

CONTRATTO CLIMATICO
DELLA CITTÀ DI BOLOGNA

PIANO DI AZIONE
PIANO DEGLI INVESTIMENTI

**MONITORAGGIO
INVENTARIO DELLE EMISSIONI
E INDICATORI**

Redatto da:



AESS - Agenzia per l'Energia e lo Sviluppo Sostenibile
Via Enrico Caruso 3 · 41122 Modena (MO)
www.aessenergy.it

Sommario

Premessa	3
1 Monitoraggio indicatori	4
2 Monitoraggio inventario delle emissioni al 2023	5

Indice delle tabelle

Tabella 1: Elenco Allegati	3
Tabella 2: Consumi finali di energia per settore	6
Tabella 3: Fattori di emissione applicati	7
Tabella 4: Emissioni di gas serra per settore	8
Tabella 5: Emissioni di gas serra per attività e settore	9
Tabella 6: Confronto emissioni di gas serra 2018-2023	14

Indice delle figure

Figura 1 - Ripartizione delle emissioni al 2023 per settore	10
Figura 2 - Ripartizione delle emissioni al 2023 per sottosettore	10
Figura 3 - Ripartizione emissioni al 2023 in Scope e settori	11
Figura 4 - Ripartizione emissioni al 2023 per vettore emissivo	11
Figura 5 - Inventario delle emissioni per settori e sottosectori con relative percentuali	13

Premessa

La **Città di Bologna** ha aderito alla Missione europea “**100 Carbon Neutral Cities by 2030**”, promossa nell’ambito del programma Horizon Europe, assumendo l’impegno di raggiungere la neutralità climatica entro il 2030. Tale percorso ha previsto, come primo passaggio strategico, la sottoscrizione del **Contratto Climatico di Città** (Climate City Contract, di seguito anche: CCC), approvato dalla Commissione Europea nell’ottobre del 2024 e accompagnato dal conferimento della Label.

Il Contratto Climatico rappresenta il quadro di riferimento per l’attuazione delle politiche cittadine di transizione ecologica: esso mira a una riduzione complessiva dell’80% delle emissioni climalteranti entro il 2030, da completare con ulteriori misure strategiche di sviluppo delle rinnovabili. Il Piano d’azione del Contratto coinvolge trasversalmente i principali settori urbani — edilizia, trasporti, gestione dei rifiuti, produzione industriale, agricoltura e uso del suolo — attraverso strategie e interventi dedicati all’elettrificazione, alla mobilità sostenibile, alla pianificazione verde, alla circolarità delle risorse, alla riforestazione urbana, all’educazione e al coinvolgimento della comunità.

Per garantire un monitoraggio efficace e costante dell’avanzamento del Contratto Climatico, il Comune di Bologna ha attivato una collaborazione con AEES - Agenzia per l’Energia e lo Sviluppo Sostenibile mediante apposito contratto (CIG: B4D684BDBD) con decorrenza delle attività a partire da gennaio 2025.

Il presente documento costituisce il riepilogo delle attività di monitoraggio svolte nel corso del 2025 secondo quanto stabilito all’interno del contratto, con particolare riferimento a:

- **Monitoraggio indicatori:** *modulo B-3* del Piano d’Azione e degli Investimenti (cfr. Capitolo 1);
- **Monitoraggio inventario emissioni:** *modulo A-1* del Piano d’Azione (cfr. Capitolo 2).

Costituiscono parte integrante del presente documento gli **Allegati** riportati in tabella.

Allegato	Contenuto
1	Monitoraggio 2025 KPI da Piano d’Azione
2	Monitoraggio 2025 KPI da Piano d’Investimenti

Tabella 1: Elenco Allegati

1 Monitoraggio indicatori

La presente relazione ha l'obiettivo di aggiornare, sulla base di fonti dati più recenti e delle evidenze emerse dai due anni di Missione, gli indicatori (di seguito anche: KPI - *Key Performance Indicators*) presentati in occasione della prima edizione del CCC inviato alla Commissione Europea a marzo 2024 (**modulo B3** sia del Piano d'Azione, sia del Piano d'Investimenti).

