fotovoltaici l'azione non contribuisce alla produzione di rinnovabili e alla riduzione di CO₂.

DESCRIZIONE INTERVENTI PROGRAMMATI NEL 2020

Al 2020 non si intende estendere l'installazione di impianti fotovoltaici ad altri edifici.

	OBIETTIVO 2020 PAES	AL 2019	NUOVI OBIETTIVI 2020
Stato	PRESENTE	COMPLETATA	
Tempi implementazione	2010-2020		
Investimenti	4.000.000 €	3.928.000 €	3.928.000 €
Finanziamento	Privati	Privati	Privati
Risparmio energetico	-MWh/anno	- MWh/anno	- MWh/anno
Produzione di Rinnovabili	1.094 MWh/anno	508 MWh/anno contabilizzati nel calcolo del FEE - MWh/anno contabilizzati dal 2017	- MWh/anno
Riduzione CO₂	528 t/anno	245 t/a contabilizzate nel calcolo del FEE - t/anno contabilizzate dal 2017	- t/anno
Responsabile	Patrimonio, Lavori pubblici	Patrimonio, Lavori pubblici	Patrimonio, Lavori pubblici
Indicatori	kWp installati	kWp installati	kWp installati

Azione 13a Installazione di impianti fotovoltaici su edifici residenziali privati

DESCRIZIONE DELL'AZIONE E ATTUAZIONE AD OGGI

Gli edifici residenziali di nuova costruzione, secondo quanto stabilito dalla Delibera di Assemblea Legislativa regionale n. 156/2008, recepita dal Regolamento Edilizio comunale, devono prevedere l'installazione di 1 kW di impianto fotovoltaico per unità abitativa e un impianto solare termico in grado di coprire il 50% del fabbisogno annuo di energia primaria richiesta per la produzione di acqua calda sanitaria.

In base alle previsioni demografiche e al numero medio di abitanti per alloggio nel Comune di Carpi (2,6 abitanti per abitazione), si può prevedere la realizzazione di circa 2.000 nuovi alloggi al 2020, stimando così l'installazione di 2.000 kWp e 6.000 mq di impianti solari termici.

I dati forniti dal Comune relativamente alle concessioni edilizie sono riassunti nella tabella seguente.

Anno	kW	Fotovoltaico mq	Produzione kWh
2013	1.068,06	7.077,17	1.110.782,40
2014	119,96	770,49	124.758,40
2015	115,60	728,28	120.224,00
2016	137,75	867,83	143.260,00
2017	1.148,73	7.122,13	1.194.679,20
2018	171,92	1.065,90	178.796,80
2019	80,10	488,60	83.302,30
TOTALE	2.842,12	18.120,40	2.955.803,10

Dall'analisi degli APE emerge che il numero di nuove costruzioni e ricostruzioni e demolizioni sono 104 e pertanto la quota relativa di impianti fotovoltaici è di poco superiore a quella fornita dall'Amministrazione.

Tuttavia dal database Atlaimpianti emerge che gli impianti fotovoltaici di iniziativa privata allacciati a luglio 2019, sono pari a 1.553 con una potenza complessiva di 20.480 kWp, la quale può produrre 21.299 MWh/anno.

Ai fini del calcolo di produzione di energia rinnovabile si utilizza la sola produzione del 2019 in quanto la produzione del 2018 è stata utilizzata per la rimodulazione del fattore locale per l'energia elettrica riferito all'anno del MEI (2017).

Dal portale Atlaimpianti è stato rilevato nel 2019 un aumento di 115 impianti, con 554,95 kWp di potenza installata e 577 MWh di produzione stimata a cui corrispondono a circa 170 t CO₂ non emesse.

Nella tabella che segue sono riportati gli impianti fotovoltaici allacciati nel 2013, 2018 e 2019 (fonte Atlasole GSE e Atlaimpianti).

IMPIANTI FOTOVOLTAICI	2013 (ATLASOLE)	2018 (Atlaimpianti)	2019 (Atlaimpianti)
Numero impianti	898	1438	1553
Potenza installata [kWp]	1.341,19	3.484,86	554,95
Potenza cumulata installata [kWp]	16.440,43	19.925,28	20.480,23
Produzione stimata [MWh]	17.098,04	20.722,29	21.299,44

Dal dato relativo alla produzione del 2018 è stata tolta la produzione stimata degli impianti installati su edifici pubblici.

DESCRIZIONE INTERVENTI PROGRAMMATI NEL 2020

Si ipotizza anche per il 2020 un aumento di impianti e della relativa produzione stimata e di riduzione di CO₂ Rilevata nel 2019. Il nuovo obiettivo diventa di 1.154 MWh annui e di 340 t/anno di riduzione di CO₂.

	OBIETTIVO 2020 PAES	AL 2019	NUOVI OBIETTIVI 2020
Stato	PRESENTE	IN CORSO	
Tempi implementazione	2009-2020		
Investimenti	n.d.	n.d.	n.d.
Finanziamento	Privati	Privati	Privati
Risparmio energetico	-MWh/anno	-MWh/anno	-MWh/anno
Produzione di Rinnovabili	20.086 MWh/anno	20.214 MWh/anno contabilizzati nel calcolo del FEE 577 MWh/anno contabilizzati dal 2017	1.154 MWh/anno
Riduzione CO₂	9.701 t/anno	5.847 t/a contabilizzate nel calcolo del FEE 170 t/anno contabilizzate dal 2017	340 t/anno
Responsabile	Urbanistica ed Edilizia	Urbanistica ed Edilizia	Urbanistica ed Edilizia
Indicatori	kWp fotovoltaico	kWp fotovoltaico	kWp fotovoltaico

Azione 14 Impianto a biogas nella discarica di Fossoli

DESCRIZIONE DELL'AZIONE E ATTUAZIONE AD OGGI

AIMAG gestisce le discariche per rifiuti non pericolosi di Mirandola, Medolla e Fossoli di Carpi. Tutte le discariche sono dotate di un impianto di captazione e sfruttamento del biogas per la produzione di energia elettrica.

