

CITTÀ A ZERO EMISSIONI

MONITORAGGIO DEL
BILANCIO ENERGETICO ED EMISSIVO
DEL COMUNE DI PADOVA



ENERGIA
SOSTENIBILE



EDIFICI
EFFICIENTI



MOBILITÀ
SOSTENIBILE



AMBIENTE
E TERRITORIO



DATI, MONITORAGGIO
E TRASPARENZA



Elaborazione:
giugno 2026

Annualità di riferimento
dei dati:
anno 2024



COMUNE DI
PADOVA

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. Nel maggio 2025 il Piano per la neutralità climatica (Climate City Contract) è stato formalmente approvato dalla Commissione Europea.



Il rapporto di monitoraggio 2026 - Bilancio delle Emissioni 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 2024.

Nota metodologica rispetto al Rapporto di monitoraggio 2025

In ogni Rapporto di monitoraggio vengono apportati miglioramenti nel calcolo delle emissioni climalteranti. Quando ciò avviene si ripercuote anche sugli anni precedenti per omogeneità di calcolo e per correttezza della serie storica.

Quest'anno è stato aggiornato il fattore emissivo associato al mix elettrico nazionale, utilizzando quello fornito da ISPRA nel proprio rapporto statistico "Le emissioni di CO₂ nel settore elettrico nazionale e regionale" e sostituendo quello precedente tratto dal JRC.

Inoltre, sono stati acquisiti dati di maggior dettaglio relativi alla flotta circolante nel Comune di Padova (dati ACI) e si è valutato di non considerare il trend di consumo di prodotti petroliferi tratto dal Bollettino pubblicato dal MASE, essendo basato su dati provinciali poco allineati al trend cittadino.

Per la prima volta sono stati inoltre acquisiti alla fonte (dati TERNA) i dati effettivi sugli impianti rinnovabili presenti a Padova e sulle relative potenze installate.

Alcuni dati non erano infine disponibili aggiornati all'anno 2024: i dati INEMAR elaborati da ARPAV fanno riferimento all'anno 2023, così come i dati sulle percorrenze chilometriche messi a disposizione dal servizio Google Environmental Insights Explorer.

L'elettricità di Padova è sempre più pulita

Analisi del bilancio emissivo dei consumi elettrici · 2005–2024

Elaborazione su dati ENEL Distribuzione, TERNA, ARERA, ISPRA, Hera, Busitalia, Comune di Padova

In sintesi

Padova consuma oggi più o meno la stessa elettricità del 2005, ma emette il 62% di CO₂ in meno — e addirittura il 77% in meno se si considera l'energia verde certificata acquistata in città. La storia che raccontano questi dati è chiara: la decarbonizzazione elettrica non sta passando dalla rinuncia ai consumi, ma dalla trasformazione dell'energia stessa. Ogni chilowattora consumato in città è oggi più che dimezzato in termini di impatto climatico rispetto a vent'anni fa.

Tre i motori di questo cambiamento: la progressiva decarbonizzazione del mix elettrico nazionale, il boom del fotovoltaico installato in città e la crescita dell'energia verde certificata acquistata da famiglie e imprese padovane.

Gli indicatori chiave

Indicatore	Valore	Cosa significa
Emissioni CO ₂ 2024 (senza energia verde certificata)	265 kt	–62% rispetto al 2005: quasi due terzi in meno in vent'anni
Emissioni CO ₂ 2024 (con energia verde certificata)	157 kt	–77% rispetto al 2005 considerando l'energia verde acquistata
Consumi elettrici 2024	1.431 GWh	Sostanzialmente stabili dal 2005 (–4%): il calo delle emissioni non deriva da minori consumi
Fattore emissivo 2024	185 g CO₂/kWh	–60% dal 2005: ogni kWh consumato è oggi molto più “pulito”
Fotovoltaico prodotto in città	105 GWh	+78% dal 2017; copre da solo oltre il 7% dei consumi elettrici cittadini
Rinnovabili prodotte localmente	8,7% dei consumi elettrici	125 GWh generati in città da sole, acqua, biogas e rifiuti
Energia verde certificata acquistata	38% dei consumi elettrici	547 GWh con garanzia d'origine: vale 108 kt di CO ₂ evitate nel 2024

1. Le emissioni sono crollate

Nel 2005 i consumi elettrici di Padova generavano quasi 695.000 tonnellate di CO₂. Nel 2024 siamo scesi a 265.000 — e a sole 157.000 considerando l'energia verde con garanzia d'origine. È come se la città avesse “spento” le emissioni di decine di migliaia di utenze elettriche, senza ridurre l'energia a disposizione di case, uffici e fabbriche.

Il calo non è stato lineare: il 2022, anno della crisi energetica, ha visto un temporaneo rimbalzo dovuto al maggior ricorso alle fonti fossili nel mix nazionale. Ma la traiettoria di fondo è inequivocabile, e il biennio 2023–2024 ha segnato i due valori più bassi mai registrati: solo nell'ultimo anno le emissioni (al netto dell'energia verde) sono scese di un ulteriore 13%.

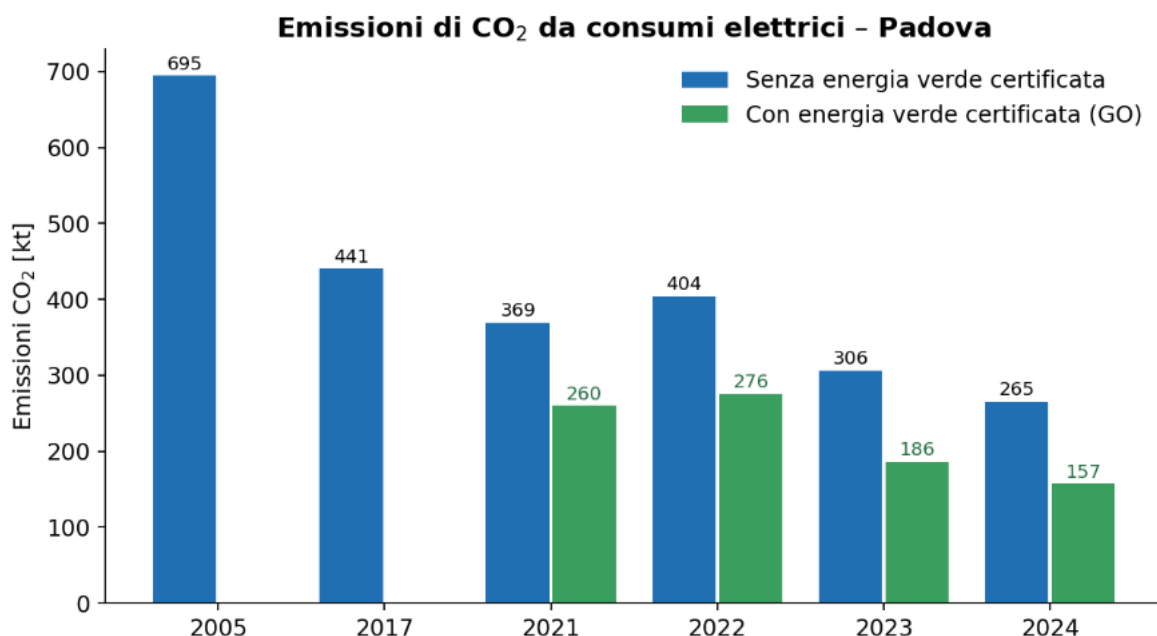


Figura 1 – Emissioni di CO₂ da consumi elettrici, con e senza l'effetto dell'energia verde certificata (kt CO₂).

2. Consumi stabili, elettricità più pulita

Il dato più interessante è il disaccoppiamento tra consumi ed emissioni. I consumi elettrici cittadini oscillano da vent'anni attorno a 1.400–1.500 GWh: nel 2024 sono risaliti del 2,8% rispetto al 2023, segno di un'economia attiva e di una progressiva elettrificazione (compaiono per la prima volta consumi più significativi per i trasporti elettrici). Eppure le emissioni continuano a scendere.

La chiave è il fattore emissivo: nel 2005 ogni kWh “costava” 466 grammi di CO₂, oggi ne costa 185. Significa che la stessa lavatrice, lo stesso ufficio, la stessa linea produttiva pesano oggi sul clima meno della metà di vent'anni fa — senza che nessuno abbia dovuto cambiare abitudini.

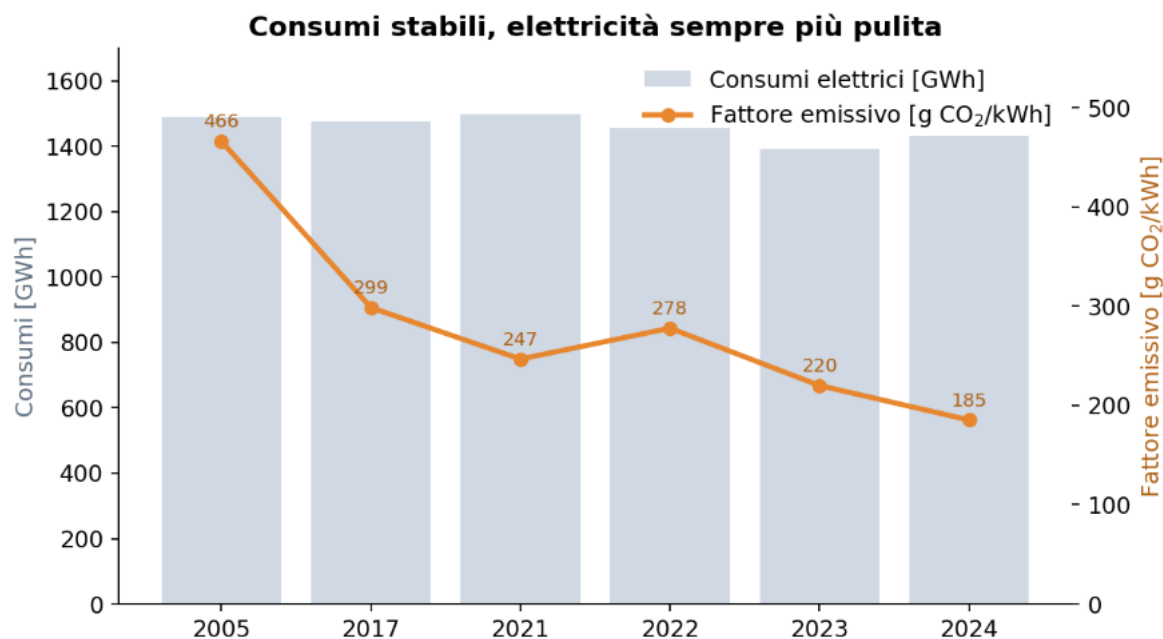


Figura 2 – Consumi elettrici (barre, GWh) e fattore emissivo locale (linea, g CO₂/kWh).

3. Chi consuma l'elettricità in città

Quasi metà dell'elettricità padovana (48%) è assorbita dall'industria, seguita dal terziario (32%) e dal residenziale (17%). Le utenze pubbliche — edifici comunali e illuminazione — pesano meno del 2%, ma hanno dato l'esempio: entrambe hanno tagliato i consumi di circa il 45% dal 2005, grazie a efficientamento e tecnologie LED.

Colpisce la divergenza tra terziario e residenziale: il primo è cresciuto del 66% dal 2005, riflettendo la trasformazione economica della città, mentre le case consumano oggi molto meno di allora. I trasporti elettrici, ancora marginali in valore assoluto, sono però la voce che cresce più rapidamente: il trasporto privato elettrico è quasi triplicato dal 2021.