Inoltre, sulla base delle osservazioni pervenute dalla Commissione stessa a valle dell'ottenimento della Label, di concerto con il Settore Comunale Transizione Ecologica e Ufficio Clima (TEUC), sono stati inclusi nuovi indicatori per garantire una copertura più completa di tutti i settori di riferimento. Tra questi, per la parte relativa al Piano d'Azione:

- Percentuale di raccolta differenziata dei rifiuti urbani non pericolosi;
- Rifiuti urbani prodotti pro capite;
- Ettari di verde urbano a gestione comunale;
- Concentrazione inquinanti nell'aria: PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$);
- Concentrazione inquinanti nell'aria: PM2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

I KPI aggiunti nel Piano d'Investimenti sono prevalentemente relativi all'efficienza energetica degli edifici:

- Consumo di metano degli edifici pubblici (MWh/anno);
- Consumo di metano negli edifici residenziali (MWh/anno);
- Percentuale di richieste APE per edifici in classe energetica E, F e G.

Da sottolineare che nella presente relazione non sono stati trattati gli indicatori relativi alle emissioni di gas serra da energia stazionaria aggregati per settore, in quanto non sono disponibili i dati aggiornati delle singole azioni che compongono gli indicatori. Questi indicatori verranno presentati nel momento in cui saranno monitorate anche le diverse azioni contenute nel CCC.

Nell'**Allegato 1** viene riportata la tabella relativa agli indicatori presente nel Piano d'azione con accanto un prospetto rinominato *Monitoraggio 2025* che specifica il valore dell'indicatore più aggiornato rispetto all'anno di riferimento indicato. È presente anche l'anno di riferimento a cui il valore si riferisce, la fonte da cui è stato individuato e l'eventuale metodologia di calcolo, qualora presente. Inoltre, è stata inserita una colonna a fianco dei dati target che riporta la fonte da cui sono stati ricavati o l'eventuale metodologia di calcolo impiegata. L'**Allegato 2** segue la medesima logica, con riferimento agli indicatori presenti nel Piano d'Investimenti.

2 Monitoraggio inventario delle emissioni al 2023

Contestualmente al monitoraggio degli indicatori del CCC, è stato svolto anche il monitoraggio dell'inventario delle emissioni di gas serra riferito al 2023.

L'inventario delle emissioni permette di quantificare - in termini di tonnellate di CO₂ equivalenti - le emissioni complessive dell'intero territorio comunale, ed è strutturato per settori di emissione e per fonte energetica responsabile delle emissioni stesse. L'inventario costituisce, pertanto, un quadro sistematico che permette di rappresentare in modo completo il panorama emissivo del territorio, in quanto le emissioni sono stimate considerando principalmente i dati reali di consumo.

L'Amministrazione Comunale già dal 2008 ha aderito alla campagna europea del Patto dei Sindaci e si è dotata di un inventario delle emissioni fin dal 2012, che è stato periodicamente aggiornato.

L'inventario utilizzato come anno di riferimento (baseline) per la redazione del CCC, contenuto all'interno del documento nel **modulo A1**, era riferito all'anno 2018 ed era stato elaborato sulla base di quello contenuto nel Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima (PAESC) del Comune di Bologna (approvato nel 2021), tenendo conto di quanto indicato nelle Linee Guida predisposte da Net Zero Cities per la redazione del CCC.

L'Amministrazione comunale ha ritenuto opportuno avere come riferimento un unico inventario delle emissioni al 2023 sia nel PAESC sia nel CCC, avvalendosi della metodologia di Net Zero Cities in quanto considerata la più completa. Le due iniziative europee, infatti, stanno lavorando per un'unificazione delle metodologie adottate ed è, quindi, stato possibile produrre un inventario unificato e "migliorativo" rispetto a quanto precedentemente calcolato nei due strumenti. Con questa occasione si è valutato di apportare migliorie nelle stime delle emissioni, con la conseguente necessità di rivedere anche l'inventario di baseline al 2018.