Nella seguente tabella è riportata la produzione di energia della discarica di Fossoli di Carpi nel periodo 2014-2018.

Ai fini del calcolo di produzione di energia rinnovabile si utilizza la sola produzione del 2018 in quanto la produzione del 2017 è stata utilizzata per la rimodulazione del fattore locale per l'energia elettrica riferito all'anno del MEI (2017).

Discarica Fossoli	2014	2015	2016	2017	2018
Potenza installata 398 kW					
Consumo fonte primaria mc	749.096	1.146.929	1.097.697	769.577	787.448
Energia elettrica prodotta kWh	1.141.975	1.352.943	1.594.953	930.290	1.055.784

DESCRIZIONE INTERVENTI PROGRAMMATI NEL 2020

L'azione è completata.

	OBIETTIVO 2020 PAES	AL 2019	NUOVI OBIETTIVI 2020
Stato	PRESENTE	COMPLETATA	
Tempi implementazione	2011-2020		
Investimenti	n.d.	n.d.	n.d.
Finanziamento	Privato	Privato	Privato
Risparmio energetico	-MWh/anno	-MWh/anno	-MWh/anno
Produzione di Rinnovabili	1.987 MWh	930 MWh/anno contabilizzati nel calcolo del FEE 1.056 MWh/anno contabilizzati dal 2017	1.056 MWh/anno
Riduzione CO₂	960 t/anno	273 t/a contabilizzate nel calcolo del FEE 310 t/anno contabilizzate dal 2017	310 t/anno
Responsabile	Ambiente	Ambiente	Ambiente
Indicatori	kW installati	398 kW installati 1.055.784 kWh prodotti nel 2018	kW installati kWh prodotti

Azione 15 Impianti a biogas e a biomassa

DESCRIZIONE DELL'AZIONE E ATTUAZIONE AD OGGI

Nel territorio comunale sono attualmente funzionanti i seguenti impianti:

Impianti	Potenza installata (kWe)	Produzione energia (kWh)				
		2010	2011	2012	2017	2018
Depuratore AIMAG San Marino - Digestore fanghi *	192	390.948	344.556	208.692	144.454	160.404
Digestore impianto di compostaggio AIMAG di Fossoli	609			4.800.000	3.087.830	2.920.282
Digestore biomasse agricole privato (az. Agr. La Colomba)	526			3.912.000		
TOTALE	1.327	390.948	344.556	8.920.692	3.232.284	3.080.686

* il trend di produzione di biogas negli anni è in calo in quanto è stato modificato e ottimizzato il trattamento biologico dei fanghi.

I dati del 2017 e 2018 del depuratore di san Marino e dell'impianto di compostaggio di Fossoli sono stati forniti da AIMAG, ente gestore.

Ai fini del calcolo di produzione di energia rinnovabile si utilizza la sola produzione del 2018 in quanto la produzione del 2017 è stata utilizzata per la rimodulazione del fattore locale per l'energia elettrica riferito all'anno del MEI (2017).

Per quanto riguarda il digestore di proprietà dell'azienda agricola, non avendo a disposizione il dato aggiornato non è stato utilizzato per la rimodulazione del FEE e cautelativamente non ne viene contabilizzata la produzione.

DESCRIZIONE INTERVENTI PROGRAMMATI NEL 2020

L'azione è completata.

	OBIETTIVO 2020 PAES	AL 2019	NUOVI OBIETTIVI 2020
Stato	PRESENTE	COMPLETATA	
Tempi implementazione	2011-2020		
Investimenti	0€	7.855.000,00 €	7.855.000,00 €
Finanziamento	Privato	Privato	Privato
Risparmio energetico	-MWh/anno	-MWh/anno	-MWh/anno
Produzione di Rinnovabili	8.920 MWh/anno	3.232 MWh/anno contabilizzati nel calcolo del FEE 3.080 MWh/anno contabilizzati dal 2017	3.080 MWh/anno
Riduzione CO₂	4.308 t/anno	950 t/a contabilizzate nel calcolo del FEE 906 t/anno contabilizzate dal 2017	906 t/anno
Responsabile	Ambiente	Ambiente	Ambiente
Indicatori	kW installati	801 kW installati 3.080.686 kWh prodotti nel 2018	kW installati kWh prodotti

g. Cogenerazione locale

Azione	obiettivo riduzione 2020 tCO ₂	obiettivo risparmio energetico 2020 MWh
Az. 16 Impianto di cogenerazione e teleriscaldamento	-	-
TOTALE SETTORE	-	-

Azione 16 Impianto di cogenerazione e teleriscaldamento

DESCRIZIONE DELL'AZIONE E ATTUAZIONE AD OGGI

L'iniziativa prevedeva l'installazione di un cogeneratore, funzionante a gas naturale, avente potenza elettrica pari a 500 kWe. Tutta la produzione elettrica doveva essere consumata dal centro commerciale Borgogioioso, mentre il calore recuperato era destinato, proprio grazie all'assetto cogenerativo, al riscaldamento sia dell'utenza termica del centro commerciale sia a quella del nuovo polo natatorio in corso di realizzazione.