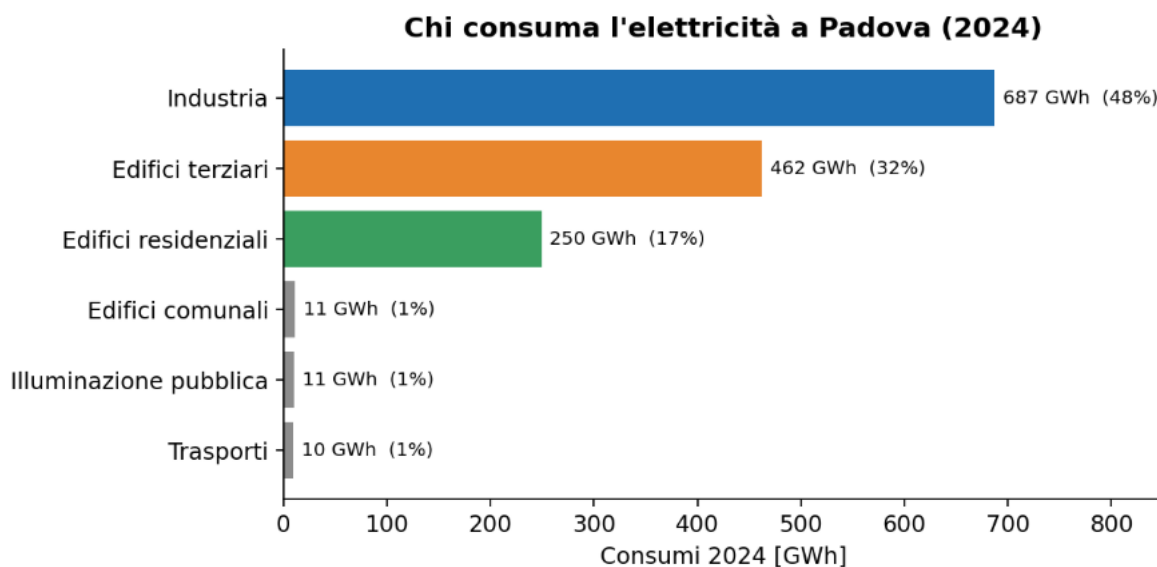


Figura 3 – Ripartizione dei consumi elettrici per settore nel 2024.

Settore	Consumi 2024 [GWh]	Quota	Trend
Industria (escluse aziende ETS)	687	48%	+8% dal 2005
Edifici terziari	462	32%	+66% dal 2005
Edifici residenziali	250	17%	−53% dal 2005
Edifici comunali	11,5	0,8%	−45% dal 2005
Illuminazione pubblica	10,7	0,7%	−45% dal 2005
Trasporti (pubblico, privato, flotta comunale)	9,5	0,7%	in crescita

4. Il sole sui tetti di Padova

Nel 2005 la produzione rinnovabile locale era praticamente inesistente. Oggi la città genera 125 GWh di energia rinnovabile, pari all'8,7% dei propri consumi. Il protagonista assoluto è il fotovoltaico: 105 GWh nel 2024, +78% solo dal 2017, con un'accelerazione evidente negli ultimi anni (+15% nel solo 2024). È il segno tangibile di migliaia di impianti su tetti di case, capannoni e scuole.

Le altre fonti — idroelettrico, biogas e la quota rinnovabile della termovalorizzazione dei rifiuti — contribuiscono in modo stabile ma contenuto. La crescita futura della produzione locale passerà quindi quasi interamente dal solare.

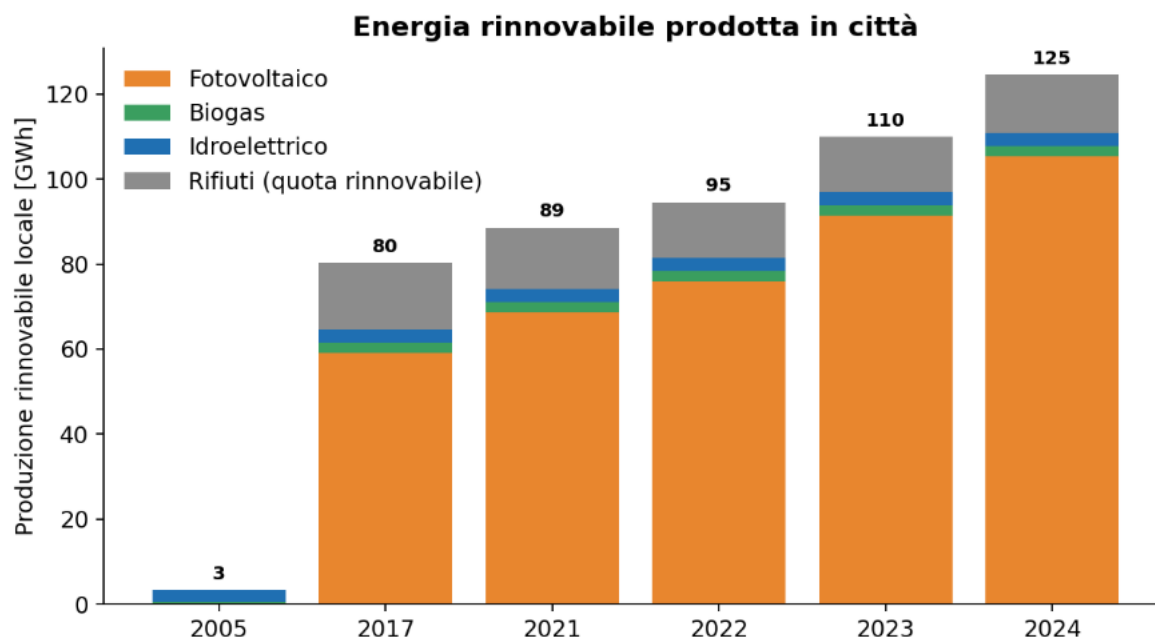


Figura 4 – Energia rinnovabile prodotta localmente per fonte (GWh).

5. L'energia verde che la città sceglie di comprare

Accanto a quella prodotta in casa, c'è l'energia verde che padovani e imprese scelgono di acquistare: l'elettricità con garanzia d'origine è passata da 425 GWh nel 2021 a 547 GWh nel 2024 (+29%), arrivando a coprire il 38% dei consumi cittadini. Questa scelta, da sola, vale 108.000 tonnellate di CO₂ evitate nel solo 2024.

È un indicatore prezioso perché misura un comportamento volontario: racconta una domanda di sostenibilità che cresce dal basso, anno dopo anno, e che amplifica l'effetto della decarbonizzazione del mix nazionale.

I numeri in un colpo d'occhio

	2005	2017	2021	2022	2023	2024
Consumi elettrici [GWh]	1.490	1.476	1.498	1.455	1.392	1.431
Fattore emissivo [g CO₂/kWh]	466	299	247	278	220	185
Emissioni CO₂ [kt] – senza GO	695	441	369	404	306	265
Emissioni CO₂ [kt] – con GO	n.d.	n.d.	260	276	186	157
Fotovoltaico locale [GWh]	0	59	69	76	92	105
Rinnovabili locali totali [GWh]	3,3	80	89	95	110	125

GO = garanzia d'origine (energia verde certificata). Valori arrotondati.

Cosa ci dicono questi trend

- **La decarbonizzazione elettrica funziona e accelera:** i due anni migliori di sempre sono gli ultimi due, e il 2024 segna il minimo storico sia per fattore emissivo sia per emissioni.
- **Non serve consumare meno energia, serve energia migliore:** a consumi quasi invariati, le emissioni sono crollate. L'elettrificazione (auto, pompe di calore) potrà far crescere i consumi elettrici riducendo comunque le emissioni totali della città.
- **Il fotovoltaico è la leva locale più dinamica:** la sua crescita costante è l'elemento su cui la città ha maggiore controllo diretto.
- **Le scelte dei cittadini contano:** il 38% di energia verde acquistata dimostra che la domanda consapevole è ormai un pilastro del bilancio emissivo, non un dettaglio.
- **Attenzione alla vulnerabilità esterna:** il rimbalzo del 2022 ricorda che il fattore emissivo dipende in larga parte dal mix nazionale. Più produzione locale significa anche più resilienza.

Nota metodologica

I dati provengono dal foglio "ENERGY" del bilancio emissivo comunale aggiornato al 2026. Consumi da ENEL Distribuzione (industria al netto delle aziende ETS; ai trasporti privati è attribuito il 50% dei consumi associabili a terziario e residenziale); produzione locale da TERNA ed elaborazioni su dati Herambiente; energia con garanzia d'origine da dati ARERA su base nazionale applicati a Padova. Il fattore emissivo è quello ISPRA sui consumi finali, corretto per le rinnovabili prodotte localmente. Gli anni disponibili nella serie sono 2005, 2017 e 2021–2024.

Padova consuma sempre meno gas

Analisi del bilancio emissivo dei consumi di gas naturale · 2005–2024

Elaborazione su dati distributori gas, Busitalia, ISPRA, ARPAV–INEMAR, Comune di Padova

In sintesi

Il gas naturale racconta una storia diversa — e per certi versi opposta — rispetto all'elettricità. Qui non esiste un “mix” che si può rendere più pulito: ogni metro cubo bruciato emette sempre la stessa CO₂. L'unica strada è consumarne meno, o sostituirlo. Ed è esattamente ciò che sta accadendo: dopo quindici anni di sostanziale stabilità, i consumi sono crollati del 22% in soli tre anni, dal picco del 2021 al 2024.

Il risultato è che le emissioni del sistema gas — combustione più perdite di rete — sono scese a 393.000 tonnellate di CO₂ equivalente, il 22% in meno rispetto al 2005. Un dato che assume un significato ulteriore se confrontato con l'elettricità: oggi il gas è diventato la prima fonte di emissioni energetiche della città, superando i consumi elettrici. La prossima frontiera della decarbonizzazione padovana passa da qui.

Gli indicatori chiave

Indicatore	Valore	Cosa significa
Consumi di gas 2024	1.843 GWh	–19% rispetto al 2005 e –22% rispetto al picco del 2021: il calo è tutto recente
Emissioni CO ₂ da combustione 2024	372 kt	–19% rispetto al 2005: con il gas, meno consumi = meno emissioni, in proporzione esatta
Emissioni totali del sistema gas	393 kt CO₂eq	Includendo le perdite di metano dalla rete: –22% rispetto al 2005
Industria	–48% dal 2005	Il gas industriale si è quasi dimezzato in vent'anni
Residenziale	–24% dal 2021	Il calo più rapido è nelle case, complici caro-energia, inverni miti ed efficientamento
Biometano nei trasporti	21 GWh (33%)	Un terzo del gas usato nei trasporti è ormai rinnovabile, a emissioni zero
Perdite di metano dalla rete	–52% dal 2005	Da 1.560 a 752 tonnellate di CH ₄ l'anno, –61% dal picco 2017

1. La svolta è arrivata dopo il 2021: effetto Superbonus

Per quindici anni i consumi di gas di Padova sono rimasti inchiodati attorno ai 2.300 GWh, toccando anzi il massimo proprio nel 2021. Poi, in tre anni, un calo di oltre 530 GWh (–22%). La crisi energetica

del 2022 ed il meccanismo di incentivazione fiscale introdotto con il Superbonus sono stati il detonatore — i prezzi alle stelle hanno spinto famiglie e imprese a tagliare gli sprechi — ma il dato più incoraggiante è che il consumo non è risalito quando i prezzi sono rientrati, grazie ad interventi strutturali di efficientamento dello stock edilizio: il 2024 segna il minimo storico della serie.

A differenza dell'elettricità, dove il fattore emissivo migliora di anno in anno, quello del gas è fisso (202 g CO₂/kWh): le emissioni seguono quindi esattamente i consumi. Ogni GWh di gas risparmiato vale circa 200 tonnellate di CO₂ evitate, senza eccezioni.

