



PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE E IL CLIMA PAESC : DI PADOVA

RAPPORTO DI MONITORAGGIO 2024



Premessa

Il Comune di Padova ha inserito da lungo tempo nella propria agenda politica il tema della mitigazione e dell'adattamento della città ai cambiamenti climatici. Si tratta di un percorso ventennale culminato nel giugno 2021 con l'approvazione del Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile ed il Clima.

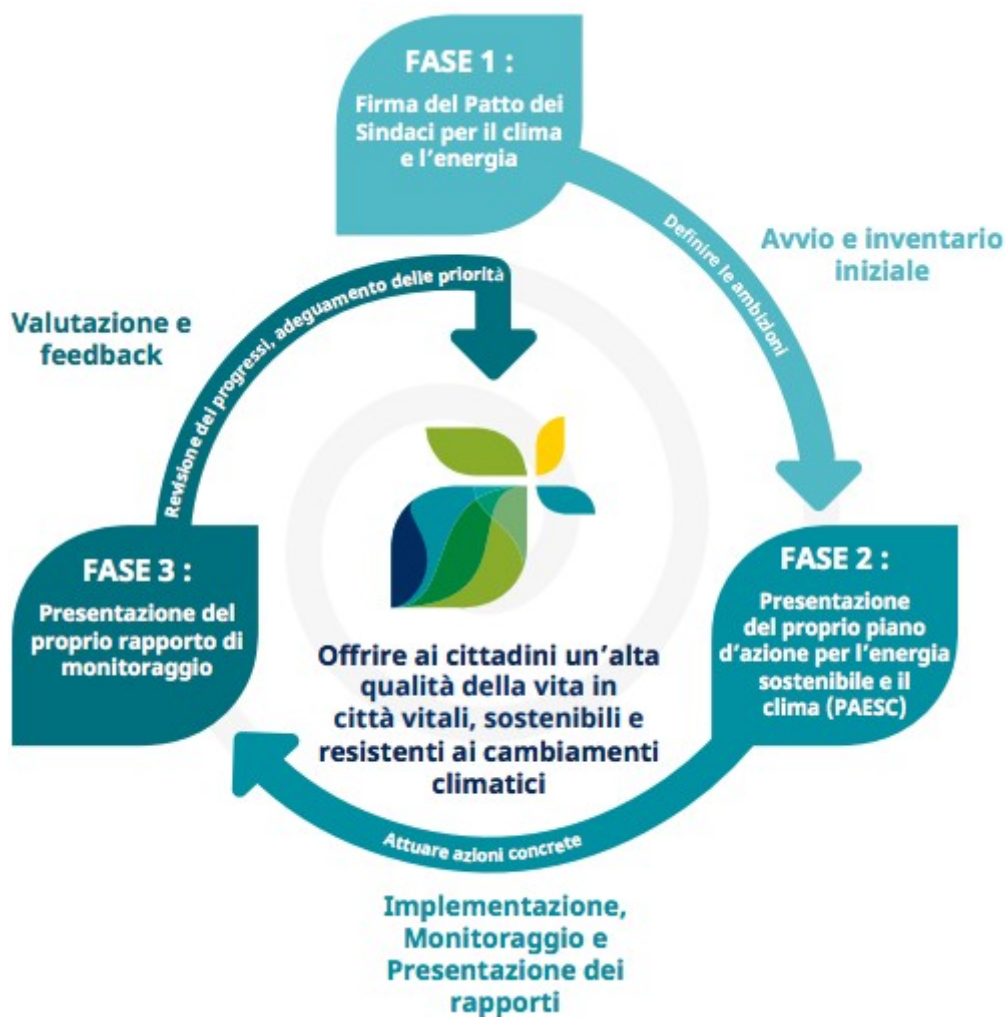
Attraverso la redazione del PAESC sono state identificate misure concrete per ridurre le emissioni climalteranti, promuovendo una città più efficiente e rinnovabile, con una mobilità sostenibile ed un'economia a basse emissioni di carbonio, fissando obiettivi ambiziosi al 2030 e coinvolgendo attivamente gli attori del territorio ed i cittadini in un percorso di sviluppo equilibrato e resiliente.

A fine aprile 2022 la Commissione Europea ha incluso Padova, unica città veneta, tra le 100 città in Europa che tenteranno la sfida della neutralità climatica entro il 2030.



Il monitoraggio del bilancio energetico ed emissivo del Comune di Padova

Il rapporto di monitoraggio 2024 si focalizza esclusivamente sull'aggiornamento del bilancio energetico ed emissivo del territorio del Comune di Padova, facendo ricorso a fonti informative ufficiali o a valutazioni statistiche per gli ambiti per i quali i dati non sono forniti in modo puntuale. Il bilancio emissivo fotografa lo stato delle emissioni climalteranti associate a tutte le fonti e a tutti i gas ad effetto serra (CO₂, N₂O, CH₄) ed è relativo all'anno solare 2022.



Nota metodologica rispetto al Rapporto di monitoraggio 2017-2023

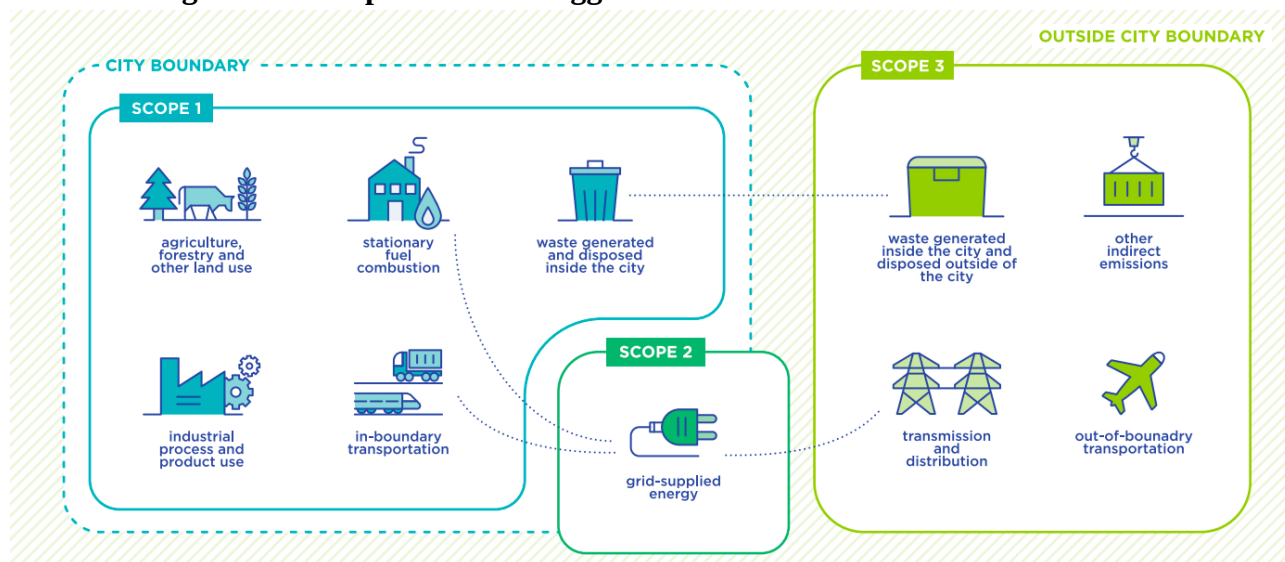
L'inventario delle emissioni ha subito alcune modifiche rispetto a quanto già pubblicato nel Rapporto di Monitoraggio 2017-2023. In primis, visto il necessario allineamento del PAESC con le linee guida aggiornate dal consorzio di NetZeroCities per la redazione del Climate City Contract, sono stati cambiati i fattori emissivi associati ai vettori energetici utilizzati nel Comune di Padova. A partire da questo Rapporto di Monitoraggio saranno utilizzati i fattori pubblicati dal JRC: [fattori elettrici](#) / [fattori termici](#).

La modifica dei fattori emissivi ha avuto un riflesso anche sui consumi energetici del settore dei trasporti calcolati a partire dal Google Environmental Insights Explorer.

Rispetto all'ultimo Rapporto di Monitoraggio, inoltre, le emissioni associate agli AFOLU sono state integrate con lo stoccaggio delle emissioni di CO₂ da parte del patrimonio arboreo pubblico e privato della città.