Di seguito sono riportate le emissioni organizzate secondo il modello fornito dal consorzio Net Zero Cities, che riporta nelle righe il settore e per colonne il vettore energetico di riferimento organizzato nei tre Scope. Il significato di queste categorie è legato all'ambito geografico di origine delle emissioni:

- Scope 1: emissioni generate da processi di combustione (impianti termici, veicoli, etc.) o emissioni dirette di gas climalteranti (processi industriali, agricoltura, etc.) che avvengono all'interno dei confini del sistema in analisi.
- Scope 2: emissioni generate dal consumo all'interno del territorio comunale di energia distribuita attraverso le reti (es. energia elettrica e teleriscaldamento), il cui processo di generazione avviene fuori dai confini del sistema (es. centrale termoelettrica che produce energia elettrica).
- Scope 3: emissioni generate esternamente ai confini comunali, ma legate a processi che avvengono all'interno del territorio comunale. Ad esempio, rientrano in questo ambito le emissioni legate ai rifiuti solidi urbani prodotti all'interno del territorio in questione, ma che vengono destinati a termovalorizzazione o trasporto in discarica in altri comuni.

A-1.1: Consumi finali di energia per settore													
Anno di riferimento	2023												
Unità di misura	MWh/anno												
	SCOPE 1										SCOPE 2	SCOPE 3	TOTALE
Edifici	2.371.038,70	341.770,98	46.164,84	21.426,47	-	-	15.226,18	54.345,22	-		1.427.644,73	-	4.277.617,12
Combustibile/vettore energetico utilizzato	Metano	Calore da TLR	GPL	Gasolio	Gasolio per autotrazione	Benzina	Solare termico	Biomassa pellet	Biodiesel	Bioetanolo	Energia elettrica	-	
Trasporti	163.499,83	-	61.321,94	-	784.587,15	348.395,18	-	-	86.498,94	38.709,68	14.891,25	-	1.497.903,97
Combustibile/vettore energetico utilizzato	Metano	Calore da TLR	GPL	Gasolio	Gasolio per autotrazione	Benzina	Solare termico	Biomassa pellet	Biodiesel	Bioetanolo	Energia Elettrica	-	
Rifiuti													-
Combustibile/vettore energetico utilizzato													
IPPU Processi Industriali e Uso dei Prodotti													-
Combustibile/vettore energetico utilizzato													
AFOLU Agricoltura, Foreste ed Altri Usi del Suolo													-
Combustibile/vettore energetico utilizzato													

Tabella 2: Consumi finali di energia per settore

A-1.2: Fattori di emissione applicati						
Per il calcolo in ton di gas o MWh di energia primaria						
Metodo utilizzato: IPCC						
Energia primaria/fonte energetica	Anidride carbonica (tCO ₂ eq)	Metano (CH ₄)	Ossido di diazoto (N ₂ O)	Gas fluorurati (Idrofluorocarburi e perfluorocarburi)	Esafluoruro di zolfo (SF ₆)	Trifluoruro di Azoto (NF ₃)
Energia elettrica [MWh]	0,285					
Gas metano [MWh]	0,202					
Gasolio [MWh]	0,268					
Gasolio per l'autotrazione [MWh]*	0,276					
Benzina [MWh]*	0,2575					
GPL [MWh]	0,227					
Calore da TLR [MWh]	0,1955					
Biomassa legnosa [MWh]	0,007					
Biomassa pellet [MWh]	0,030					
Biodiesel [MWh]	0,001					
Bioetanolo [MWh]	0,001					
CH ₄ [ton]	27,2					
N ₂ O [ton]	272,9					

Tabella 3: Fattori di emissione applicati

*Come indicato dalle linee guida del JRC nell'ambito della campagna del Patto dei Sindaci, per gasolio e benzina per l'autotrazione i fattori di emissioni sono da considerare aumentati del 3% rispetto a quelli utilizzati per energia stazionaria.