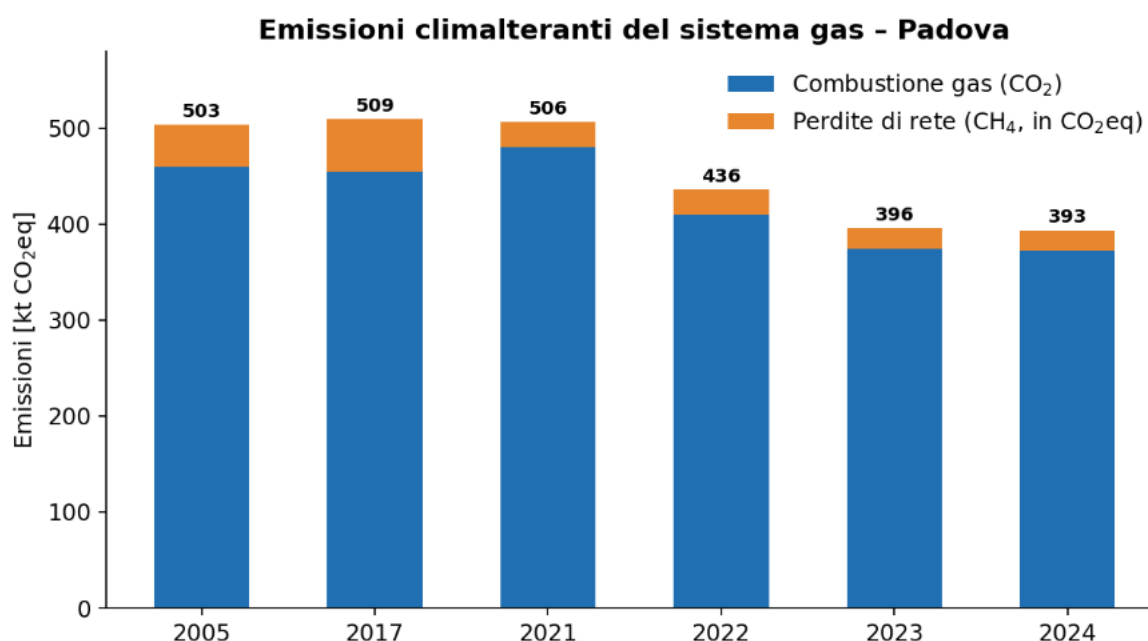


Figura 1 – Emissioni climalteranti del sistema gas: combustione (CO₂) e perdite di metano dalla rete (CO₂eq).

2. Chi consuma il gas in città

Il gas è soprattutto una questione di edifici: residenziale (38%) e terziario (32%) insieme assorbono il 70% dei consumi, principalmente per il riscaldamento. L'industria, che nel 2005 era il primo consumatore, ha quasi dimezzato i propri prelievi (–48%) e oggi pesa per il 28%.

Il calo recente è trasversale ma corre più veloce nelle case: –24% dal 2021 per il residenziale. Dietro questo numero ci sono inverni più miti, comportamenti più attenti dopo lo shock dei prezzi, interventi di efficientamento (anche grazie ai bonus edilizi) e le prime sostituzioni delle caldaie con pompe di calore elettriche — un travaso dal gas all'elettricità destinato a crescere.

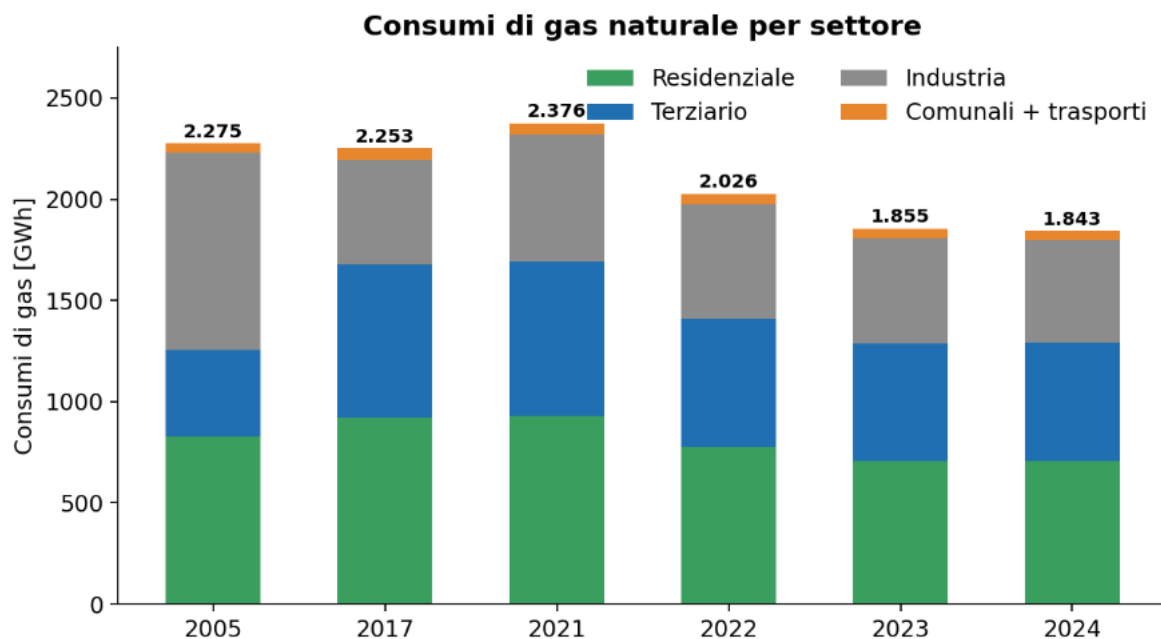


Figura 2 – Evoluzione dei consumi di gas naturale per settore (GWh).

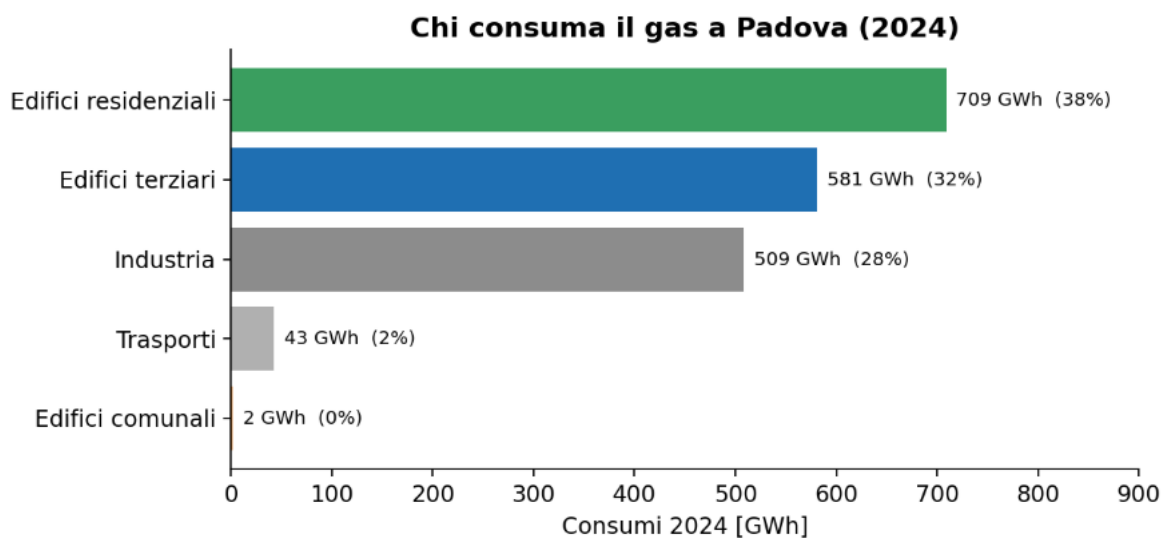


Figura 3 – Ripartizione dei consumi di gas per settore nel 2024.

Settore	Consumi 2024 [GWh]	Quota	Trend
Edifici residenziali	709	38%	–14% dal 2005, –24% dal 2021
Edifici terziari	581	32%	+36% dal 2005, in calo dal 2021
Industria	509	28%	–48% dal 2005
Trasporti (pubblico, privato, flotta)	43	2,3%	in calo, sostituiti dal biometano
Edifici comunali	1,5	0,1%	–95% dal 2005 (anche per cambi di gestione)

3. Il biometano conquista i trasporti

C'è un settore in cui il gas non sta solo diminuendo, ma sta cambiando natura: i trasporti. Dal 2021 il biometano — gas rinnovabile prodotto da scarti organici, contabilizzato a emissioni zero — è entrato nei serbatoi di autobus e veicoli a metano, e nel 2024 copre già un terzo del gas usato nei trasporti (21 GWh su 64). È la dimostrazione concreta che il gas fossile può essere sostituito, non solo ridotto.

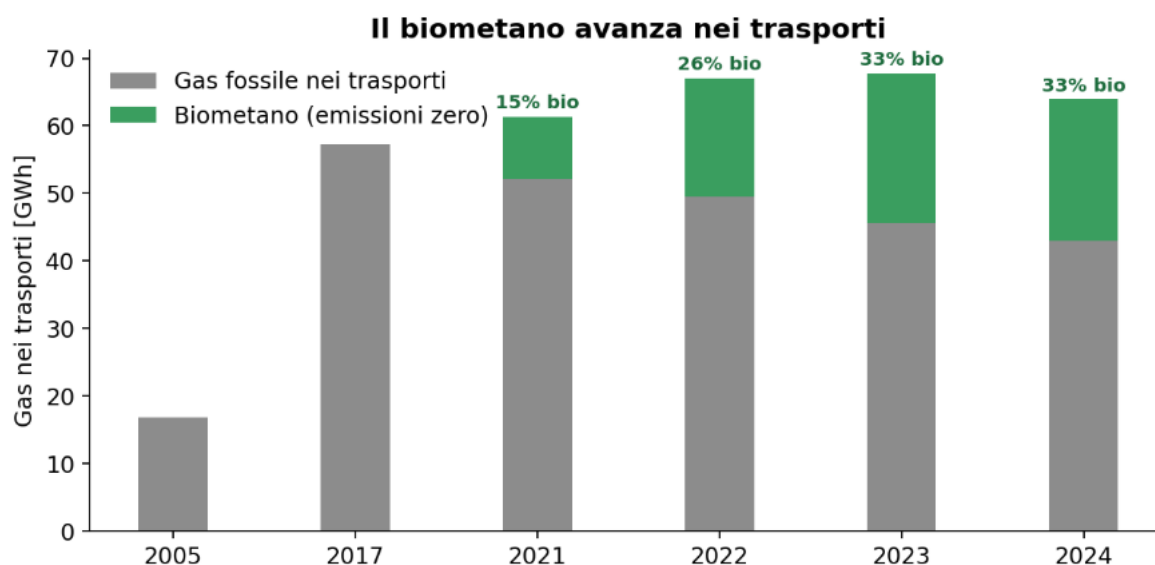


Figura 4 – Gas fossile e biometano nei trasporti (GWh) e quota rinnovabile.

4. Una rete che perde sempre meno metano

Le emissioni del sistema gas non si esauriscono nella combustione: il metano che sfugge dalla rete di distribuzione è un potente gas serra. Anche qui le notizie sono buone: le perdite sono scese da quasi 1.950 tonnellate di CH₄ nel 2017 a 752 nel 2024 (–61%), grazie all’ammodernamento delle

condotte. In termini climatici equivale a 33.000 tonnellate di CO₂ in meno ogni anno rispetto al picco — un contributo silenzioso ma tutt'altro che marginale.

I numeri in un colpo d'occhio

	2005	2017	2021	2022	2023	2024
Consumi di gas [GWh]	2.275	2.253	2.376	2.026	1.855	1.843
Emissioni CO₂ combustione [kt]	460	455	480	409	375	372
Perdite di rete [t CH₄]	1.560	1.934	942	942	752	752
Perdite di rete [kt CO₂eq]	44	54	26	26	21	21
Emissioni totali [kt CO₂eq]	503	509	506	436	396	393
Biometano nei trasporti [GWh]	0	0	9,2	17,6	22,2	20,9

Il biometano è contabilizzato a emissioni zero. Valori arrotondati.