Monitoraggio del bilancio energetico ed emissivo del Comune di Padova

La metodologia utilizzata per il monitoraggio



Il monitoraggio delle emissioni del territorio riguarda tre macro-classi:

- scope 1, ovvero emissioni dirette che avvengono nel territorio;
- scope 2, ovvero emissioni indirette che derivano principalmente dal consumo di energia elettrica prodotta all'esterno del territorio comunale;
- scope 3, relative alle emissioni che vengono generate all'esterno del territorio comunale a monte o a valle di un determinato servizio utilizzato all'interno del Comune di Padova.

Il monitoraggio tiene conto dello scope 1 e dello scope 2, mentre non considera le emissioni dello scope 3.

L'analisi del bilancio emissivo del Comune di Padova

Le emissioni climalteranti derivanti dai consumi elettrici

Le fonti dati utilizzate per il monitoraggio del PAESC (anno 2022)

I dati relativi ai consumi elettrici sono stati forniti dal distributore di zona, Enel Distribuzione. I dati sono stati forniti già ripartiti per settore d'attività¹. Per la parte relativa al settore dei trasporti i consumi elettrici sono stati ricavati:

- in modo diretto dal gestore del servizio del trasporto pubblico locale (Busitalia Veneto) e dal Settore Contratti, Appalti e Provveditorato del Comune di Padova per la parte relativa alla flotta comunale;
- in modo indiretto - per la parte relativa alla flotta veicolare privata - a partire dai dati ACI (veicoli immatricolati per tipologia di carburante) e dai chilometri percorsi nell'anno di riferimento (dati forniti da Google attraverso il portale Environmental Insights Explorer²).

Settore d'attività	Fonte
Edifici comunali	Dato Enel Distribuzione (a questo dato viene sottratto il consumo della flotta comunale).
Edifici terziari	Dato Enel Distribuzione (a questo dato viene sottratto il consumo del trasporto pubblico locale ed il 50% del consumo del trasporto privato ³).
Edifici residenziali	Dato Enel Distribuzione (a questo dato viene sottratto il 50% del consumo del trasporto privato ³).
Illuminazione pubblica	Dato Enel Distribuzione.
Industria	Dato Enel Distribuzione.
Flotta comunale	Fornito dal Settore Contratti, Appalti e Provveditorato del Comune di Padova.
Trasporto Pubblico Locale	Fornito da Busitalia Veneto.
Trasporto Privato	Dato stimato a partire dalla percentuale di veicoli elettrici circolanti sul totale del parco veicolare circolante a Padova (dati ACI ⁴) applicato al totale delle emissioni del comparto dei trasporti. Le emissioni totali del comparto dei trasporti sono state calcolate a partire dai chilometri annualmente percorsi da tutti i mezzi circolanti a Padova (dati Google Environmental Insights Explorer) per il fattore emissivo medio nell'anno di riferimento (g CO ₂ /km percorso ⁵).

Il fattore emissivo associato ai consumi elettrici è fornito dal [JRC](#). Il calo progressivo riflette il trend di decarbonizzazione del comparto della produzione elettrica, con un progressivo incremento delle rinnovabili sul mix elettrico nazionale. Il fattore emissivo 2022 è stato considerato uguale al 2021, poiché il dato validato non era ancora disponibile al momento dell'elaborazione del presente rapporto di monitoraggio.

1 ENEL Distribuzione fornisce i dati ripartiti per i seguenti settori: Edifici, attrezzature/impianti comunali, Edifici, attrezzature/impianti terziari (non comunali), Edifici residenziali, Illuminazione pubblica comunale, Industrie (al netto ETS).

2 I dati forniti da Google Environmental Insights Explorer sono rispondenti ai criteri del protocollo GPC.

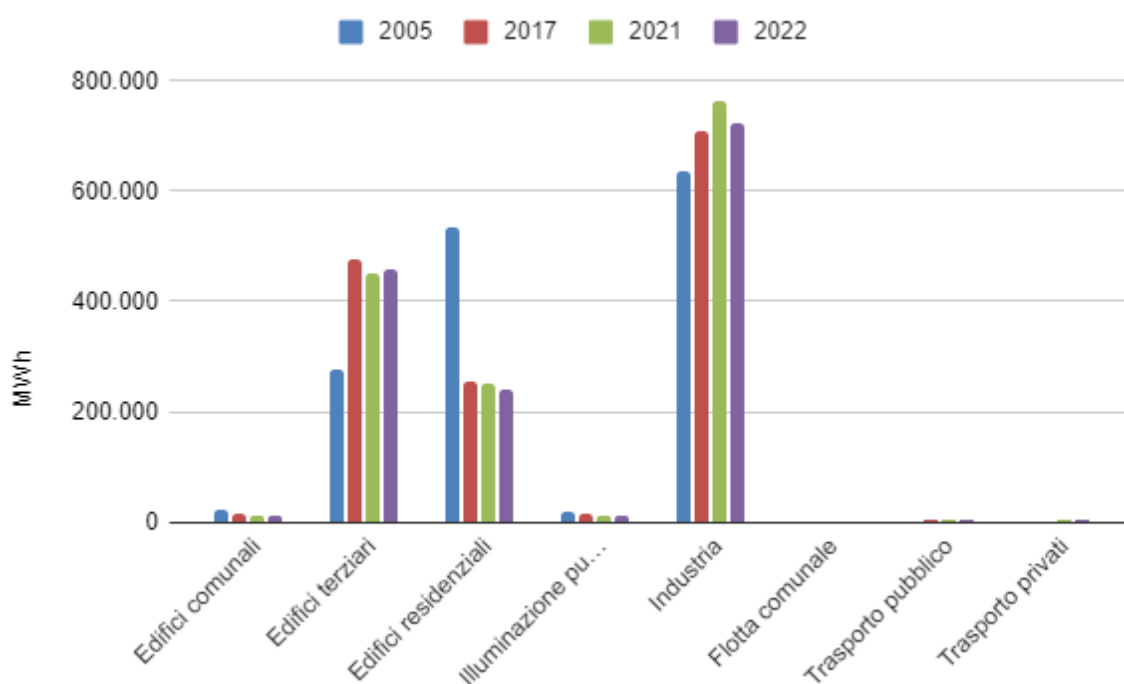
3 Si tratta di un'assunzione

4 Nel 2022 la percentuale si attesta sullo 0,4% (dati ACI)

5 Questo dato è pari mediamente a 246 gCO₂/km percorso nel 2022 (il dato è stato calcolato a partire dai dati ISPRA - rapporto "Trasporto su strada")

Rispetto all'ultimo anno monitorato nel PAESC, ovvero il 2021, si evidenzia un calo per le utenze comunali (sia per gli edifici che per l'illuminazione pubblica), per le utenze residenziali e per quelle industriali. Viceversa, il settore dei trasporti (sia pubblici che privati) registra un incremento, così come il comparto di edilizia civile a destinazione terziaria.