Il cogeneratore non è stato realizzato.

DESCRIZIONE INTERVENTI PROGRAMMATI NEL 2020:

Nel 2020 non è prevista la realizzazione dell'impianto.

	OBIETTIVO 2020 PAES	AL 2019	NUOVI OBIETTIVI 2020
Stato	PRESENTE	NON AVVIATA	
Tempi implementazione	2012-2020		
Investimenti	n.d.	n.d.	n.d.
Finanziamento	Privati	Privati	Privati
Risparmio energetico	MWh/anno	MWh/anno	MWh/anno
Produzione di Rinnovabili	1.988 MWh/anno	- MWh/anno	- MWh/anno
Riduzione CO₂	960 t/anno	- t/anno	- t/anno
Responsabile	Urbanistica ed edilizia	Urbanistica ed edilizia	Urbanistica ed edilizia
Indicatori	kWe installati, m. teleriscaldamento, n. utenze allacciate	kWe installati, m. teleriscaldamento, n. utenze allacciate	kWe installati, m. teleriscaldamento, n. utenze allacciate

h. Altro

Azione	obiettivo riduzione 2020 tCO ₂	obiettivo risparmio energetico 2020 MWh
Az. 17 Introduzione di procedure per acquisti verdi	2.833	-
Az. 19 Carpi smart city	-	-
Az. 20 Informazione, comunicazione e diffusione di una cultura più sostenibile	-	-
Az. 21 Adattamento climatico e forestazione urbana	426	-
TOTALE SETTORE	3.259	-

Azione 17 Introduzione di procedure per acquisti verdi

DESCRIZIONE DELL'AZIONE E ATTUAZIONE AD OGGI

Il GPP (Green Public Procurement) è definito dalla Commissione europea come “... l'approccio in base al quale le Amministrazioni Pubbliche integrano i criteri ambientali in tutte le fasi del processo di acquisto, incoraggiando la diffusione di tecnologie ambientali e lo sviluppo di prodotti validi sotto il profilo ambientale, attraverso la ricerca e la scelta dei risultati e delle soluzioni che hanno il minore impatto possibile sull'ambiente lungo l'intero ciclo di vita”.

Si tratta di uno strumento di politica ambientale volontario che intende favorire lo sviluppo di un mercato di prodotti e servizi a ridotto impatto ambientale attraverso la leva della domanda pubblica. Le autorità pubbliche che intraprendono azioni di GPP si impegnano sia a razionalizzare acquisti e consumi che ad incrementare la qualità ambientale delle proprie forniture ed affidamenti.

I prodotti 'ambientalmente preferibili' sono per esempio quelli meno energivori, costituiti da materiale riciclato e/o privi di sostanze nocive, di maggior durata o output di processi produttivi meno impattanti, meno voluminosi, di facile riciclabilità. Orientare la domanda pubblica verso prodotti con queste caratteristiche consente una riduzione dei consumi energetici, specie quelli derivanti da fonti fossili, la parallela riduzione delle emissioni climalteranti, la diminuzione della quantità di rifiuti prodotti e del carico sulle risorse naturali.

Il Comune di Carpi dal 2013 ha aderito a numerose convenzioni “verdi” per la fornitura di:

- **Energia elettrica:** L'amministrazione comunale ha attivato nel 2016 una convenzione con IREN MERCATO SPA per l'acquisto di Energia elettrica con l'opzione energia verde per l'anno 2017 per un quantitativo stimato di 9.675.000 kWh. Anche l'acquisto di energia verde certificata ha consentito di rimodulare il fattore di emissione locale per l'elettricità (FEE) applicato al 2017, anno di riferimento per il monitoraggio. La fornitura di energia verde certificata è proseguita anche per gli anni successivi e pertanto per la contabilizzazione della riduzione di CO₂ si utilizza l'ultimo dato disponibile relativo alla fornitura per i consumi degli edifici, attrezzature comunali e illuminazione pubblica pari a 9.635.972 kWh che moltiplicati per il FEE portano ad un risparmio di circa 2.833 t CO₂. Per quanto riguarda la spesa, l'importo è di 1.529.503,75 €.
- **Carta, cancelleria:** Negli anni è proseguita l'adesione a convenzioni verdi del mercato elettronico per l'acquisto di materiali da cancelleria di cui l'ultima del 2017 è la convenzione verde Intercent-Er Cancelleria 4 - Lotto 3 Ditta Errebian che ha comportato nel 2019 la spesa di € 14.401,21.
- **Prodotti in carta:** L'acquisto di prodotti cartari monouso di comunità è avvenuto anche negli anni 2013-2019 e ha comportato nel 2018 una spesa di 15.649,64 €.
- **Buoni pasto cartacei:** dal 2013 il Comune ha aderito a convenzione verde CONSIP/ DAY RISTOSERVICE per una spesa nel 2019 di € 54.986,83.
- **Servizio integrato energia:** adesione nel 2019 a convenzione verde CONSIP / CNS Servizi Integrati Energia 2 e proroga per € 139.253,94.