Cosa ci dicono questi trend

- ❑ **Il gas è ora la sfida numero uno:** con 393 kt CO₂eq ha superato l'elettricità come prima fonte emissiva energetica della città. È qui che si gioca la prossima fase della decarbonizzazione.
- ❑ **Il calo è strutturale, non congiunturale:** i consumi non sono risaliti dopo la crisi del 2022; efficientamento e cambi di abitudine sembrano essersi consolidati.
- ❑ **Edifici al centro della transizione energetica:** il 70% del gas scalda case e uffici. Riqualficazioni energetiche ed elettrificazione del riscaldamento sono le leve con il maggiore potenziale.
- ❑ **La sostituzione funziona:** il biometano nei trasporti (33% in tre anni) mostra che dove esiste un'alternativa rinnovabile, la transizione può essere rapida.
- ❑ **Sinergia con l'elettrico:** ogni caldaia sostituita da una pompa di calore sposta consumi dal gas (fattore emissivo fisso) all'elettricità (sempre più pulita): un doppio dividendo per il clima cittadino.

Nota metodologica

I dati provengono dal foglio "ENERGY" del bilancio emissivo comunale aggiornato al 2026. Consumi da distributori gas; edifici e flotta comunale da Energy Manager (il forte calo degli edifici comunali tra 2005 e 2017 riflette anche il passaggio di alcuni edifici alla gestione della multiutility); trasporto pubblico da Busitalia (mezzi urbani); quote di biometano da percentuali ISPRA (per il 2024 è utilizzato il dato 2023); perdite di rete da ARPAV-INEMAR (per il 2024 è utilizzato il dato 2023). Fattore emissivo JRC pari a 0,202 t CO₂/MWh; il biometano è considerato a emissioni nulle. La CO₂ equivalente delle perdite di metano è calcolata secondo il potenziale climalterante adottato dall'inventario (28 t CO₂eq/t CH₄). Gli anni disponibili nella serie sono 2005, 2017 e 2021-2024.

I prodotti petroliferi resistono sulle strade di Padova

Analisi del bilancio emissivo dei prodotti petroliferi · 2005–2024

Elaborazione su dati Bollettino petrolifero provinciale, Busitalia, ISPRA, Comune di Padova

In sintesi

I prodotti petroliferi sono oggi, a Padova, quasi un sinonimo di trasporti: il 98% di benzina, gasolio e GPL finisce nei serbatoi dei veicoli. Le emissioni sono scese del 37% rispetto al 2005 — un risultato importante — ma con un’avvertenza che gli altri vettori energetici non hanno: tutto il calo è avvenuto prima del 2017. Da allora le emissioni sono risalite del 18%, e solo il 2024 mostra un primo, timido segnale di inversione (–3% sul 2023).

Con 388.000 tonnellate di CO₂, il petrolio è oggi alla pari del gas naturale come fonte emissiva e ben oltre l’elettricità. Ma a differenza degli altri vettori, qui manca ancora il motore della transizione: i biocarburanti coprono appena il 3% dei consumi e la decarbonizzazione dei trasporti — elettrico, biometano, mobilità alternativa — è solo agli inizi. È il fronte più difficile, e quello con il maggior potenziale inespresso.

Gli indicatori chiave

Indicatore	Valore	Cosa significa
Emissioni CO ₂ 2024	388 kt	–37% rispetto al 2005, ma +18% rispetto al minimo del 2017
Consumi 2024	1.516 GWh	–35% rispetto al 2005; il 98% è assorbito dai trasporti
Benzina	–52% dal 2005	Più che dimezzata in vent’anni, ma in risalita del 26% dal 2017
Gasolio	–22% dal 2005	+13% dal 2017; primo segnale positivo nel 2024 (–7% sul 2023)
Petrolio per riscaldamento e industria	–85% dal 2005	Da 142 a 21 GWh: gasolio da riscaldamento e olio combustibile in via di estinzione
GPL	+109% dal 2005	Raddoppiato, trainato dalle auto a GPL; oggi stabile
Biocarburanti	45 GWh (3%)	Quasi otto volte i livelli 2005, ma coprono ancora solo il 3% dei carburanti

1. Metà strada: il crollo storico e il rimbalzo

Nel 2005 i prodotti petroliferi emettevano 614.000 tonnellate di CO₂ — era di gran lunga la prima voce del bilancio emissivo cittadino. In poco più di un decennio le emissioni si sono quasi dimezzate: motori molto più efficienti, il passaggio di parte del parco auto a gasolio, GPL e metano, e una benzina che si è letteralmente dimezzata.

Dal 2017, però, la rotta si è invertita: più mobilità, veicoli mediamente più grandi e la ripresa post-pandemia hanno riportato le emissioni a crescere fino al picco del 2023 (399 kt). Il 2024 segna la prima flessione da anni: troppo presto per parlare di svolta, ma è il segnale da monitorare — anche perché coincide con la crescita dell'auto elettrica e del biometano osservata negli altri vettori.

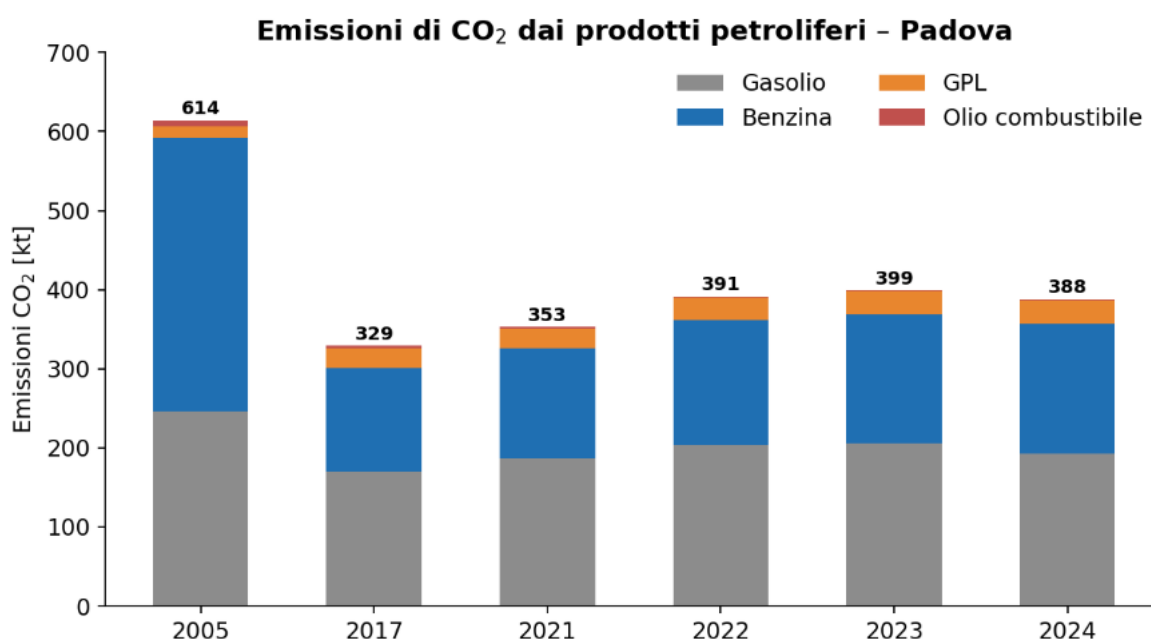


Figura 1 – Emissioni di CO₂ dai prodotti petroliferi per combustibile (kt).

2. Benzina e gasolio: i principali responsabili delle emissioni da prodotti petroliferi

La benzina è il simbolo del cambiamento di lungo periodo: da 1.342 GWh nel 2005 a 638 nel 2024 (–52%). Il gasolio ha tenuto molto di più (–22%), diventando il primo carburante cittadino. Ma entrambi condividono la dinamica recente: dal 2017 la benzina è risalita del 26% e il gasolio del 13%. Il GPL, raddoppiato rispetto al 2005, si è ormai stabilizzato attorno ai 130 GWh.

L'unico segnale incoraggiante del 2024 arriva proprio dal gasolio (–7% sull'anno precedente), coerente con il progressivo ridimensionamento del diesel nel parco circolante.

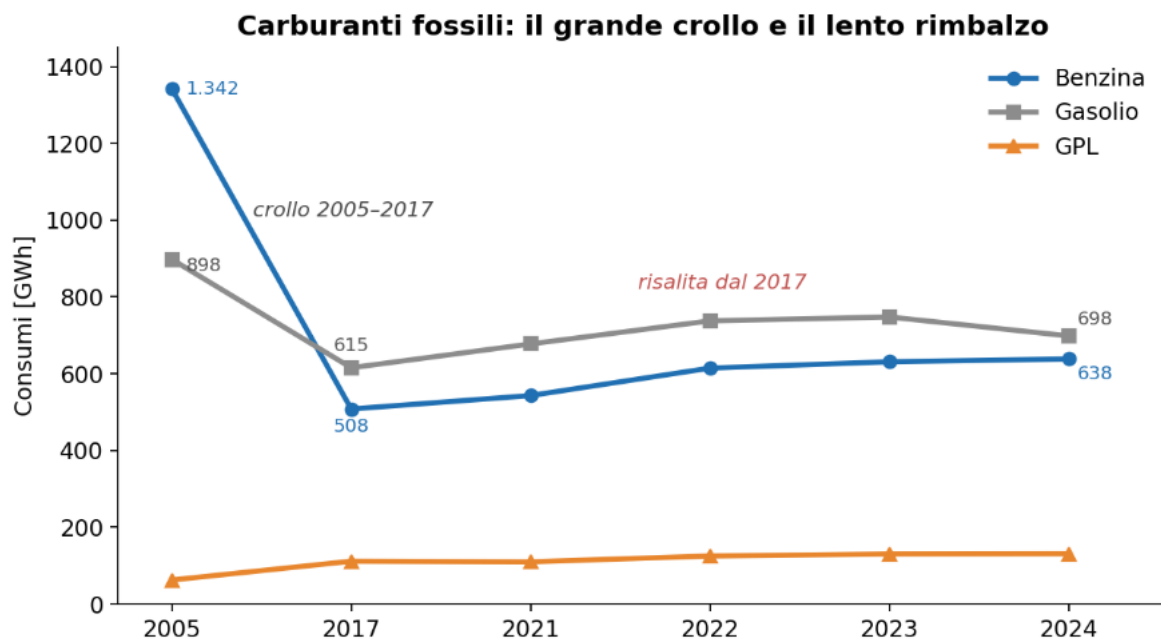


Figura 2 – Consumi di benzina, gasolio e GPL (GWh): il crollo 2005–2017 e la risalita successiva.

Prodotto	Consumi 2024 [GWh]	Emissioni 2024 [kt CO ₂]	Trend
Gasolio	698	192,6	–22% dal 2005, +13% dal 2017
Benzina	638	164,4	–52% dal 2005, +26% dal 2017
GPL	131	29,7	+109% dal 2005, stabile dal 2022
Biocarburanti	45	≈0	×7,7 dal 2005, contabilizzati a emissioni quasi nulle
Olio combustibile	3,2	0,9	–89% dal 2005, residuale

3. Un vettore monopolizzato dai trasporti

La geografia dei consumi è di una semplicità estrema: il trasporto privato e commerciale assorbe da solo il 97% dei prodotti petroliferi. Tutto il resto — trasporto pubblico, riscaldamento di case e uffici, industria, flotta comunale — vale insieme meno del 3%. Significa che ogni politica efficace su questo vettore è, di fatto, una politica sulla mobilità privata.