Andamento 2021-2022	Var. %
Edifici comunali	-3,6%
Edifici terziari	+1,6%
Edifici residenziali	-4,1%
Illuminazione pubblica	-1,5%
Industria	-5,4%
Flotta comunale	-
Trasporto pubblico	+10,6%
Trasporto privato	+51,6%
Totale consumi	-2,8%

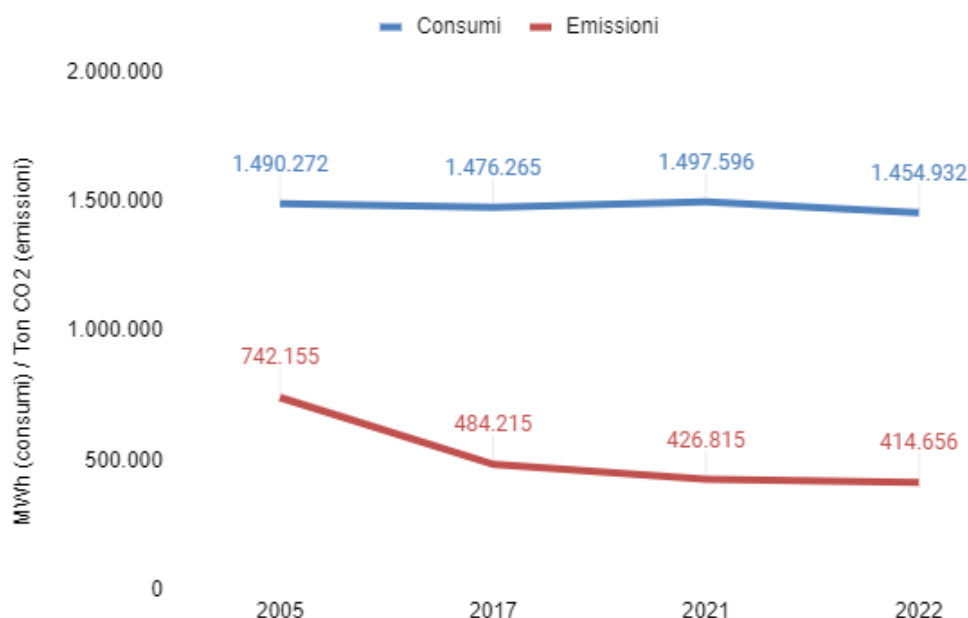


Considerando i consumi elettrici totali la riduzione tra il 2021 ed il 2022 è pari al 2,8%.

Questi trend riflettono una doppia tendenza, di segno opposto: d'un lato negli ultimi anni si è assistito ad una progressiva elettrificazione dei consumi in tutti i comparti (nella mobilità con l'introduzione dei veicoli elettrici, all'edilizia civile ed industriale con l'elettrificazione degli usi termici e dei cicli produttivi). Dall'altro lato si sta assistendo ad un efficientamento di tecnologie e mezzi, che riduce la domanda di elettricità. Queste due tendenze si accentueranno notevolmente nei prossimi anni, con una sempre maggiore richiesta di energia elettrica in sostituzione di vettori

termici tradizionali. Il trend sarà particolarmente evidente nel comparto dei trasporti, come già evidenziato dall'evoluzione dei consumi tra il 2021 ed il 2022.

Energia elettrica dalla rete				
In rosso i dati rivisti rispetto al Rapporto di monitoraggio 2017-2023				
[MWh]	2005	2017	2021	2022
Edifici comunali	20.812	14.894	12.329	11.886
Edifici terziari	278.029	477.143	450.046	457.075
Edifici residenziali	536.198	255.670	251.254	241.039
Illuminazione pubblica	19.469	14.862	11.264	11.096
Industria	635.494	709.039	764.984	723.961
Flotta comunale	0	0	0	0
Trasporto pubblico	270	4.656	4.449	4.919
Trasporto privato	0	0	3.270	4.956
Totale consumi [MWh]	1.490.272	1.476.265	1.497.596	1.454.932
Fattore emissivo [ton CO₂/MWh]	0,498	0,328	0,285	0,285
Totale emissioni [ton CO₂]	742.155	484.215	426.815	414.656



Il disaccoppiamento tra consumi ed emissioni, frutto del miglioramento progressivo del mix energetico nazionale, è piuttosto evidente nel grafico "Consumi/Emissioni". Considerando i trend rispetto all'anno base di riferimento del PAESC (2005-2022), il calo dei consumi è pari al 2,4%, mentre quello delle emissioni è pari al 44,1%.

Le emissioni climalteranti derivanti dai consumi di gas naturale

Le fonti dati utilizzate per il monitoraggio del PAESC (anno 2022)

I dati relativi ai consumi di gas sono stati forniti dai distributori di zona, AP RETI GAS NORD EST S.R.L. e ITALGAS RETI SPA. I dati sono stati forniti per categoria d'uso⁶. Per la parte relativa al settore dei trasporti sono stati invece ricavati:

- in modo diretto dal gestore del servizio del trasporto pubblico locale (Busitalia Veneto) e dal Settore Contratti, Appalti e Provveditorato per i consumi relativi alla flotta comunale;
- in modo indiretto - per la parte relativa alla flotta veicolare privata - a partire dai dati ACI (veicoli immatricolati per tipologia di carburante) e dai chilometri percorsi nell'anno di riferimento (dati forniti da Google attraverso il portale Environmental Insights Explorer).

Settore d'attività	Fonte
Edifici comunali	Dato Bilancio Ambientale 2022 del Comune di Padova.
Edifici terziari	Dato AP RETI GAS NORD EST S.R.L. e ITALGAS RETI SPA (categorie d'uso C1, C2, C3, C4, C5; la ripartizione dei consumi tra terziario e residenza è stata calcolata in funzione del loro peso percentuale nel 2021).
Edifici residenziali	Dato AP RETI GAS NORD EST S.R.L. e ITALGAS RETI SPA (categorie d'uso C1, C2, C3, C4, C5; la ripartizione dei consumi tra terziario e residenza è stata calcolata in funzione del loro peso percentuale nel 2021).
Industria	Dato AP RETI GAS NORD EST S.R.L. e ITALGAS RETI SPA (categorie d'uso T1 e T2).
Flotta comunale	Fornito dal Settore Contratti, Appalti e Provveditorato del Comune di Padova (viene sottratta la quota di biometano presente in miscela ⁷).
Trasporto Pubblico Locale	Fornito da Busitalia Veneto (viene sottratta la quota di biometano presente in miscela ⁷).
Trasporto Privato	Dato stimato a partire dalla percentuale di veicoli a metano circolanti sul totale del parco veicolare circolante a Padova (dati ACI ⁸) applicato al totale delle emissioni del comparto dei trasporti. Le emissioni totali del comparto dei trasporti sono state calcolate a partire dai chilometri annualmente percorsi da tutti i mezzi circolanti a Padova (dati Google Environmental Insights Explorer) per il fattore emissivo medio nell'anno di riferimento (g CO ₂ /km percorso ⁹). Anche per questo settore è stata sottratta la quota di biometano presente in miscela ⁷ . Inoltre, è stata sottratto il consumo relativo alla flotta comunale.

Il fattore emissivo associato ai consumi di gas è fornito dal [JRC](#).

6 I distributori di gas forniscono i dati ripartiti per le seguenti categorie d'uso: C1 - uso riscaldamento, C2 - Uso cottura cibi e/o Acqua Calda Sanitaria, C3 - Uso riscaldamento + Cottura cibi e/o Acqua Calda Sanitaria, C4 - Uso condizionamento, C5 - Uso condizionamento + riscaldamento, T1 - uso tecnologico, T2 - uso tecnologico + riscaldamento.

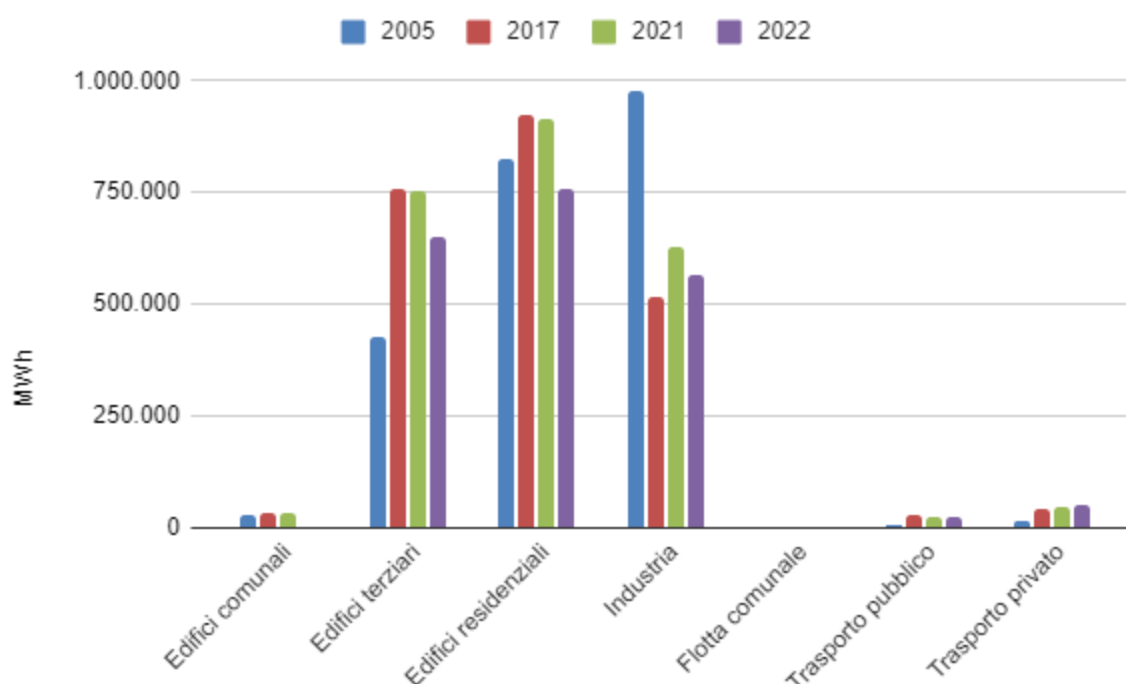
7 La quota di biometano in miscela nel 2022 si è assunta pari al 2021, in assenza di dati consolidati e corrispondente all'11,95% (dato calcolato a partire dal rapporto GSE "Energia nel settore dei trasporti 2005-2021")