- **Noleggio fotocopiatrici multifunzione:** dal 2014 l'Amministrazione aderisce a convenzioni verdi per il noleggio di fotocopiatrici multifunzione. Nel 2019 la spesa sostenuta è stata di € 22.384,84.
- **Abbonamenti a quotidiani e riviste telematici:** spesa sostenuta nel 2019 € 11.411,40.
- **Pulizie dei locali:** spesa sostenuta nel 2019 € 365.250,43.
- **Arredi:** spesa sostenuta nel 2019 € 11.093,09.
- **Vigilanza e teleallarme:** spesa sostenuta nel 2018 € 7.044,28.
- **Facchinaggio e trasloco:** spesa sostenuta nel 2019 € 65.547,96.
- **Vestiario:** spesa sostenuta nel 2019 € 901,20.
- **Servizi postali:** spesa sostenuta nel 2019 € 8.514,21.

Complessivamente la spesa sostenuta nel 2019 dal Comune per gli acquisti verdi è pari a €2.223.278,86.

L'Amministrazione comunale ha introdotto l'uso dei bicchieri di carta e delle palette in bambù presso i distributori automatici.

Ha inoltre attuato politiche per la riduzione dell'uso di acqua minerale in bottiglia, installando un punto di distribuzione di acqua pubblica refrigerata e/o gassata (Casa dell'Acqua in Via Alghisi, 19) e promuovendo l'uso dell'acqua di acquedotto negli edifici pubblici.

CASSETTA DELL'ACQUA ANNO	PRELIEVI DI ACQUA litri
2012	634.000
2013	643.000
2014	591.000
2015	542.000
2016	406.000
2017	338.000
2018	306.000
2019	314.000

DESCRIZIONE INTERVENTI PROGRAMMATI NEL 2020

Nel 2020 è stata attivata l'adesione convenz."CONSIP Acquisto veicoli 10" per acquisto di n. 5 auto con alimentazione ibrida - FCA-Fleet Tenders srl per una spesa prevista di 48.625,50 €.

Tutte le azioni sopradescritte sono previste anche per il 2020. In merito alla fornitura di energia è attiva la convenzione Consip denominata "Energia elettrica ed.16", Lotto 6 "Emilia – Romagna" con l'opzione verde. Si ripropone il dato contabilizzato per il 2018, stimato da consumi reali, come nuovo obiettivo 2020.

	OBIETTIVO 2020 PAES	AL 2019	NUOVI OBIETTIVI 2020
Stato	PRESENTE	IN CORSO	
Tempi implementazione	2008-2020		
Investimenti	€	€ 2.223.278,86	€ 2.395.584,92
Finanziamento	Comunale	Comunale	Comunale
Risparmio energetico	- MWh/anno	- MWh/anno	- MWh/anno
Produzione di Rinnovabili	- MWh/anno	- MWh/anno	- MWh/anno
Riduzione CO₂	5.717 t/anno	2.833 t/anno	2.833 t/anno
Responsabile	Economato	Economato	Economato
Indicatori	Numero di appalti con requisiti di sostenibilità energetica	14 appalti con requisiti di sostenibilità energetica nel 2019	Numero di appalti con requisiti di sostenibilità energetica

Azione 19 Carpi smart city

DESCRIZIONE DELL'AZIONE E ATTUAZIONE AD OGGI

Un elemento che dovrebbe consentire una crescita sostenibile del territorio è l'accesso alla banda larga e alla fibra ottica. L'Amministrazione si sta impegnando al fine di favorire la realizzazione di infrastrutture per la telecomunicazione e per l'attivazione di procedure on-line.

L'Amministrazione, al fine di migliorare la qualità e l'accessibilità dei servizi pubblici erogati per via telematica e ridurre pertanto l'utilizzo dei mezzi di trasporto per accedere agli stessi, ha predisposto un piano per incrementare la possibilità di fruire telematicamente dei servizi comunali.

Attualmente il sito internet Carpidiem offre diverse opportunità ai cittadini come, ad esempio, la possibilità di reperire in rete la modulistica dei vari Settori/Servizi e di prenotare l'accesso agli sportelli anagrafici on-line.

Di seguito sono riportate le statistiche di accesso al sito del Comune nel periodo 2014-2019:

Accessi alla Rete Civica			
Anno	Utenti	Sessioni	Pagine visitate
2014	274.632	677.982	2.462.019
2015	264.220	630.440	2.146.343
2016	273.375	578.427	1.857.778
2017	317.583	651.662	1.805.833
2018	359.429	738.810	1.949.484
2019	347.931	826.545	2.497.792

La Wi-fi è disponibile nel centro storico, per incrementare la connettività liberamente fruibile, e a Gargallo per superare il *digital divide* della frazione; attualmente sono 118 i check point installati.

A Fossoli, invece, è stata realizzata una cabina ADSL per la connettività ad alta velocità, poi ceduta a Telecom.

La fibra ottica è presente in 59 edifici pubblici cablati, mentre la rete (pubblica/privata) attualmente esistente, ammonta a 80 Km. Nelle nuove urbanizzazioni è inoltre richiesta la predisposizione dei cavidotti anche per la fibra ottica.

È stata avviata l'estensione a tutta la città della fibra ottica, purtroppo i dati sulla reale copertura sono difficilmente reperibili causa la scarsa trasparenza dei soggetti privati concorrenti.

DESCRIZIONE INTERVENTI PROGRAMMATI NEL 2020

Prosegue la messa in opera della fibra ottica.