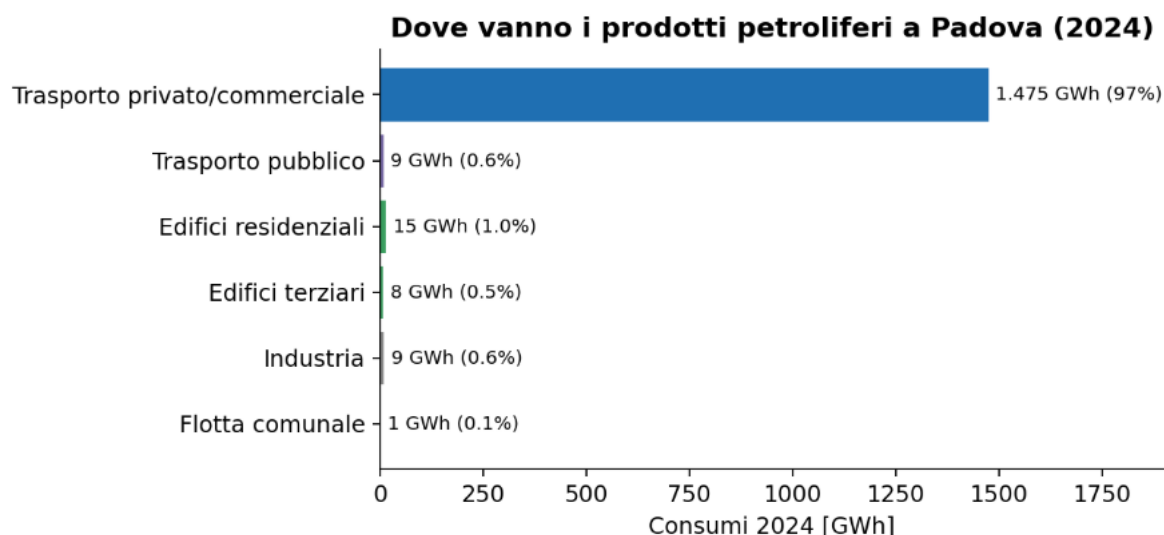


Figura 3 – Destinazione d'uso dei prodotti petroliferi nel 2024.

4. Due transizioni a velocità opposte

Fuori dalle strade, il petrolio sta semplicemente scomparendo: gasolio da riscaldamento e olio combustibile sono passati da 142 a 21 GWh (–85%), sostituiti negli anni da gas naturale e pompe di calore. Gli edifici comunali hanno azzerato il gasolio dal 2023. È una transizione quasi compiuta, avvenuta in silenzio.

Sulle strade, invece, l'alternativa rinnovabile arranca: i biocarburanti (biodiesel e bioetanolo miscelati ai carburanti) sono cresciuti da 6 a 45 GWh, ma coprono ancora solo il 3% dei consumi — e dal 2023 hanno smesso di crescere. La vera partita della decarbonizzazione dei trasporti si giocherà altrove: elettrificazione, biometano e soprattutto riduzione della domanda di mobilità privata.

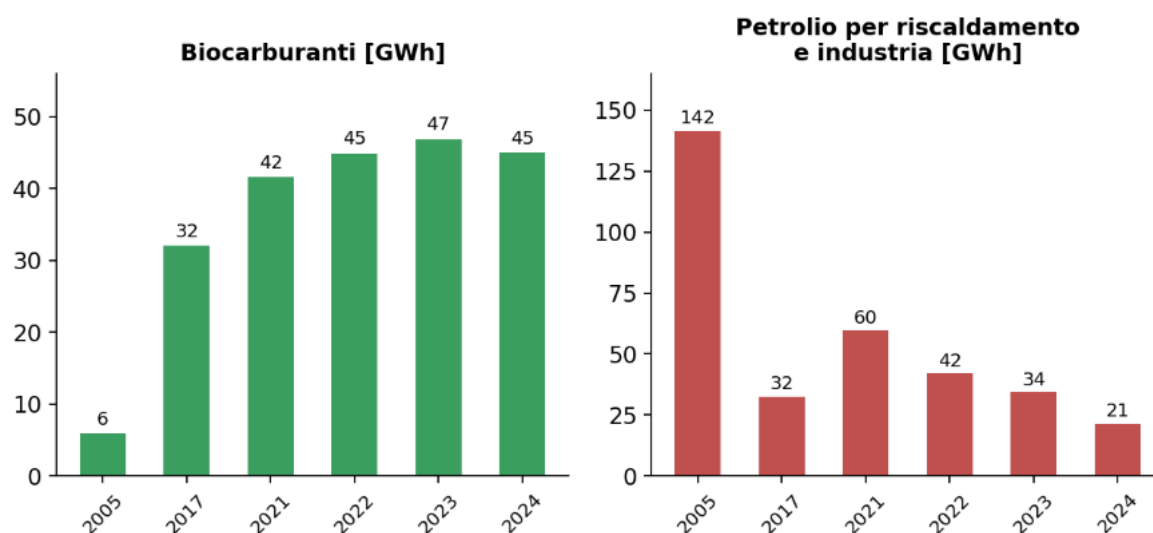


Figura 4 – A sinistra: biocarburanti nei trasporti. A destra: petrolio per riscaldamento e industria (GWh).

I numeri in un colpo d'occhio

	2005	2017	2021	2022	2023	2024
Consumi totali [GWh]	2.337	1.279	1.378	1.527	1.560	1.516
di cui benzina [GWh]	1.342	508	543	615	631	638
di cui gasolio [GWh]	898	615	677	738	748	698
di cui GPL [GWh]	63	111	110	125	130	131
di cui biocarburanti [GWh]	5,9	32	42	45	47	45
di cui olio combustibile [GWh]	29	12	6,4	4,7	4,5	3,2
Emissioni CO₂ totali [kt]	614	329	353	391	399	388

I biocarburanti sono contabilizzati con fattore emissivo quasi nullo. Valori arrotondati.

Cosa ci dicono questi trend

- **Il fronte più difficile:** a differenza di elettricità (mix sempre più pulito) e gas (consumi in calo strutturale), il petrolio è fermo a metà strada: il grande taglio risale a prima del 2017, da allora le emissioni sono risalite.
- **È una questione di mobilità privata:** con il 97% dei consumi nel trasporto privato e commerciale, le leve decisive sono elettrificazione del parco auto, trasporto pubblico e mobilità attiva.
- **Il riscaldamento a petrolio è storia:** –85% dal 2005 e flotta di edifici comunali a quota zero gasolio: dove esiste un'alternativa matura, la sostituzione arriva fino in fondo.
- **I biocarburanti non bastano:** fermi al 3% e senza crescita dal 2023, non possono essere la risposta principale alla decarbonizzazione dei trasporti.
- **Il 2024 è il dato da osservare:** prima flessione delle emissioni dopo anni di risalita (–3%), in parallelo alla crescita dell'elettrico e del biometano. Se confermata nel 2025, sarebbe l'inizio della seconda discesa.

Nota metodologica

I dati provengono dal foglio “ENERGY” del bilancio emissivo comunale aggiornato al 2026. Consumi stimati dal trend del bollettino petrolifero provinciale; flotta ed edifici comunali da Energy Manager (al netto dei biocarburanti); trasporto pubblico da Busitalia (mezzi urbani); quote di biocarburanti da medie nazionali ISPRA (per il 2024 è applicato il dato 2023). Fattori emissivi JRC: GPL 0,227, gasolio riscaldamento e olio combustibile 0,268, gasolio trasporti 0,276, benzina 0,2575 t CO₂/MWh; i biocarburanti sono contabilizzati con fattore quasi nullo (0,001). Il totale delle emissioni è la somma dei singoli prodotti. Gli anni disponibili nella serie sono 2005, 2017 e 2021–2024.

Padova ha quasi dimezzato le sue emissioni legate ai consumi energetici

Il bilancio emissivo energetico complessivo · 2005–2024

Sintesi dei vettori: energia elettrica, gas naturale e prodotti petroliferi

In sintesi

Nel 2005 i consumi energetici di Padova immettevano in atmosfera quasi 1,77 milioni di tonnellate di CO₂. Nel 2024 siamo scesi a poco più di un milione: –42% in vent’anni. E il dato più incoraggiante è il ritmo: dopo un quinquennio di sostanziale stallo tra il 2017 e il 2022, il biennio 2023–2024 ha portato il calo più rapido mai registrato (–15% in due anni). La transizione energetica padovana non solo è in corso: sta accelerando.

Il risultato nasce da tre storie diverse, raccontate nei report dedicati ai singoli vettori: un’elettricità sempre più pulita a parità di consumi, un gas in calo strutturale dal 2021, e un petrolio che ha fatto un grande passo prima del 2017 ma da allora arranca. Oggi il sorpasso è compiuto: petrolio (38%) e gas (36%) hanno scavalcato l’elettricità (26%) nella classifica delle fonti emissive. La prossima fase della decarbonizzazione si gioca su strade e caldaie.

Gli indicatori chiave

Indicatore	Valore	Cosa significa
Emissioni totali 2024	1.025 kt CO₂	–42% rispetto al 2005: la città ha quasi dimezzato la propria impronta energetica
Ritmo recente	–15% in 2 anni	Il biennio 2023–2024 è il più rapido di sempre: –10% nel 2023, –5% nel 2024
Consumi energetici 2024	4.811 GWh	–21% rispetto al 2005: si consuma meno energia, e migliore
Intensità carbonica	213 g CO₂/kWh	–26% dal 2005: ogni kWh consumato, di qualunque fonte, pesa un quarto in meno
Primo emettitore per vettore	Petrolio (38%)	Petrolio e gas (36%) guidano; l’elettricità è scesa al 26%
Primo emettitore per settore	Trasporti (38%)	Il trasporto privato è il settore che ha ridotto meno (–31%) dopo il terziario
Migliori performance settoriali	–56% / –54%	Residenziale e industria hanno più che dimezzato le emissioni; settore pubblico –70%

1. Vent'anni di discesa, con un'accelerazione finale

La traiettoria delle emissioni totali ha tre fasi. La prima, 2005–2017, vale da sola un taglio di oltre 540.000 tonnellate: il crollo della benzina, l'efficientamento industriale e il primo miglioramento del mix elettrico. La seconda, 2017–2022, è un plateau: le emissioni oscillano attorno a 1,2 milioni di tonnellate senza una direzione chiara. La terza fase è quella in corso: –180.000 tonnellate in soli due anni, grazie alla convergenza di tutti i vettori — elettricità ai minimi storici di intensità emissiva, gas in calo consolidato, e perfino il petrolio in prima flessione.

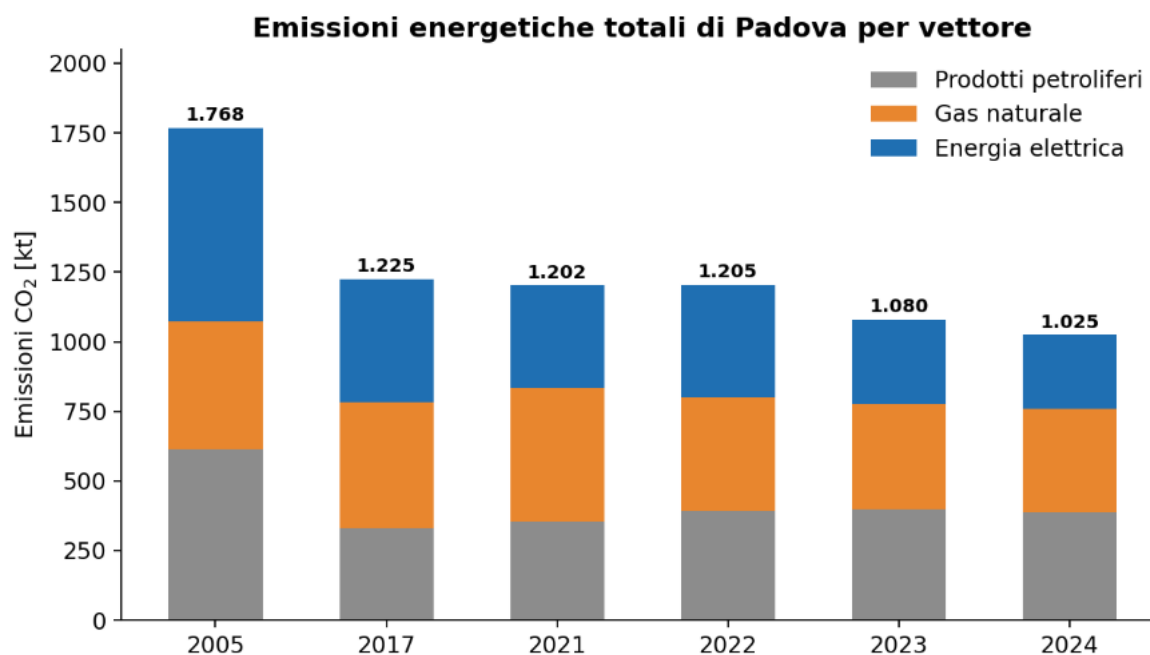


Figura 1 – Emissioni energetiche totali per vettore (kt CO₂).