8 Nel 2022 la percentuale si attesta sul 3,2% (dati ACI)

9 Questo dato è pari mediamente a 246 gCO₂/km percorso nel 2022 (il dato è stato calcolato a partire dai dati ISPRA - rapporto "Trasporto su strada")

Rispetto all'ultimo anno monitorato nel PAESC, ovvero il 2021, si evidenzia un calo per tutte le utenze civili ed industriali, mentre si registra un incremento dei consumi per il settore dei trasporti (sia pubblici che privati, con l'unica eccezione per la flotta comunale, che ha un peso quasi nullo sul totale del comparto).

Andamento 2021-2022	Var. %
Edifici comunali	n.d. ¹⁰
Edifici terziari	-13,5%
Edifici residenziali	-16,8%
Industria	-10%
Flotta comunale	-51,7%
Trasporto pubblico	+6,3%
Trasporto privato	+10,1%
Totale consumi	-14,3%

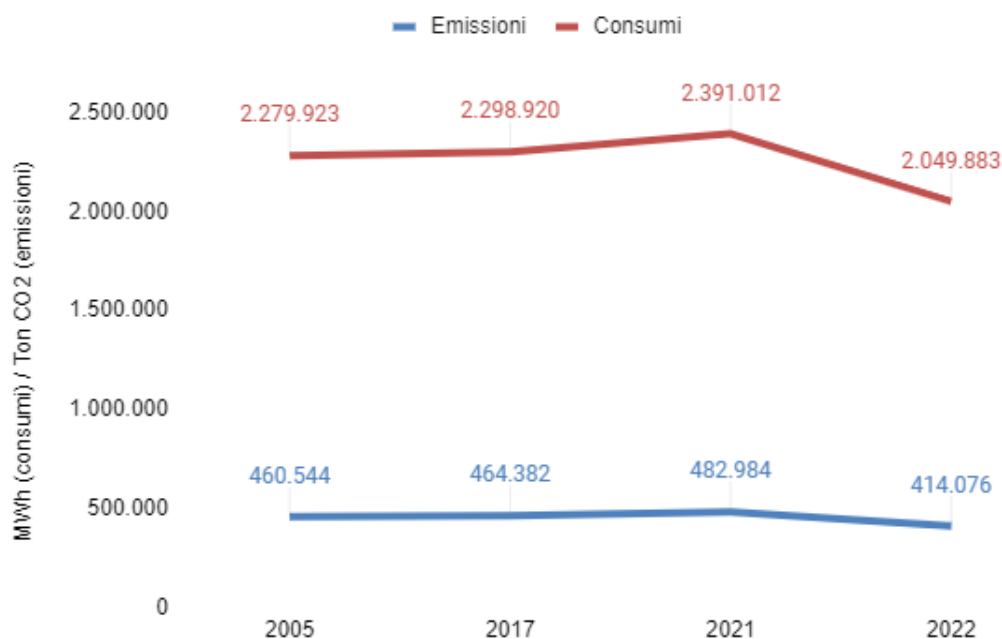


Considerando i consumi di gas totali la riduzione tra il 2021 ed il 2022 è pari al 14,3%. Nel confronto tra il 2021 ed il 2022 appare piuttosto evidente l'effetto delle politiche del Superbonus 110 sull'efficientamento delle strutture edilizie che traina al ribasso i consumi di gas del settore civile. Continuano viceversa a crescere i consumi nel settore dei trasporti, che pur rimanendo

¹⁰ Il dato dei consumi di gas degli edifici pubblici ha subito un calo molto significativo tra il 2021 ed il 2022. Questo dato, che riflette i consumi delle utenze che non rientrano nell'appalto di gestione calore, è in fase di revisione.

bassi rispetto ai principali vettori - rappresentati da benzina e gasolio - ne erodono progressivamente fette di mercato.

Gas naturale				
In rosso i dati rivisti rispetto al Rapporto di monitoraggio 2017-2023				
[MWh]	2005	2017	2021	2022
Edifici comunali	28.145	32.587	30.607	1.335
Edifici terziari	427.710	758.307	752.115	650.274
Edifici residenziali	824.868	922.157	912.627	759.755
Industria	977.622	515.263	628.397	565.352
Flotta comunale	19	82	51	25
Trasporto pubblico	6.977	29.694	23.238	24.714
Trasporto privato	14.582	40.830	43.977	48.428
Totale consumi [MWh]	2.279.923	2.298.920	2.391.012	2.049.883
Fattore emissivo [ton CO₂/MWh]	0,202	0,202	0,202	0,202
Totale emissioni [ton CO₂]	460.544	464.382	482.987	414.076



Considerando i trend rispetto all'anno base di riferimento del PAESC (2005-2022), il calo dei consumi e delle emissioni è pari al 10,1%. In questo caso, a differenza dell'energia elettrica, non vi è disaccoppiamento tra consumi ed emissioni poiché il fattore emissivo utilizzato si assume costante nel tempo.

Le emissioni climalteranti derivanti dai consumi di prodotti petroliferi**Le fonti dati utilizzate per il monitoraggio del PAESC (anno 2022)**

I dati relativi ai prodotti petroliferi derivano principalmente da due fonti: per i consumi non associabili al settore dei trasporti i dati riflettono le tendenze provinciali osservabili attraverso il bollettino petrolifero rilasciato dal Ministero dello Sviluppo Economico ed in taluni casi sono forniti direttamente dal gestore del servizio di gestione calore (edifici comunali). I consumi associabili al settore dei trasporti sono viceversa ricavati:

- in modo diretto dal gestore del servizio del trasporto pubblico locale (Busitalia Veneto) e dal Settore Contratti, Appalti e Provveditorato per i consumi relativi alla flotta di proprietà comunale
- in modo indiretto - per la parte relativa alla flotta veicolare privata - a partire dai dati ACI (veicoli immatricolati per tipologia di carburante) e dai chilometri percorsi nell'anno di riferimento (dati forniti da Google attraverso il portale Environmental Insights Explorer).