	OBIETTIVO 2020 PAES	AL 2019	NUOVI OBIETTIVI 2020
Stato	PRESENTE	IN CORSO	
Tempi implementazione	2009-2020		
Investimenti	n.d.	n.d.	n.d.
Finanziamento	Pubblico/privato	Pubblico/privato	Pubblico/privato
Risparmio energetico	Non quantificabile	Non quantificabile	Non quantificabile
Produzione di Rinnovabili	- MWh/anno	- MWh/anno	- MWh/anno
Riduzione CO₂	Non quantificabile	Non quantificabile	Non quantificabile
Responsabile	S.I.A., Servizio comunicazione, Lavori pubblici,	S.I.A., Servizio comunicazione, Lavori pubblici,	S.I.A., Servizio comunicazione, Lavori pubblici,
Indicatori	N. accessi sito comune, m. fibra ottica	N. accessi sito comune, m. fibra ottica	N. accessi sito comune, m. fibra ottica

Azione 20 Informazione, comunicazione e diffusione di una cultura più sostenibile

DESCRIZIONE DELL'AZIONE E ATTUAZIONE AD OGGI

In ragione della maturata e crescente consapevolezza da parte dei cittadini sull'importanza di uso razionale dell'energia (risparmio energetico, impiego di fonti rinnovabili, ecc.), la richiesta di aggiornamenti da parte del cittadino all'Ente Locale è sempre più frequente.

Il Comune di Carpi intende portare avanti iniziative di comunicazione verso i cittadini, al fine di diffondere una cultura più attenta agli utilizzi finali di energia.

L'Amministrazione intende proseguire le azioni di coinvolgimento già intraprese sui temi del risparmio energetico e sull'utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili, oltre a realizzare, all'interno del sito internet del Comune, una pagina web sul tema dell'energia, contenente utili suggerimenti per il risparmio energetico nelle abitazioni.

L'Amministrazione, tramite il CEAS, continuerà inoltre a proporre alle scuole percorsi didattici sul tema della sostenibilità energetica ed ambientale, oltre ad organizzare iniziative finalizzate al coinvolgimento dei cittadini.

Negli ultimi anni sono stati proposti alle scuole percorsi didattici sul tema dell'energia e della sostenibilità, che hanno ottenuto le seguenti adesioni:

Anno	N. classi	N. alunni
A.S. 2009-10	11 Classi Scuola Primaria	265 alunni
A.S. 2010-11	11 Classi Scuola Primaria	266 alunni
A.S. 2011-12	13 Classi Scuola Primaria	279 alunni
	10 Classi Scuola Secondaria	238 alunni
A.S. 2012-13	5 Classi Scuola Primaria	125 alunni
A.S. 2013-14	17 Classi Scuola Primaria	343 alunni
A.S. 2014-15	8 Classi Scuola Primaria	188 alunni
	4 Classi Scuola Secondaria	93 alunni
A.S. 2015-16	12 Classi Scuola Primaria	245 alunni
	8 Classi Scuola Secondaria	173 alunni
A.S. 2016-2017	4 Classi Scuola Primaria	86 alunni
	11 Classi Scuola Secondaria	251 alunni
A.S. 2017-18	14 Sezioni Scuola dell'infanzia	300 bambini

	9 Classi Scuola Primaria	210 alunni
	11 Classi Scuola Secondaria	244 alunni
A.S. 2018-19	6 Sezioni Scuola dell'infanzia	140 bambini
	5 Classi Scuola Primaria	123 alunni
	2 Classi Scuola Secondaria	35 alunni

N.B. Alla fine del percorso diverse classi hanno avuto la possibilità di visitare alcuni impianti fotovoltaici (ITIS L. da Vinci – Carpi; AIMAG – Concordia)

L'organizzazione della "Festa dell'albero", ha invece portato alla partecipazione delle seguenti classi:

Anno	N. classi	N. alunni
A.S. 2009-10	4 Scuola Infanzia e 7 Scuola Primaria	270 alunni
A.S. 2010-11	5 Scuola Infanzia e 6 Scuola Primaria	260 alunni
A.S. 2011-12	5 Scuola Infanzia e 5 Scuola Primaria	250 alunni
A.S. 2012-13	4 Scuola Infanzia e 4 Scuola Primaria	220 alunni
A.S. 2013-14	8 Scuola infanzia e 9 Scuola Primaria	380 alunni
A.S. 2014-15	1 Scuola infanzia e 9 Scuola Primaria	245 alunni
A.S. 2015-16	1 Scuola infanzia e 14 Scuola Primaria	325 alunni
A.S.2016-17	2 Scuola infanzia e 12 Scuola Primaria	350 alunni
A.S. 2017-18	2 Scuola infanzia e 10 Scuola Primaria	300 alunni
A.S. 2018-19	5 Scuola infanzia e 14 Scuola Primaria	420 alunni
A.S. 2019-20	1 Scuola infanzia e 16 Scuola Primaria	375 alunni

N.B. Il numero dei cittadini in visita all'esposizione degli elaborati delle scuole sotto al portico lungo di Piazza Martiri a Carpi non è facilmente quantificabile, ma stimabile sicuramente in diverse centinaia.

Il CEAS, nell'ambito del programma regionale "Liberiamo l'aria" ha organizzato l'iniziativa "Sciame di biciclette" che ha coinvolto negli anni centinaia di partecipanti.

Anno	Numero partecipanti
2015	300
2016	400
2017	400
2018	300
2019*	50

* l'edizione 2019 è stata caratterizzata da avverse condizioni meteorologiche

La contabilizzazione di questa azione è rimandata alle azioni storiche dei settori precedenti in quanto di difficile stima.