2. Il nuovo podio delle emissioni

Nel 2005 l'elettricità era la prima fonte emissiva della città (39% del totale). Oggi è l'ultima: la decarbonizzazione del mix elettrico l'ha portata al 26%, mentre prodotti petroliferi e gas naturale valgono insieme quasi tre quarti delle emissioni. È un'informazione preziosa per orientare le politiche: l'elettrificazione di trasporti e riscaldamento sposta consumi dai vettori "sporchi e rigidi" (fattori emissivi fissi) al vettore elettrico che migliora da solo, anno dopo anno.

Da dove vengono le emissioni oggi

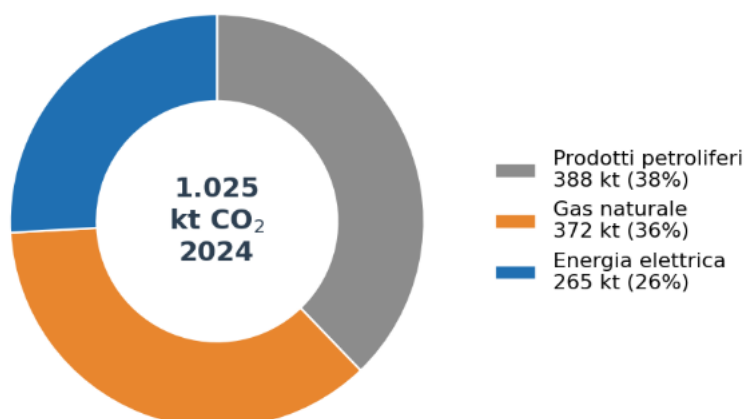


Figura 2 – Ripartizione delle emissioni 2024 per vettore energetico.

3. Settori: chi ha corso e chi è rimasto indietro

Guardando ai settori, il quadro è netto. Residenziale (–56%) e industria (–54%) hanno più che dimezzato le emissioni; il settore pubblico, pur piccolo, ha dato l'esempio con un –70%. All'estremo opposto, il terziario è fermo a –10% — ha compensato la crescita economica con l'efficienza, ma poco più — e il trasporto privato, con –31%, è oggi il primo settore emettitore della città (382 kt, il 37% del totale).

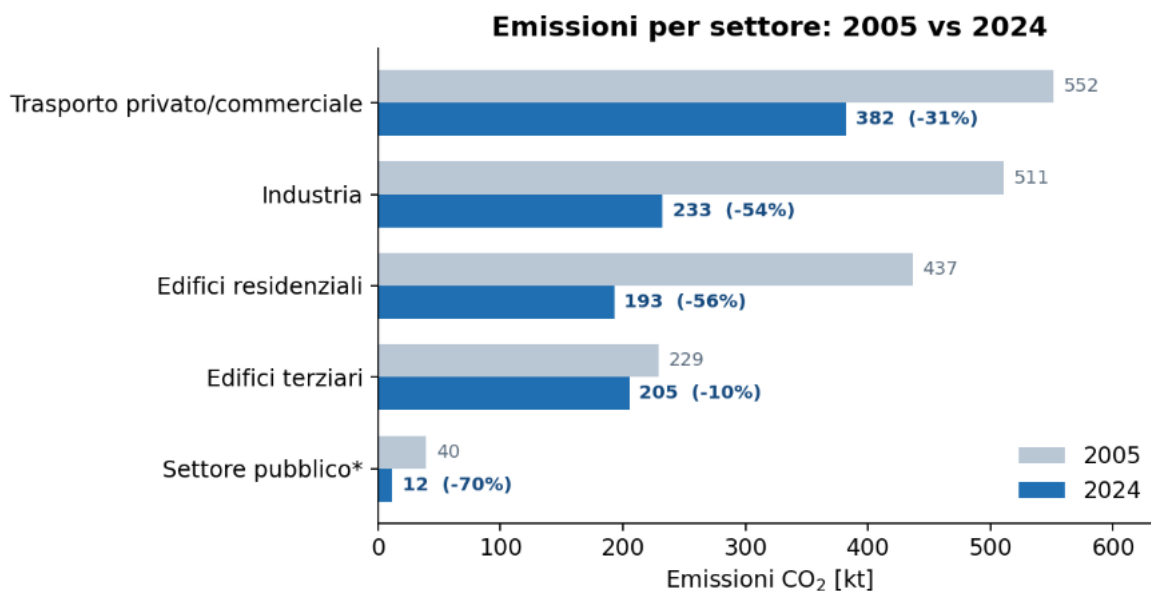


Figura 3 – Emissioni per settore: confronto 2005–2024.

Settore	Emissioni 2005 [kt]	Emissioni 2024 [kt]	Variazione
Trasporto privato/commerciale	552	382	-31%
Industria	511	233	-54%
Edifici residenziali	437	193	-56%
Edifici terziari	229	205	-10%
Settore pubblico (edifici, illuminazione, flotta, TPL)	40	12	-70%
Totale	1.768	1.025	-42%

4. Meno energia, energia migliore

Il successo padovano combina due leve. La prima è la riduzione dei consumi: da 6.102 a 4.811 GWh (-21%), frutto di efficienza negli edifici, nell'industria e nei motori. La seconda è la qualità dell'energia: l'intensità carbonica media — quanti grammi di CO₂ produce ogni kWh consumato, di qualunque fonte — è scesa da 290 a 213 (-26%). Le due leve insieme moltiplicano l'effetto: -21% di energia per -26% di intensità produce il -42% complessivo.

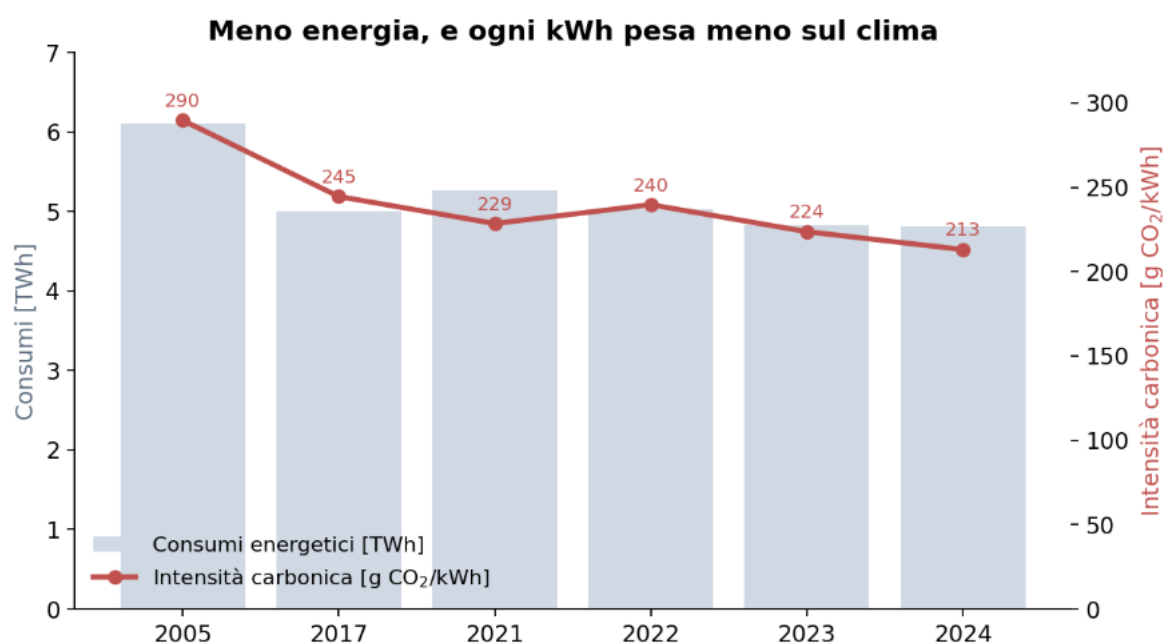


Figura 4 – Consumi energetici totali (barre, TWh) e intensità carbonica media (linea, g CO₂/kWh).

I numeri in un colpo d'occhio

	2005	2017	2021	2022	2023	2024
Consumi totali [GWh]	6.102	5.008	5.261	5.025	4.830	4.811
Emissioni totali [kt CO₂]	1.768	1.225	1.202	1.205	1.080	1.025
di cui elettricità [kt]	695	441	369	404	306	265
di cui gas naturale [kt]	460	455	480	409	375	372
di cui prodotti petroliferi [kt]	614	329	353	391	399	388
Intensità carbonica [g CO₂/kWh]	290	245	229	240	224	213

Elettricità calcolata senza l'effetto dell'energia verde certificata acquistata; le perdite di metano della rete gas non sono incluse in questo prospetto. Valori arrotondati.

Cosa ci dicono questi trend

- **La transizione sta accelerando:** dopo cinque anni di stallo, –15% in due anni. Se il ritmo del biennio 2023–2024 si mantenesse, il dimezzamento rispetto al 2005 sarebbe questione di pochi anni.
- **Il baricentro si è spostato:** l'elettricità, prima fonte emissiva nel 2005, è oggi l'ultima. Petrolio e gas — cioè mobilità privata e riscaldamento — valgono il 74% delle emissioni e definiscono l'agenda futura.
- **L'elettrificazione è la strategia ponte:** ogni consumo trasferito da gas e petrolio all'elettricità entra in un vettore la cui intensità emissiva cala da sé, amplificando i benefici nel tempo.
- **I divari settoriali indicano le priorità:** trasporto privato (–31%) e terziario (–10%) sono molto indietro rispetto a case e industria (–55% circa): è lì che si concentra il potenziale residuo.
- **Doppia leva, doppio risultato:** il –42% nasce per metà dal consumare meno e per metà dal consumare meglio. Le politiche più efficaci sono quelle che attivano entrambe le leve insieme.

Nota metodologica

I dati provengono dal foglio “ENERGY” del file di sintesi del bilancio emissivo comunale aggiornato al 2026, che aggrega i tre vettori analizzati nei report dedicati (energia elettrica, gas naturale, prodotti petroliferi). Le emissioni elettriche sono calcolate con il fattore emissivo locale senza considerare l'energia verde con garanzia d'origine acquistata (criterio conservativo); biocarburanti e biometano sono contabilizzati con fattore emissivo nullo o quasi nullo; le perdite di metano della rete di distribuzione non sono incluse in questo prospetto aggregato. L'intensità carbonica è il rapporto tra emissioni e consumi totali. Il settore pubblico comprende edifici comunali, illuminazione pubblica, flotta comunale e trasporto pubblico. Gli anni disponibili nella serie sono 2005, 2017 e 2021–2024.

Oltre l'energia: rifiuti, agricoltura e patrimonio arboreo

Analisi del bilancio delle emissioni non energetiche · 2005–2024

Elaborazione su dati ARPAV–INEMAR ed Ecosistema Urbano

In sintesi

Non tutta la CO₂ di una città esce da camini e marmitte. C'è una quota — a Padova circa il 5% del bilancio emissivo — che nasce dai rifiuti bruciati, dalla depurazione delle acque e dall'agricoltura. Sono 56.000 tonnellate di CO₂ equivalente nel 2024, il 33% in meno rispetto al 2005. E qui entra in gioco un protagonista assente dagli altri report: il verde urbano, che con 19.000 tonnellate di CO₂ assorbite ogni anno compensa da solo un terzo di queste emissioni, portando il bilancio netto a 37.000 tonnellate (–44% dal 2005).

Due le svolte storiche: l'interruzione dei conferimenti in discarica, che ha azzerato 22.000 tonnellate annue, e la riduzione delle emissioni associate all'agricoltura urbana (–41%). Resta dominante l'incenerimento dei rifiuti, che vale l'85% del totale: è qui che si decide il futuro di questo capitolo del bilancio.