Settore d'attività	Fonte
Edifici comunali	<u>Gasolio</u> : dato fornito da HSE Hera Servizi Energia.
Edifici terziari	<u>Gasolio</u> : nel 2022 è stato applicato il trend provinciale 2021-2022 rilevato attraverso il Bollettino Petrolifero - sezione "Gasolio altri usi - gasolio riscaldamento" (a questo dato viene sottratto il consumo degli edifici comunali).
Edifici residenziali	<u>Gasolio</u> : nel 2022 è stato applicato il trend provinciale 2021-2022 rilevato attraverso il Bollettino Petrolifero - sezione "Gasolio altri usi - gasolio riscaldamento". <u>GPL</u> : nel 2022 è stato applicato il trend provinciale 2021-2022 rilevato attraverso il Bollettino Petrolifero - sezione "GPL combustione - bombole e serbatoi".
Industria	<u>Gasolio</u> : nel 2022 è stato applicato il trend provinciale 2021-2022 rilevato attraverso il Bollettino Petrolifero - sezione "Gasolio altri usi - gasolio riscaldamento". <u>Olio combustibile</u> : nel 2022 è stato applicato il trend provinciale 2021-2022 rilevato attraverso il Bollettino Petrolifero - sezione "Olio combustibile - totale".
Flotta comunale	<u>Gasolio</u> : dato fornito dal Settore Contratti, Appalti e Provveditorato del Comune di Padova (viene sottratta la quota di biodiesel presente in miscela ¹¹) <u>GPL</u> : dato fornito dal Settore Contratti, Appalti e Provveditorato del Comune di Padova <u>Benzina</u> : dato fornito dal Settore Contratti, Appalti e Provveditorato del Comune di Padova (viene sottratta la quota di biobenzina presente in miscela ¹²)
Trasporto Pubblico Locale	<u>Gasolio</u> : dato fornito da Busitalia Veneto (viene sottratta la quota di biodiesel presente in miscela ¹¹)
Trasporto Privato	<u>Gasolio</u> : dato stimato a partire dalla percentuale di consumi di gasolio per autotrazione sul totale dei consumi per autotrazione rilevati dal Bollettino Petrolifero su base provinciale (dati Bollettino Petrolifero - sezione "Gasolio motori") applicato al totale delle emissioni del comparto dei trasporti. Le emissioni totali del comparto dei trasporti sono state calcolate a partire dai chilometri annualmente percorsi da tutti i mezzi circolanti a Padova (dati Google Environmental Insights Explorer) per il fattore emissivo medio nell'anno di riferimento (g CO ₂ /km percorso ¹³). È stata sottratta la quota di biodiesel presente in

11 La quota di biodiesel in miscela nel 2022 si è assunta pari al 2021, in assenza di dati consolidati e corrispondente al 6,7% (dato calcolato a partire dal rapporto GSE "Energia nel settore dei trasporti 2005-2021")

12 La quota di biobenzina in miscela nel 2021 si è assunta pari al 2021, in assenza di dati consolidati e corrispondente allo 0,3% (dato calcolato a partire dal rapporto GSE "Energia nel settore dei trasporti 2005-2021")

13 Questo dato è pari mediamente a 246 gCO₂/km percorso nel 2022 (il dato è stato calcolato a partire dai dati ISPRA -

miscela¹¹. Inoltre, è stato sottratto il consumo relativo alla flotta comunale.

Benzina: dato stimato a partire dalla percentuale di consumi di benzina per autotrazione sul totale dei consumi per autotrazione rilevati dal Bollettino Petrolifero su base provinciale (dati Bollettino Petrolifero - sezione “Benzina”) applicato al totale delle emissioni del comparto dei trasporti. Le emissioni totali del comparto dei trasporti sono state calcolate a partire dai chilometri annualmente percorsi da tutti i mezzi circolanti a Padova (dati Google Environmental Insights Explorer) per il fattore emissivo medio nell’anno di riferimento (g CO₂/km percorso¹⁴). È stata sottratta la quota di biobenzina presente in miscela¹². Inoltre, è stata sottratto il consumo relativo alla flotta comunale.

GPL: dato stimato a partire dalla percentuale di consumi di GPL per autotrazione sul totale dei consumi per autotrazione rilevati dal Bollettino Petrolifero su base provinciale (dati Bollettino Petrolifero - sezione “GPL autotrazione”) applicato al totale delle emissioni del comparto dei trasporti. Le emissioni totali del comparto dei trasporti sono state calcolate a partire dai chilometri annualmente percorsi da tutti i mezzi circolanti a Padova (dati Google Environmental Insights Explorer) per il fattore emissivo medio nell’anno di riferimento (g CO₂/km percorso¹⁴). È stato sottratto il consumo relativo alla flotta comunale.

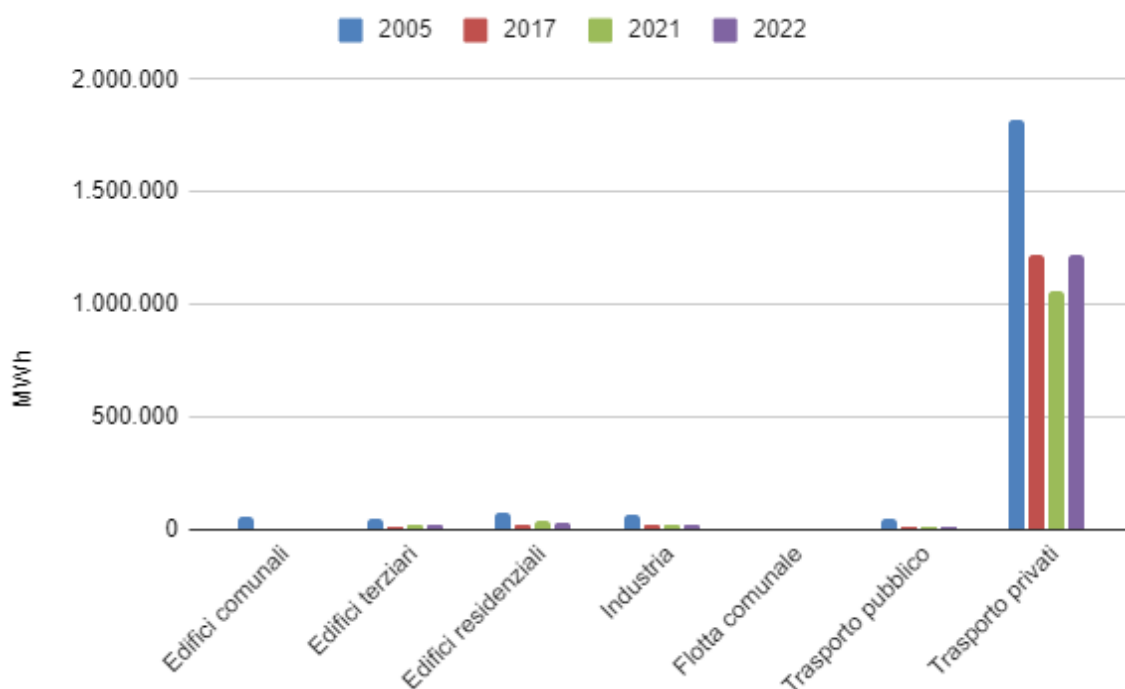
Il fattore emissivo associato ai consumi di prodotti petroliferi è fornito dal [JRC](#).

Rispetto all’ultimo anno monitorato nel PAESC, ovvero il 2021, considerando il consumo complessivo di prodotti petroliferi (GPL + benzina + gasolio + olio combustibile), similmente a quanto già indicato per il gas naturale, si evidenzia un calo per tutte le utenze civili ed industriali, mentre si registra un incremento dei consumi per il settore dei trasporti (sia pubblici che privati).

Andamento 2021-2022	Var. %
Edifici comunali	-43,2%
Edifici terziari	-30,2%
Edifici residenziali	-25,6%
Industria	-29%
Flotta comunale	+2,6%
Trasporto pubblico	+5,4%
Trasporto privato	+14,8%
Totale consumi	+11,7%

rapporto “Trasporto su strada”)

14 Questo dato è pari mediamente a 246 gCO₂/km percorso nel 2022 (il dato è stato calcolato a partire dai dati ISPRA - rapporto “Trasporto su strada”)