DESCRIZIONE INTERVENTI PROGRAMMATI NEL 2020

La situazione legata alla pandemia del virus SARS Cov2 ha di fatto impedito la riproposizione delle attività di cui sopra.

	OBIETTIVO 2020 PAES	AL 2019	NUOVI OBIETTIVI 2020
Stato	PRESENTE	IN CORSO	
Tempi implementazione	2009-2020		
Investimenti	n.d.	n.d.	n.d.
Finanziamento	Comunale	Comunale	Comunale
Risparmio energetico	2.500 MWh	- MWh/anno	- MWh/anno
Produzione di Rinnovabili	-MWh/anno	-MWh/anno	-MWh/anno
Riduzione CO₂	1.208 t/anno	- t/anno	- t/anno
Responsabile	Settore Ambiente e CEAS	Settore Ambiente e CEAS	Settore Ambiente e CEAS
Indicatori	Numero adesioni ad iniziative ed eventi	Numero adesioni ad iniziative ed eventi	Numero adesioni ad iniziative ed eventi

Azione 21 Adattamento climatico e forestazione urbana

DESCRIZIONE DELL'AZIONE E ATTUAZIONE AD OGGI

L'Amministrazione intende attuare politiche di aumento della biomassa al fine di migliorare la qualità paesaggistica complessiva degli ambiti periurbani e agricoli (cinture verdi, cunei centro-periferia, ecc.), secondo criteri di mitigazione del microclima e miglioramento del comfort termico degli insediamenti, con l'obiettivo di ridurre il fenomeno "isola di calore", migliorare la qualità dell'aria e assorbire la CO₂ emessa dalle attività antropiche.

Al 2010 la superficie boscata complessiva di proprietà del Comune di Carpi è pari a 474.831 mq (261 t CO₂); al 2019 la superficie boscata complessiva è pari a 749.649 mq con un incremento di 274.818 mq.

Per quanto riguarda i mutamenti climatici, in particolare in relazione al ciclo dell'acqua, anche a Carpi si sono manifestati fenomeni di siccità alternati a periodi di piogge intense, che hanno determinato una notevole variabilità delle piezometrie della falda superficiale; con riferimento, invece, alla falda artesianica, in passato si sono riscontrati fenomeni di subsidenza a causa dei consistenti prelievi di acqua del comparto tintorio.

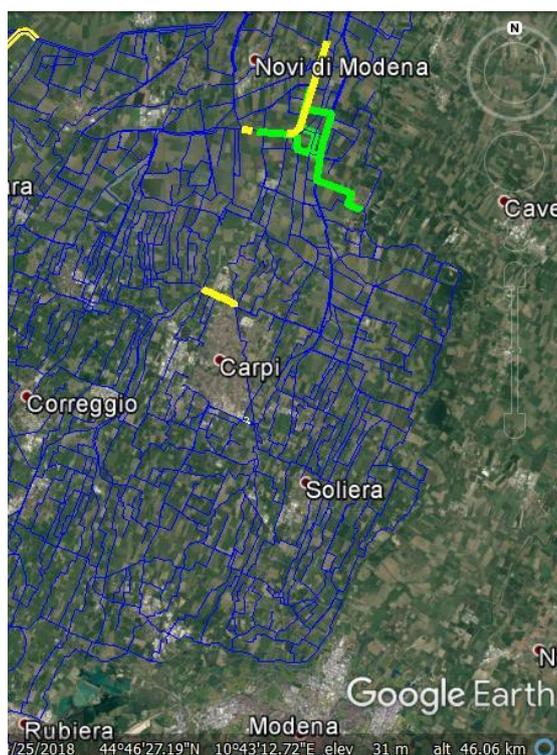
Al fine di ridurre i suddetti fenomeni, in termini di azioni riconducibili all'adattamento climatico:

- è stato realizzato un acquedotto industriale, a servizio del settore produttivo, alimentato dalle acque reflue depurate;
- sono state realizzate opere per la regimentazione delle acque superficiali (vasche di laminazione, vasche di prima pioggia, ecc.);
- sarà realizzata una cassa di espansione a servizio della zona sud della città;
- nei nuovi comparti è prescritto il rispetto di indici di permeabilità tali da garantire che una quota importante di acqua piovana possa ricaricare le falde superficiali e non gravi sulla rete fognaria pubblica; è inoltre prescritta la realizzazione di seminterrati perfettamente impermeabili (a "doppia vasca") per evitare l'emungimento in continuo della falda, utilizzato nel passato per mantenere asciutti i locali sottosuolo.

Il territorio carpigiano è stato interessato dal progetto **LIFE RINASCE** che, approvato nel luglio del 2014, si è proposto di realizzare a scopo dimostrativo la riqualificazione idraulico-ambientale di alcuni canali di bonifica emiliani. L'ente promotore è stato il Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale, in collaborazione con la Regione Emilia-Romagna; il progetto ha realizzato 4 interventi di riqualificazione idraulico-ambientale sui canali Collettore Acque Basse Modenesi (CABM) in Comune di Carpi e Novi di Modena (MO), Cavata Orientale e Diversivo Fossa Nuova Cavata in Comune di Carpi (MO) e Collettore Alfieri in Comune di Gualtieri (RE).

I progetti messi in campo hanno avuto lo scopo di risolvere i problemi dei canali, idraulici (potenziali inondazioni) ed ecologici (scarsa qualità dell'ecosistema), aumentando lo spazio a disposizione degli stessi. Gli interventi realizzati hanno modificato parzialmente una tipologia di gestione della rete superficiale prettamente idraulica, individuando un assetto fisico che permettesse la conservazione e il rafforzamento della componente vegetale e la diversificazione degli habitat all'interno del canale, diminuendo le situazioni di rischio idraulico.