Gli indicatori chiave

Indicatore	Valore	Cosa significa
Emissioni non energetiche 2024	56 kt CO₂eq	–33% rispetto al 2005; pesano circa il 5% del bilancio emissivo cittadino
Bilancio netto (con verde urbano)	37 kt CO₂eq	–44% rispetto al 2005, sottraendo la CO ₂ assorbita da parchi e alberi
Incenerimento rifiuti	48 kt (85%)	La voce dominante: –21% dal picco 2017, ma in lieve risalita nel 2024 (+3%)
Discarica	0 dal 2017	L'interruzione del conferimento in discarica ha eliminato 22 kt CO ₂ eq l'anno rispetto al 2005
Agricoltura	–41% dal 2005	Meno capi allevati e meno fertilizzanti: da 9,5 a 5,6 kt CO ₂ eq
Verde urbano	19,1 kt assorbite	+6% dal 2005: compensa da solo il 34% delle emissioni non energetiche
Trattamento acque reflue	2,9 kt (+31%)	Unica voce in crescita rispetto al 2005, stabile dal 2017

1. Un terzo in meno, con due svolte nette

La discesa delle emissioni non energetiche non è stata graduale: è fatta di gradini. Il primo è costituito dall'interruzione dei conferimenti in discarica (Sant'Urbano in Provincia di Padova), che nel 2005 rappresentava ancora 22.000 tonnellate di CO₂eq dalla decomposizione dei rifiuti, parzialmente controbilanciato da un incremento dei rifiuti termovalorizzati. Il secondo è il calo dell'incenerimento dopo il picco del 2017 (–21%). Il risultato complessivo è un –33% in vent'anni, con il 2023 come anno migliore della serie.

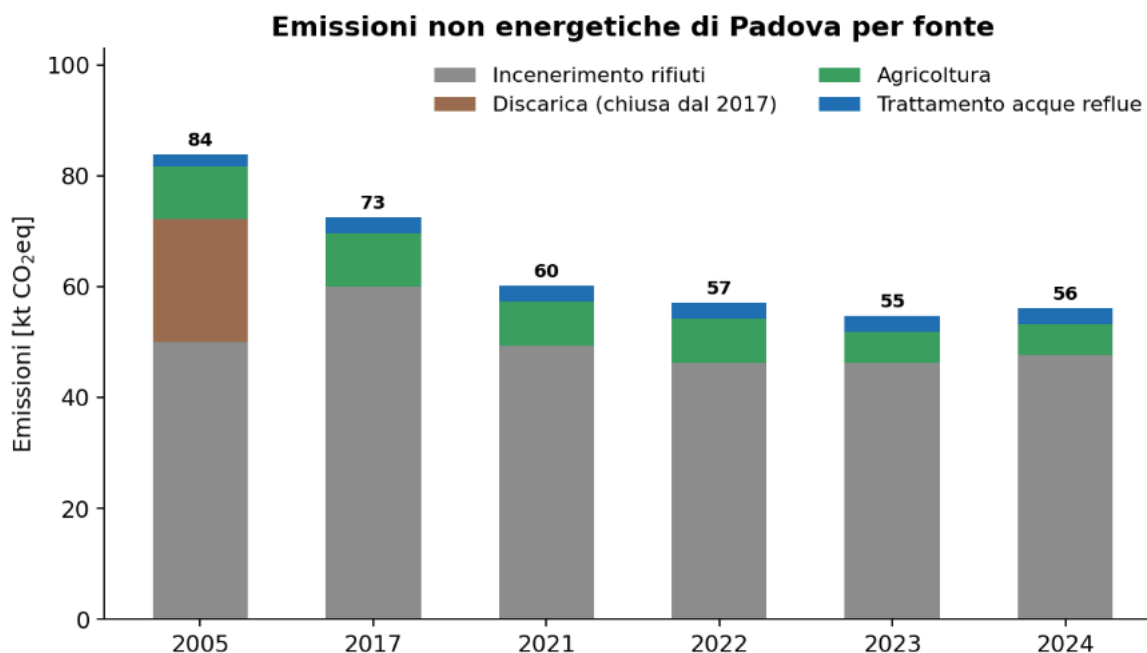


Figura 1 – Emissioni non energetiche per fonte (kt CO₂eq).

2. I rifiuti: la voce principale nel comparto non energetico

L'incenerimento dei rifiuti urbani vale da solo l'85% delle emissioni non energetiche. Le sue emissioni seguono fedelmente le tonnellate conferite: il picco del 2017 (57.000 tonnellate di rifiuti) è stato riassorbito, e dal 2021 i quantitativi si sono stabilizzati attorno alle 44–45.000 tonnellate. Il 2024 segna però una lieve risalita (+3% sul 2023): un richiamo al fatto che riduzione dei rifiuti e raccolta differenziata restano le uniche leve strutturali per far scendere questa voce.

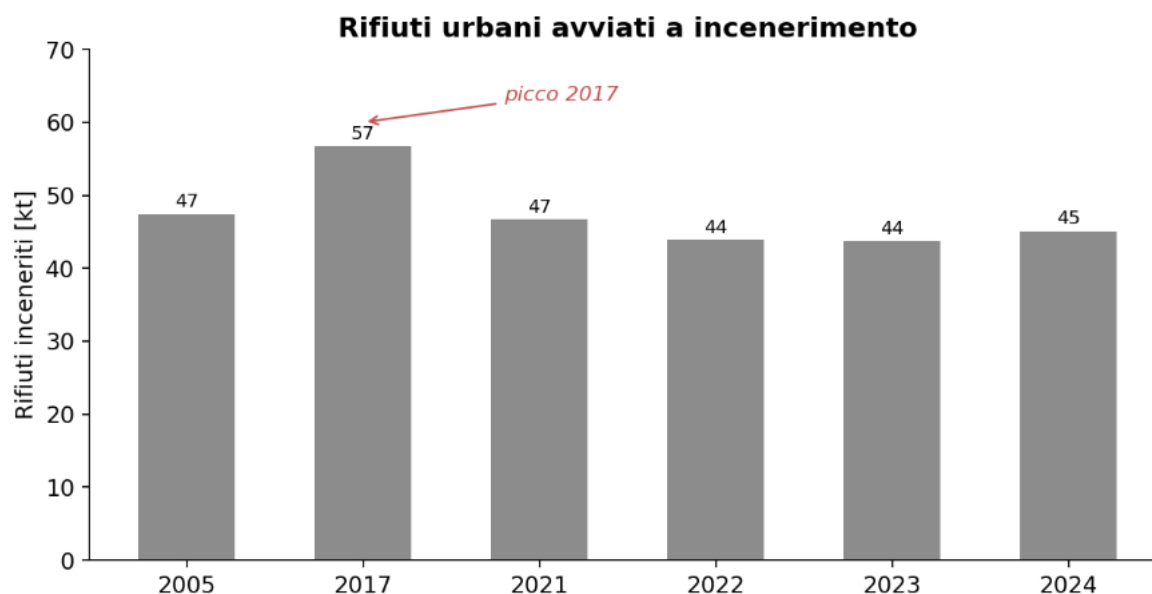


Figura 2 – Rifiuti urbani avviati a incenerimento (migliaia di tonnellate).

Fonte	Emissioni 2024 [kt CO ₂ eq]	Quota	Trend
Incenerimento rifiuti urbani	47,7	85%	–5% dal 2005, –21% dal picco 2017
Agricoltura (allevamenti e coltivazioni)	5,6	10%	–41% dal 2005
Trattamento acque reflue	2,9	5%	+31% dal 2005, stabile dal 2017
Conferimento in discarica	0	0%	azzerato: discarica chiusa dal 2017
Assorbimenti verde urbano	–19,1	–	+6% dal 2005, in crescita costante

3. La trasformazione del territorio e il suo impatto sulle emissioni: dal suolo agricolo alle alberature

L'agricoltura nel territorio comunale — allevamenti e coltivazioni — ha quasi dimezzato il proprio impatto: meno fermentazione enterica, meno reflui zootecnici, meno fertilizzanti azotati (–41% complessivo, con il protossido di azoto in calo del 62%). In direzione opposta si muove il verde urbano: la CO₂ stoccata ogni anno da parchi, viali alberati e aree verdi cresce lentamente ma senza interruzioni, da 18,1 a 19,1 mila tonnellate. È l'unico “impianto” della città che lavora gratis, 365 giorni l'anno.

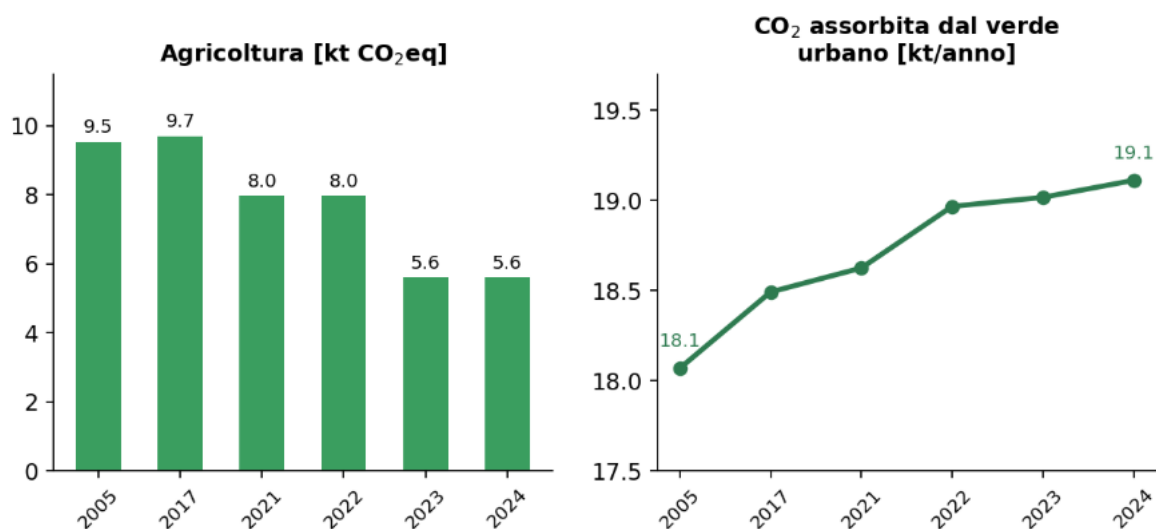


Figura 3 – A sinistra: emissioni agricole. A destra: CO₂ assorbita annualmente dal verde urbano.

4. Il bilancio netto: quanto pesa davvero questo capitolo

Sottraendo gli assorbimenti del verde dalle emissioni lorde, il saldo netto delle attività non energetiche scende a 37.000 tonnellate di CO₂eq (–44% dal 2005). È una compensazione che nel 2005 copriva il 22% delle emissioni lorde e oggi ne copre il 34%: il divario tra ciò che la città emette (emissioni non energetiche) e ciò che il suo verde riassorbe si sta chiudendo, anche se lentamente.