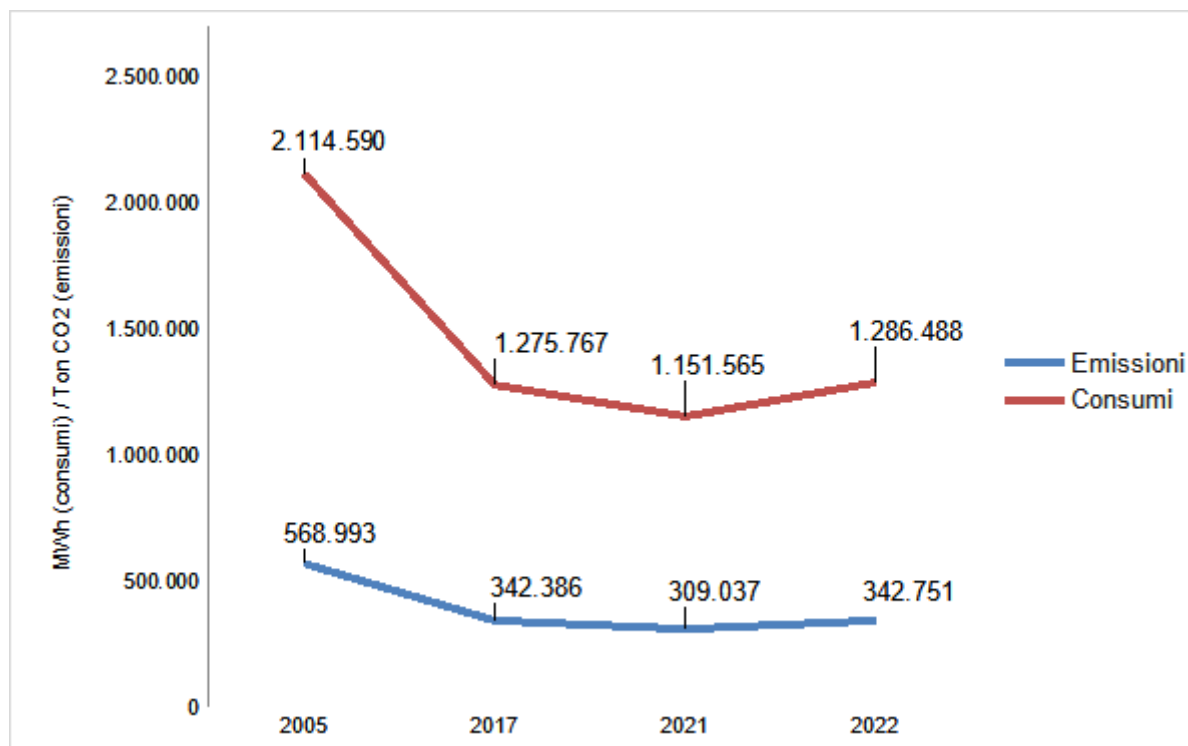


Considerando i consumi totali di prodotti petroliferi si rileva un incremento tra il 2021 ed il 2022 pari all'11,7%. L'incremento è trainato dal settore dei trasporti, che rappresenta la quasi totalità dei consumi di questi vettori.

Nel confronto tra il 2021 ed il 2022 appare piuttosto evidente come l'incremento dei chilometri percorsi con veicoli privati abbia riportato i consumi dei trasporti ai livelli pre-covid, mentre nel biennio 2020-2021 si era risentito di una riduzione temporanea degli spostamenti.

Prodotti petroliferi				
In rosso i dati rivisti rispetto al Rapporto di monitoraggio 2017-2023				
[MWh]	2005	2017	2021	2022
Edifici comunali	52.442	261	75	43
Edifici terziari	51.373	9.157	23.918	16.700
Edifici residenziali	77.512	16.313	33.603	24.988
Industria	64.102	18.297	22.743	16.137
Flotta comunale	4.143	1.397	1.043	1.070
Trasporto pubblico	45.667	7.608	9.951	10.490
Trasporto privato	1.819.351	1.222.733	1.060.233	1.217.060
Totale consumi [MWh]	2.114.590	1.275.767	1.151.565	1.286.488
Fattore emissivo [ton CO₂/MWh]	GPL: 0,227 Olio: 0,268 Gasolio:	GPL: 0,227 Olio: 0,268 Gasolio:	GPL: 0,227 Olio: 0,268 Gasolio:	GPL: 0,227 Olio: 0,268 Gasolio:

Prodotti petroliferi				
In rosso i dati rivisti rispetto al Rapporto di monitoraggio 2017-2023				
[MWh]	2005	2017	2021	2022
	0,268 (risc) / 0,276 (trasp) Benzina: 0,258	0,268 (risc) / 0,276 (trasp) Benzina: 0,258	0,268 (risc) / 0,276 (trasp) Benzina: 0,258	0,268 (risc) / 0,276 (trasp) Benzina: 0,258
Totale emissioni [ton CO₂]	568.993	342.386	309.037	342.751



Considerando i trend rispetto all'anno base di riferimento del PAESC (2005-2022), il calo dei consumi è pari al 39,2% mentre quello delle emissioni è leggermente superiore e pari al 39,8%, ciò a causa del passaggio verso vettori energetici con potenziale di riscaldamento globale inferiore.

Le emissioni climalteranti derivanti dai consumi di fonti rinnovabili termiche ed elettriche**Le fonti dati utilizzate per il monitoraggio del PAESC (anno 2022)**

I dati relativi alle fonti rinnovabili termiche ed elettriche utilizzate nel comparto edilizio derivano principalmente dal portale Atlaimpanti di GSE, nel quale vengono censiti tutti i sistemi di produzione che ricevono forme di incentivazione. Nel 2022 sono stati confermati i dati 2021, non essendovi stato un aggiornamento del portale in grado di coprire l'anno oggetto di questo monitoraggio. Le fonti rinnovabili utilizzate nel settore dei trasporti sono state invece desunte dal rapporto annuo elaborato da GSE "Energia nel settore dei trasporti". Anche in questo caso sono stati mantenuti i valori percentuali di biocombustibili e biometano in miscela indicati per il 2021, non essendovi ancora un dato consolidato per il 2022.

Settore d'attività	Fonte
Edifici comunali	<u>Solare termico</u> : dato estrapolato da Atlaimpanti (mantenuto il dato 2021).
Edifici terziari	<u>Solare termico</u> : dato estrapolato da Atlaimpanti (mantenuto il dato 2021). <u>Biomassa</u> : dato estrapolato da Atlaimpanti (mantenuto il dato 2021)
Edifici residenziali	<u>Solare termico</u> : dato estrapolato da Atlaimpanti (mantenuto il dato 2021). <u>Biomassa</u> : dato estrapolato da Atlaimpanti (mantenuto il dato 2021)
Flotta comunale Trasporto Pubblico Locale Trasporto Privato	<u>Biocombustibili</u> : mantenuto il dato percentuale di biocombustibili in miscela del 2021 <u>Biometano</u> : mantenuto il dato percentuale di biometano in miscela del 2021