Nel loro complesso, gli interventi inseriti nel progetto LIFE RINASCE hanno previsto la riqualificazione di circa 7 km di canali mediante la realizzazione di 3 ettari di golene naturalistiche allagabili lungo i canali, la forestazione delle sponde per circa 7 km e la realizzazione, nel comune di Carpi, di una cassa di espansione destinata a diventare una zona umida naturalistica per l'accumulo delle piene; quest'ultimo intervento interessa un'area di circa 3 ettari, con un volume invasabile di 30.000 mc e ha comportato la messa a dimora di 900 specie arbustive funzionale alla creazione di una zona umida di 1 ha. Questa piantumazione porta ad una riduzione di 13,5 t CO₂ annue.



<https://progeu.regione.emilia-romagna.it/it/life-rinasce>

Complessivamente l'azione contabilizza una riduzione di CO₂ pari a circa 426 t.

DESCRIZIONE INTERVENTI PROGRAMMATI NEL 2020

L'Amministrazione intende proseguire con la realizzazione di nuove aree verdi per la fruizione pubblica.

	OBIETTIVO 2020 PAES	AL 2019	NUOVI OBIETTIVI 2020
Stato	PRESENTE	IN CORSO	
Tempi implementazione	1998-2020		
Investimenti	n.d.	n.d.	n.d.
Finanziamento	Comunale + Privati	Comunale + Privati	Comunale + Privati
Risparmio energetico	- MWh/anno	- MWh/anno	- MWh/anno
Produzione di Rinnovabili	- MWh/anno	- MWh/anno	- MWh/anno
Riduzione CO₂	1.679,5 t/anno	426 t/anno	426 t/anno
Responsabile	Urbanistica, Lavori Pubblici, Ambiente, Bonifica	Urbanistica, Lavori Pubblici, Ambiente, Bonifica	Urbanistica, Lavori Pubblici, Ambiente, Bonifica
Indicatori	Mq. di superficie boscata, € per interventi di adattamento realizzati	779.649 mq. di superficie boscata	Mq. di superficie boscata, € per interventi di adattamento realizzati

5.6 Esempi di eccellenza

Come esempi di eccellenza l'Amministrazione vuol portare i casi descritti dalle seguenti azioni:

- Az. 1 Piano di riqualificazione dell'illuminazione pubblica, semaforica e votiva
- Az. 2 Risparmio energetico negli edifici pubblici di proprietà comunale
- Az. 11 Aumento dell'efficienza nelle tecnologie per il trasporto

6. GLOSSARIO

AIMAG: società multiservizi, con sede a Mirandola che gestisce servizi nel settore energetico, idrico, ambientale e tecnologico.

APE: attestati di prestazione energetica. È un documento che attesta i consumi energetici di un edificio, di un'abitazione o di un appartamento.

ARPAE - Agenzia Regionale per la Prevenzione, l'Ambiente e l'Energia dell'Emilia-Romagna: esercita, in materia ambientale ed energetica, le funzioni di concessione, autorizzazione, analisi, vigilanza e controllo, nelle seguenti materie: risorse idriche; inquinamento atmosferico, elettromagnetico e acustico, e attività a rischio d'incidente rilevante; gestione dei rifiuti e dei siti contaminati; valutazioni e autorizzazioni ambientali; utilizzo del demanio idrico e acque minerali e termali.

Atlasole: è un portale del GSE finalizzato alla consultazione dei dati sul fotovoltaico italiano. Diffonde i dati del proprio sistema informativo geografico relativi agli impianti che hanno fatto richiesta di incentivo mediante Conto Energia.

Atlaimpianti: è un portale del GSE che permette di ottenere informazioni riguardo alla presenza e la tipologia di impianti che producono energia elettrica sul territorio nazionale.

BAU (Business As Usual) - in assenza di modifiche; spesso in riferimento a scenari che ripropongono le condizioni socio-economiche dell'anno di riferimento per l'inventario delle emissioni.

BEI (Baseline Emission Inventory) - Inventario di base delle emissioni: quantificazione delle emissioni di CO₂ generate dai consumi energetici nel territorio di riferimento.

Conto Energia: il Conto Energia è l'incentivo statale che consente di ricevere una remunerazione in denaro derivante dall'energia elettrica prodotta dal proprio impianto fotovoltaico per un periodo di 20 anni.

Classe energetica: indica, secondo alcuni parametri dipendenti anche dalla località in cui si trova l'edificio, dalla sua forma (rapporto S/V), dall'orientamento e dalle caratteristiche termiche, la qualità energetica ed il consumo dell'edificio.

CoMO: Covenant of Mayors Office è l'ufficio con sede a Bruxelles a supporto della comunità del Patto dei Sindaci per assistere, coordinare, promuovere iniziative di comunicazione ed eventi.

ENEL: è una multinazionale Italiana dell'energia e uno dei principali operatori integrati globali nei settori dell'energia elettrica e gas.

e-distribuzione S.p.A.: è un'azienda che opera nel settore della distribuzione e misura dell'energia elettrica al servizio dei clienti.

Fattori di emissione: coefficienti che quantificano le emissioni determinate dalle attività antropiche.