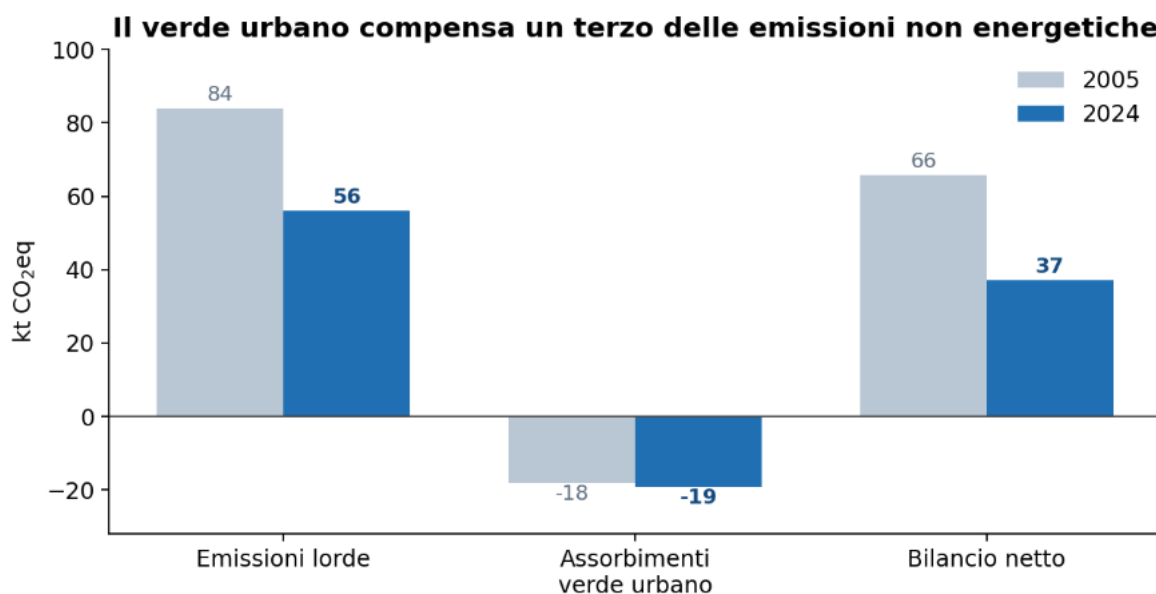


Figura 4 – Emissioni lorde, assorbimenti del verde urbano e bilancio netto: 2005 vs 2024.

I numeri in un colpo d'occhio

	2005	2017	2021	2022	2023	2024
Incenerimento rifiuti [kt CO ₂]	50,1	60,0	49,3	46,3	46,2	47,7
Discarica [kt CO ₂]	22,1	0	0	0	0	0
Agricoltura [kt CO ₂ eq]	9,5	9,7	8,0	8,0	5,6	5,6
Acque reflue [kt CO ₂ eq]	2,2	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9
Totale lordo [kt CO₂eq]	83,9	72,5	60,2	57,2	54,7	56,2
Assorbimenti verde [kt CO ₂]	18,1	18,5	18,6	19,0	19,0	19,1
Bilancio netto [kt CO₂eq]	65,9	54,0	41,6	38,2	35,7	37,0

CH₄ e N₂O convertiti in CO₂ equivalente secondo i potenziali climalteranti dell'inventario. Valori arrotondati.

Cosa ci dicono questi trend

- **Un capitolo piccolo ma non trascurabile:** il 5% del bilancio cittadino, con dinamiche proprie e leve diverse da quelle energetiche: gestione dei rifiuti e cura del verde.
- **Le scelte infrastrutturali lasciano il segno:** l'interruzione dei conferimenti in discarica ha tagliato in un colpo solo il 26% delle emissioni non energetiche del 2005, solo parzialmente controbilanciate dall'incremento delle emissioni legate a termovalorizzazione. Le decisioni sul ciclo dei rifiuti hanno effetti immediati e permanenti.
- **L'incenerimento è il nodo residuo:** con l'85% del totale e una lieve risalita nel 2024, prevenzione dei rifiuti e differenziata sono le uniche strade per ridurlo strutturalmente.
- **Il verde è un asset climatico misurabile:** 19.000 tonnellate di CO₂ assorbite l'anno, in crescita costante: ogni nuova piantumazione è un investimento che matura nel tempo.
- **Attenzione ai dati fermi:** diverse voci (acque reflue, agricoltura) ripetono il dato 2023 per indisponibilità del 2024: i prossimi aggiornamenti potrebbero rivedere leggermente il quadro.

Nota metodologica

I dati provengono dal foglio "NON ENERGY" del bilancio emissivo comunale aggiornato al 2026. Trattamento acque reflue e agricoltura da ARPAV-INEMAR (per il 2024 è utilizzato il dato 2023, non ancora disponibile); rifiuti inceneriti e stoccaggio del verde urbano da Ecosistema Urbano. Fattori emissivi: incenerimento 1,057 t CO₂ per tonnellata di rifiuto; discarica 0,642 t CO₂/t nel 2005 (impianto non più attivo dal 2017). Metano e protossido di azoto sono convertiti in CO₂ equivalente con i potenziali climalteranti dell'inventario (28 per il CH₄, 265 per l'N₂O). Lo stoccaggio del verde è contabilizzato come emissione evitata e sottratto nel bilancio netto. Gli anni disponibili nella serie sono 2005, 2017 e 2021–2024.

Padova in rotta verso la neutralità climatica

Il bilancio emissivo complessivo e la traiettoria al 2050 · 2005–2024

Sintesi finale: energia, rifiuti, acque, agricoltura e verde urbano

In sintesi

Questo è il numero che riassume tutti gli altri: nel 2024 Padova ha immesso in atmosfera 1.083.000 tonnellate di CO₂ equivalente, contro 1.878.000 nel 2005. Una riduzione del 42%, ottenuta mentre la città continuava a vivere, produrre e muoversi. E la discesa sta accelerando: il biennio 2023–2024 vale da solo un –15%, il ritmo più alto mai registrato.

Gli indicatori chiave

Indicatore	Valore	Cosa significa
Emissioni complessive 2024	1.083 kt CO₂eq	–42% rispetto al 2005: la somma di energia, rifiuti, agricoltura e verde urbano
Ritmo recente	–15% in 2 anni	Il biennio 2023–2024 è il più rapido della serie storica
Peso dell'energia	97% del totale	Il bilancio cittadino è essenzialmente una questione energetica
Agricoltura e verde urbano	Pozzo netto: –13,5 kt	Assorbono più di quanto emettono, con capacità netta cresciuta del 58% dal 2005

1. Il quadro completo: tre comparti, una direzione

Il bilancio complessivo somma tre mondi. L'energia — elettricità, gas e prodotti petroliferi, incluse le perdite di metano della rete — domina con il 97% delle emissioni e ha tagliato il 42% dal 2005. I rifiuti e le acque reflue pesano per il 5% circa e sono scesi del 32%, soprattutto grazie all'interruzione dei conferimenti in discarica. Agricoltura e verde urbano, presi insieme, sono l'unico comparto col segno meno davanti: assorbono più di quanto emettono, e questo pozzo netto è cresciuto del 58%, da 8.500 a 13.500 tonnellate l'anno.

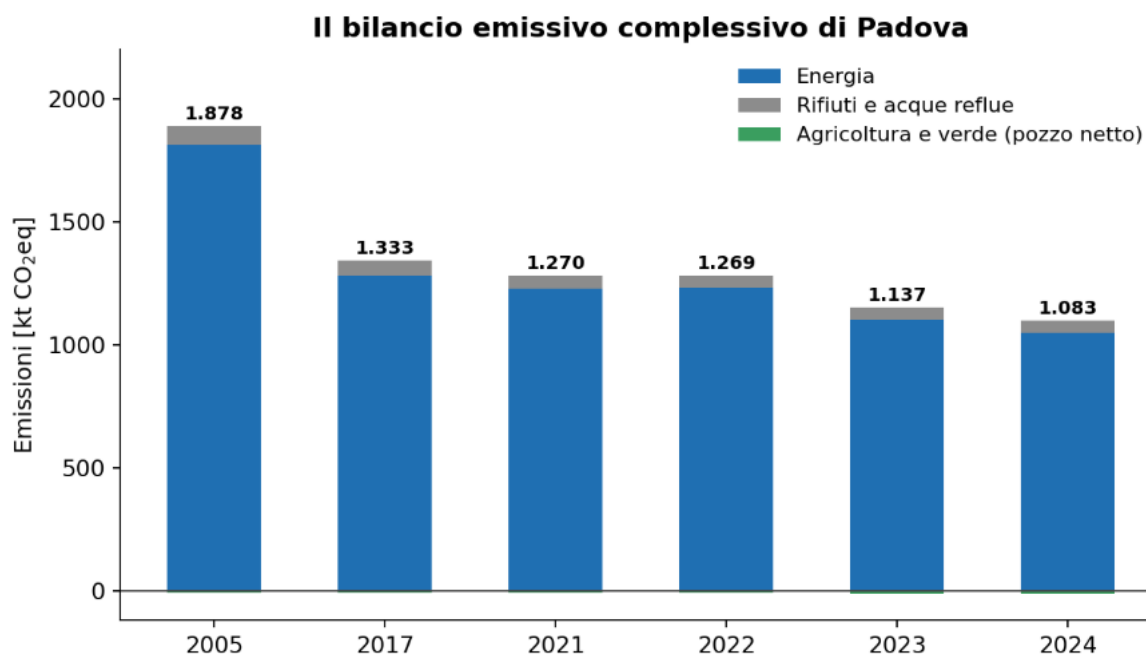


Figura 1 – Bilancio emissivo complessivo per comparto (kt CO₂eq); il comparto agricoltura+verde è un pozzo netto.

Comparto	2005 [kt CO ₂ eq]	2024 [kt CO ₂ eq]	Variazione
Energia (elettricità, gas, petrolio)	1.812	1.046	–42%
Rifiuti e acque reflue	74	51	–32%
Agricoltura e verde urbano (netto)	–9	–13	+58% di assorbimento
Totale	1.878	1.083	–42%

Merita un riflettore l'unico comparto "negativo" del bilancio. La combinazione di un'agricoltura urbana in ridimensionamento in termini emissivi (–41% di emissioni dal 2005) e di un patrimonio verde in espansione (+6% di CO₂ assorbita) ha trasformato campagna e parchi in un pozzo di carbonio sempre più profondo: il saldo netto è passato da –8.500 a –13.500 tonnellate l'anno. Oggi compensa poco più dell'1% delle emissioni cittadine; lungo la rotta verso la neutralità climatica, quando le emissioni residue saranno una frazione di quelle attuali, questo contributo varrà proporzionalmente sempre di più.

I numeri in un colpo d'occhio

	2005	2017	2021	2022	2023	2024
Energia [kt CO₂eq]	1.812	1.279	1.229	1.231	1.102	1.046
Rifiuti e acque reflue [kt]	74	63	52	49	49	51
Agricoltura e verde (netto) [kt]	-9	-9	-11	-11	-13	-13
Totale [kt CO₂eq]	1.878	1.333	1.270	1.269	1.137	1.083
Riduzione vs 2005	–	–29%	–32%	–32%	–39%	–42%

Calcolo conservativo: senza l'effetto dell'energia verde certificata acquistata; il comparto energia include le perdite di metano della rete gas. Valori arrotondati.

Cosa ci dicono questi trend

- ❑ **Metà del cammino è fatta:** il –42% raggiunto nel 2024 è quasi metà della distanza verso la soglia di neutralità (–86,5%), con un'accelerazione recente che rende la rotta credibile.
- ❑ **La seconda metà è la più ripida:** i tagli strutturali già incassati non si ripetono: serviranno elettrificazione di trasporti e riscaldamento, riqualificazione degli edifici e riduzione dei rifiuti.
- ❑ **Gli assorbimenti diventeranno decisivi:** la neutralità non è zero emissioni ma equilibrio tra emissioni residue e rimozioni: il pozzo verde, già cresciuto del 58%, è l'asset da far maturare da subito.

Nota metodologica

I dati provengono dal foglio "CLIMATE_NEUTRALITY" del bilancio emissivo comunale aggiornato al 2026, che consolida i comparti analizzati nei report di dettaglio: ENERGY (elettricità, gas naturale con perdite di rete, prodotti petroliferi), WASTE (incenerimento, discarica, acque reflue) e AFOLU (agricoltura al netto dello stoccaggio del verde urbano, contabilizzato come assorbimento). Le emissioni elettriche sono calcolate senza considerare l'energia verde con garanzia d'origine (criterio conservativo). I valori 2025–2050 sono una proiezione contenuta nel file, che estende il ritmo di riduzione recente (circa –7,6% annuo); le annotazioni del foglio indicano l'obiettivo PAESC raggiunto e superato al 2030 (–64% proiettato) e il raggiungimento della soglia di neutralità climatica (254.066 t CO₂eq) previsto per metà 2042. Gli anni osservati sono 2005, 2017 e 2021–2024.