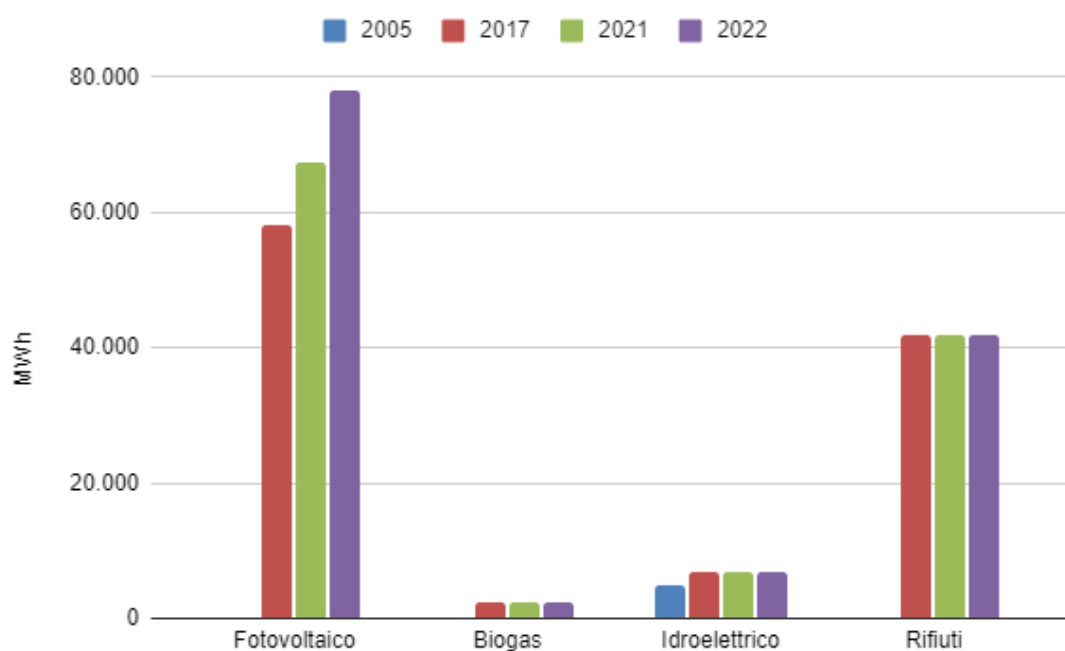
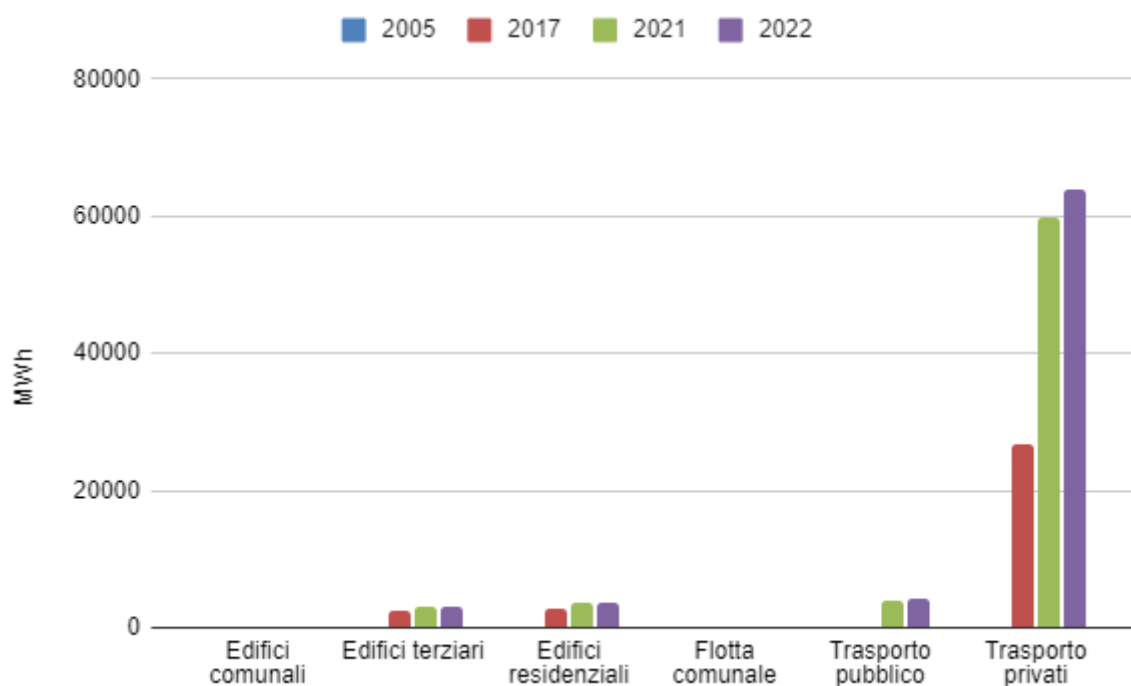
Le rinnovabili elettriche non sono riconducibili ad un settore specifico. L'energia prodotta si ipotizza interamente immessa in rete.

Vettore elettrico prodotto localmente	Fonte
Fotovoltaico	Dato estrapolato da Atlaimpanti relativo al Comune di Padova (anno 2021) e incrementato proporzionalmente al trend d'installazione di nuovi impianti 2021-2022 registrato per la Provincia di Padova (dati GSE).
Biogas	Dato estrapolato da Atlaimpanti (mantenuto il dato 2021)
Idroelettrico	Dato estrapolato da Atlaimpanti (mantenuto il dato 2021)
Rifiuti	Dato estrapolato da Atlaimpanti, considerando solo la parte di produzione elettrica considerata rinnovabile (mantenuto il dato 2021)

Il fattore emissivo associato alle fonti rinnovabili è pari a 0 per tutte, con l'unica eccezione per i biocombustibili e per le biomasse per i quali viene utilizzato il fattore proposto dal [JRC](#).

Tra il 2021 ed il 2022 non si registrano cambiamenti significativi, considerato che per molti vettori termici sono stati mantenuti i dati rilevati nel 2021. Tuttavia, per i vettori in miscela legati ai consumi petroliferi nel settore dei trasporti (biometano, biocombustibili), la variazione rilevata dipende dall'incremento dell'uso del vettore primario (benzina, gasolio, gas metano).

Per quanto concerne i vettori rinnovabili elettrici, vale lo stesso ragionamento, con l'unica eccezione per il fotovoltaico, il cui incremento tra il 2021 ed il 2022 si è assunto proporzionale al trend provinciale.



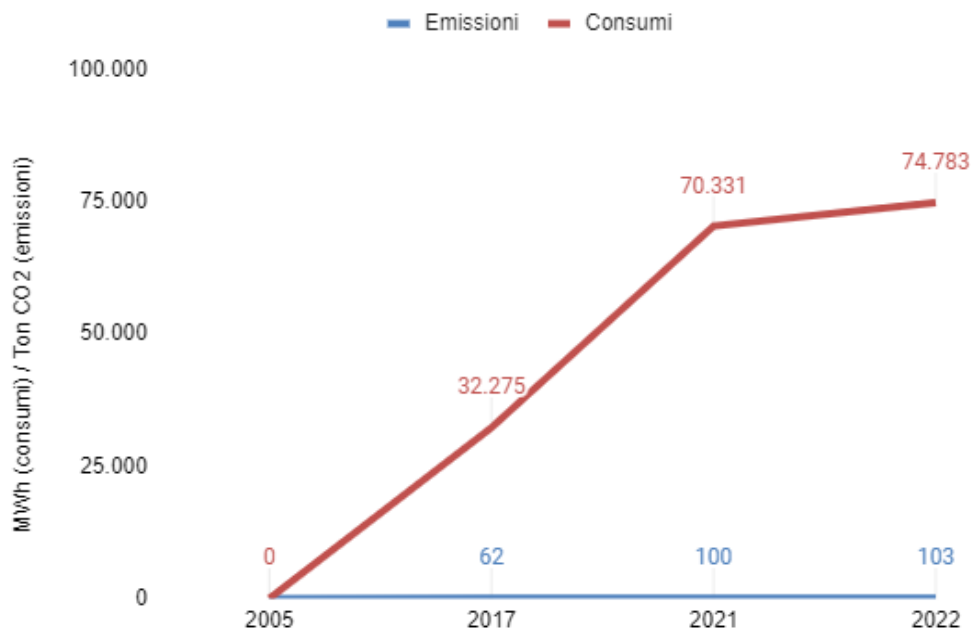
Fonti rinnovabili termiche				
In rosso i dati rivisti rispetto al Rapporto di monitoraggio 2017-2023				
[MWh]	2005	2017	2021	2022
Edifici comunali	0	24	24	24
Edifici terziari	0	2.334	3.001	3.001
Edifici residenziali	0	2.868	3.678	3.678
Flotta comunale	0	24	54	49
Trasporto pubblico	0	236	3.866	4.105
Trasporto privato	0	26.788	59.707	63.925
Totale consumi [MWh]	0	32.275	70.331	74.783
Fattore emissivo [ton CO₂/MWh]	Biomassa: 0,007 Solare termico: 0 Biocomb: 0,001 Biometano: 0	Biomassa: 0,007 Solare termico: 0 Biocomb: 0,001 Biometano: 0	Biomassa: 0,007 Solare termico: 0 Biocomb: 0,001 Biometano: 0	Biomassa: 0,007 Solare termico: 0 Biocomb: 0,001 Biometano: 0
Totale emissioni [ton CO₂]	0	62	100	103

Fonti rinnovabili elettriche¹⁵				
[MWh]	2005	2017	2021	2022
Fotovoltaico	0	58.170	67.486	77.933
Biogas	0	2.400	2.400	2.400
Idroelettrico	5.000	6.976	6.976	6.976
Rifiuti	n.d.	41.756 ¹⁶	41.576 ¹⁶	41.756 ¹⁶
Totale produzione [MWh]	5.000	109.302	118.618	129.065
Fattore emissivo [ton CO₂/MWh]	Fotovoltaico: 0 Biogas: 0 Idroelettrico: 0 Rifiuti: 0	Fotovoltaico: 0 Biogas: 0 Idroelettrico: 0 Rifiuti: 0	Fotovoltaico: 0 Biogas: 0 Idroelettrico: 0 Rifiuti: 0	Fotovoltaico: 0 Biogas: 0 Idroelettrico: 0 Rifiuti: 0
Totale emissioni [ton CO₂]	0	0	0	0

¹⁵ Si assume che l'intera produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili sia stata immessa in rete.