Fattori di emissione LCA (Life-Cycle Assessment) - Valutazione del ciclo di vita: Metodologia che considera le emissioni determinate durante l'intero ciclo di vita del vettore energetico. Tale approccio tiene conto di tutte le emissioni della catena di approvvigionamento (come le perdite di energia nel trasporto, le emissioni

imputabili ai processi di raffinazione e le perdite di conversione di energia) che si verificano al di fuori del territorio di riferimento.

Fattori di emissione "standard": in linea con i principi IPCC, che comprendono tutte le emissioni di CO₂ derivanti dall'energia consumata nel territorio municipale, sia direttamente, tramite la combustione di carburanti all'interno del comune, che indirettamente, attraverso la combustione di carburanti associata all'uso dell'elettricità e del riscaldamento/raffreddamento nell'area municipale. Questo approccio si basa sul contenuto di carbonio di ciascun combustibile.

FEE: fattore di emissione locale per l'energia elettrica. Esso corrisponde al fattore di conversione da applicare per trasformare i MWh di energia utilizzata in tonnellate di CO₂. Si differenzia da quello nazionale, poiché tiene conto dell'energia prodotta localmente da fonte rinnovabile, dagli acquisti verdi della Pubblica Amministrazione e dalla produzione locale di energia elettrica da cogenerazione.

Feedback report: è il documento che viene inviato dopo l'approvazione del PAES da parte del JRC, come supporto tecnico per verificare la coerenza dei dati e dei calcoli con i criteri stabiliti dal Covenant of Mayors.

GG: Gradi Giorno di riscaldamento sono un parametro empirico utilizzato per il calcolo del fabbisogno termico di un edificio e rappresentano la somma delle differenze tra la temperatura dell'ambiente riscaldato (convenzionalmente 20°C) e la temperatura media esterna; la differenza è conteggiata solo se positiva.

GHG (GreenHouse Gases) - Gas serra: gas climalteranti responsabili dell'aumento dell'effetto serra naturale. Tra questi: **CO₂**: anidride carbonica, biossido di carbonio; **CH₄**: metano; **N₂O**: ossido d'azoto

GSE (Gestore Servizi Energetici): ritira e colloca sul mercato elettrico l'energia prodotta dagli impianti incentivati e certifica la provenienza da fonti rinnovabili dell'energia elettrica immessa in rete.

IEA (International Energy Agency) - Agenzia internazionale dell'energia: lo scopo dell'agenzia è quello di facilitare il coordinamento delle politiche energetiche dei paesi membri per assicurare la stabilità degli approvvigionamenti energetici (principalmente petrolio) al fine di sostenere la crescita economica. L'agenzia ha esteso il suo mandato verso la direzione dello sviluppo sostenibile, occupandosi anche di protezione dell'ambiente e cambiamenti climatici.

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change): Gruppo intergovernativo sul cambiamento climatico formato nel 1988 da due organismi delle Nazioni Unite, l'Organizzazione meteorologica mondiale (OMM) e il Programma delle Nazioni Unite per l'Ambiente (UNEP) allo scopo di studiare il riscaldamento globale.

IREN MERCATO S.p.A.: società multiservizi italiana attiva nei settori dell'energia elettrica, del gas, dell'energia termica per teleriscaldamento, della gestione dei servizi idrici integrati, dei servizi ambientali e dei servizi tecnologici.

JRC (Joint Research Centre): Struttura della Commissione Europea che ha il compito di fornire un sostegno scientifico e tecnico alla progettazione, sviluppo, attuazione e controllo delle politiche dell'Unione europea. Come servizio della Commissione europea, il JRC funge da centro di riferimento in seno all'Unione nei settori di scienza e tecnologia.

MEI (Monitoring Emission Inventory) – Inventario di monitoraggio delle emissioni: aggiornamento della quantificazione delle emissioni di CO₂ emesse generate dai consumi energetici nel territorio di riferimento, al fine di misurare il raggiungimento degli obiettivi prefissati.

MISE: Ministero dello sviluppo economico

OCSE (Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico): l'organizzazione svolge prevalentemente un ruolo di assemblea consultiva che consente un'occasione di confronto delle esperienze politiche, per la risoluzione dei problemi comuni, l'identificazione di pratiche commerciali e il coordinamento delle politiche locali e internazionali dei paesi membri dell'UE.

PAES (Piano d'azione per l'energia sostenibile): set di azioni che l'amministrazione intende portare avanti al fine di raggiungere gli obiettivi di riduzione della CO₂ fissati.

PAESC (Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima): rappresenta il documento mediante il quale i comuni pianificano azioni non solo di mitigazione delle emissioni di CO₂, con un obiettivo di riduzione del 40% al 2030, ma anche azioni di adattamento ai cambiamenti climatici, per preparare il territorio alle mutazioni del clima a cui si va incontro.

Produzione locale di energia elettrica: Produzione nel territorio comunale di energia elettrica attraverso impianti di piccola taglia per l'autoconsumo o per l'immissione in rete.

Produzione locale di energia termica: Produzione nel territorio comunale di energia termica venduta/distribuita agli utilizzatori finali.

SACE: Sistema Accreditamento Certificazione Energetica della Regione Emilia-Romagna.

TEP: Tonnellate equivalenti di petrolio, rappresenta la quantità di energia rilasciata dalla combustione di una tonnellata di petrolio grezzo e corrisponde a circa 42 GJ.

UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change) - Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici: è un trattato ambientale internazionale prodotto dalla Conferenza sull'Ambiente e sullo Sviluppo delle Nazioni Unite, punta alla riduzione delle emissioni dei gas serra, alla base del riscaldamento globale.