¹⁶ La potenza rilevata da GSE è di 11,135 MW per una produzione annua stimata in 83.513 MWh (7.500 ore medie annue di funzionamento dichiarate da HERA Ambiente). Solo il 50% viene tuttavia riconosciuta da GSE come energia prodotta da fonti rinnovabili.

PAESC di Padova - Rapporto di monitoraggio 2024



Nel Comune di Padova il consumo di energia da fonti rinnovabili si attesta al 2,2% per le rinnovabili termiche ed all'8,9% per le rinnovabili elettriche (rapportando l'energia immessa in rete con quella consumata al contatore nel territorio comunale). Si tratta di percentuali in crescita rispetto al 2021.

Le emissioni non associate al settore ENERGY

Le fonti dati utilizzate per il monitoraggio del PAESC (anno 2022)

Per tutte le emissioni non riconducibili al settore Energy, ovvero non legate a consumi di energia finale o a produzione di energia nel territorio di Padova, sono stati utilizzati i dati proposti da ARPA Veneto nel proprio [rapporto INEMAR](#). L'inventario raccoglie le stime emissive a livello comunale derivanti dalle diverse attività naturali ed antropiche dei seguenti gas serra: CH₄ (metano), CO₂ (anidride carbonica), N₂O (protossido di azoto). Ai fini del presente rapporto di monitoraggio sono state considerate le seguenti attività:

- distribuzione del gas (emissioni di CH₄);
- trattamento acque reflue (emissioni di CH₄ e N₂O);
- gestione reflui composti azotati (emissioni di N₂O);
- coltivazioni con o senza fertilizzanti (emissioni di N₂O e CH₄);
- fermentazione enterica (emissioni di CH₄);
- gestione reflui composti organici (emissioni di CH₄).

Ai fini della corretta compilazione del bilancio emissivo del Comune di Padova si è provveduto a convertire le emissioni di CH₄ e N₂O in emissioni di CO₂ equivalente, utilizzando i seguenti fattori: 1 ton CH₄ = 28 ton CO₂ equivalente; 1 ton N₂O = 265 ton CO₂ equivalente.

Per quanto concerne l'incenerimento dei rifiuti, la metodologia prevede di considerare solamente la quantità conferita proveniente da utenze nel Comune di Padova. A tal fine, sono stati utilizzati i dati di rifiuti urbani prodotti e non differenziati rilevati nel Bilancio Ambientale 2022.

Le tonnellate di rifiuti prodotti e conferiti all'inceneritore vengono convertite in emissioni climalteranti utilizzando il fattore emissivo proposto dal National Greenhouse Gas Inventory NIR già utilizzato in occasione del PAESC (1 ton RSU = 1,057 ton CO₂).

Per quanto riguarda lo stoccaggio di CO₂ da parte del patrimonio arboreo cittadino, si è fatto riferimento per il 2021 alle analisi condotte in occasione della redazione del Piano del Verde. L'evoluzione nel tempo (a ritroso nel 2005 e 2017) e nel 2022 è stata elaborata a partire dalle nuove piantumazioni messe a dimora nel territorio (considerando solo quelle pubbliche), a partire dai dati pubblicati annualmente nel Bilancio Ambientale del Comune (oggi Bilancio di Sostenibilità).

Le emissioni associate alla distribuzione del gas nel territorio del Comune di Padova fanno riferimento ad eventuali perdite di metano lungo le linee di distribuzione. Negli anni si rileva una progressiva riduzione delle emissioni, con un calo del 46% tra il 2005 (anno base di riferimento) ed il 2021. Per il 2022 si è mantenuto il dato rilevato nel 2021, non essendovi stati aggiornamenti dell'inventario INEMAR regionale, dal quale era stato attinto.

Distribuzione dei combustibili				
Ton CO₂	2005	2017	2021¹⁷	2022
Emissioni da reti distribuzione	43.674	54.155	23.551	23.551
Emissioni totali	43.674	54.155	23.551	23.551

Per quanto concerne il comparto dei rifiuti, inteso in senso lato e pertanto includendo anche il trattamento delle acque reflue, si rileva una tendenza alla riduzione delle emissioni climalteranti associate a questo settore, frutto principalmente di una riduzione della quantità dei rifiuti prodotti dal Comune di Padova e conferiti all'inceneritore, grazie alle politiche di incremento della quota di rifiuti differenziati e destinati a riuso o riciclo.

Anche in questo caso, come per le emissioni da reti di distribuzione, le emissioni da trattamento acque reflue sono state mantenute uguali al 2021, non essendovi stati aggiornamenti di INEMAR. Complessivamente la riduzione tra il 2005 ed il 2022 è pari al 33,8%.

Rifiuti				
Ton CO₂	2005	2017	2021	2022
Emissioni da trattamento acque reflue	2.192	2.877	2.877	2.877
Emissioni da incenerimento rifiuti	50.071	59.950	49.344	46.366
Emissioni da discarica	22.129	0	0	0
Emissioni totali	74.392	62.827	52.221	49.213

Le emissioni associate al settore agricolo tengono conto di una molteplicità di attività che contribuiscono in modo diverso: la fermentazione enterica dei reflui zootecnici è l'attività che contribuisce maggiormente, seguita dall'uso dei fertilizzanti in agricoltura. Negli AFOLU vengono considerate anche le emissioni di CO₂ stoccate dal patrimonio arboreo pubblico e privato. Il dato del 2021 riflette quanto indicato nel Piano del Verde e considera anche il patrimonio privato. Vista la difficoltà di reperire questo dato, per il 2022 l'aggiornamento del contributo dello stoccaggio del verde ha riguardato solo la parte di patrimonio pubblico (nuovi alberi messi a dimora in aree pubbliche). Eventuali piantumazioni realizzate da privati non sono state pertanto considerate. Il dato complessivo è negativo, poiché la capacità di stoccaggio supera le emissioni del settore agricolo, compensando, in quota parte, le emissioni associate ad altri settori d'attività.

¹⁷ Il dato 2022 non è ancora stato messo a disposizione da ARPA Veneto. Si è considerato pertanto il dato disponibile più recente (anno 2019).

PAESC di Padova - Rapporto di monitoraggio 2024

AFOLU				
Ton CO₂	2005	2017	2021	2022
Emissioni da agricoltura	9.545	9.709	7.091	7.091
Stoccaggio verde urbano	-18.069	-18.492	-18.625	-19.327
Emissioni totali	-8.524	-8.783	-11.534	-12.236

Il bilancio emissivo del Comune di Padova

Bilancio emissivo del Comune di Padova				
Ton CO₂	2005	2017	2021	2022
Emissioni associate agli edifici civili	722.535	598.003	561.144	498.488
Emissioni associate all'illuminazione pubblica	9.696	4.875	3.210	3.162
Emissioni associate ai trasporti	508.328	346.615	303.530	345.082
Emissioni associate all'industria	531.135	341.552	351.052	324.855
Emissioni associate alla distribuzione del gas	43.674	54.155	23.551	23.551
Emissioni associate agli AFOLU	-8.524	-8.783	-11.534	-12.236
Emissioni associate ai rifiuti	74.392	62.827	52.221	49.213
Emissioni totali	1.881.235	1.399.244	1.283.173	1.232.114

Da una valutazione aggregata delle emissioni climalteranti nel territorio emerge come tra il 2021 ed il 2022 si sia registrato un calo di circa il 4%.

Andamento 2021-2022	Var. %
Edifici civili	-11,2%
Illuminazione pubblica	-1,5%
Trasporti	+13,7%
Industria	-7,5%
Distribuzione del gas	-
AFOLU	-6,1%
Rifiuti	-5,8%
Totale emissioni	-4%

PAESC di Padova - Rapporto di monitoraggio 2024

Il calo delle emissioni climalteranti si registra in tutti i comparti, con l'unica eccezione del settore dei trasporti che evidenzia viceversa una nuova tendenza all'incremento, a seguito di un calo registrato nel biennio 2020-2021.

Se si confrontano le emissioni totali del 2022 con quelle registrate nell'anno base di riferimento del PAESC (il 2005), il calo è pari al 34,5%.