A-1.3: Emissioni di gas serra per settore				
Anno di riferimento	2023			
Unità di misura	tCO₂eq/year			
	Scope 1	Scope 2	Scope 3	Totale
Edifici	563.628,37	406.901,06	-	970.529,42
Trasporti	353.361,45	4.244,24	-	357.605,69
Rifiuti	3.965,00	-	-	3.965,00
IPPU Processi Industriali e Uso dei Prodotti	9.021,36	-	-	9.021,36
AFOLU Agricoltura, Foreste ed Altri Usi del Suolo	15.285,03	-	-	15.285,03
Totale	945.261,21	411.145,30	-	1.356.406,50

Tabella 4: Emissioni di gas serra per settore

A-1.4: Attività per settore							
Anno di riferimento	2023						
Unità di misura	tCO₂eq/year						
	SCOPE 1			SCOPE 2			TOTALE
Edifici	319.003,08	179.661,60	64.963,69	115.225,76	237.377,17	54.298,13	970.529,42
Attività	Residenziale	Terziario incluso comunale	Industria e agricoltura	Residenziale	Terziario incluso comunale	Industria e agricoltura	-
Trasporti	338.726,06	18.519,18	360,45	-	-	-	357.605,69
Attività	Trasporti privati	Trasporto pubblico locale	Flotta municipale	-	-	-	-
Rifiuti	3.965,00	-	-	-	-	-	3.965,0
Attività	Trasporto rifiuti	-	-	-	-	-	-
IPPU Processi Industriali e Uso dei Prodotti	9.021,36	-	-	-	-	-	9.021,36
Attività	CO ₂ da processi industriali	-	-	-	-	-	-
AFOLU Agricoltura, Foreste ed Altri Usi del Suolo	15.261,00	24,03	-	-	-	-	15.285,03
Attività	N ₂ O da fertilizzanti dal suolo dirette e indirette	CO ₂ da UREA	-	-	-	-	-

Tabella 5: Emissioni di gas serra per attività e settore

A-1.5: Inventario delle emissioni - Grafici e diagrammi

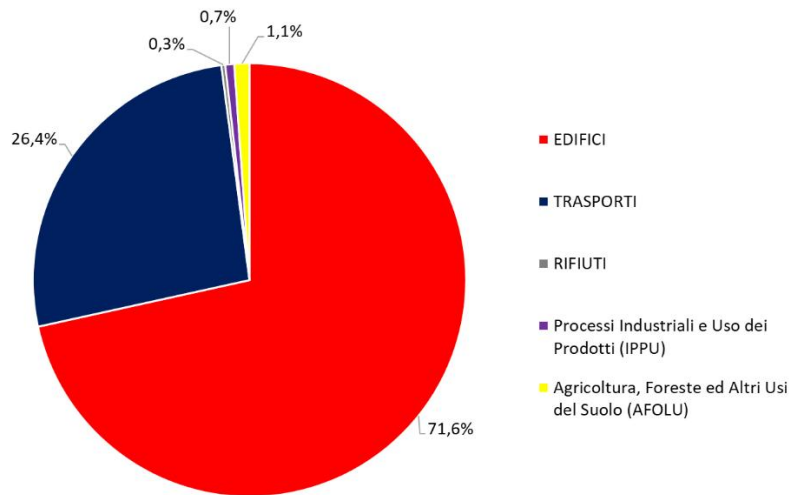


Figura 1 - Ripartizione delle emissioni al 2023 per settore

Il grafico in Figura 1 mostra come la maggior parte delle emissioni nel territorio comunale di Bologna, pari al 71,6% circa, sia legata al settore Edifici. Esso include le emissioni dovute a consumi finali di energia che avvengono nell’ambito dell’utilizzo del parco edifici e delle rispettive attrezzature presenti sul territorio comunale di Bologna. Il 26,4% circa delle emissioni sono, invece, imputabili al settore Trasporti, principalmente legate al traffico di autovetture e veicoli per il trasporto delle merci (privato e commerciale). Il settore Agricoltura, Foreste e Altri Usi del Suolo, che include le emissioni non legate ai consumi energetici del settore stesso, è responsabile soltanto di circa l’1,1% delle emissioni totali. Inferiore all’1% è il contributo di entrambi i settori rimanenti, Processi Industriali e Uso dei Prodotti e Rifiuti.

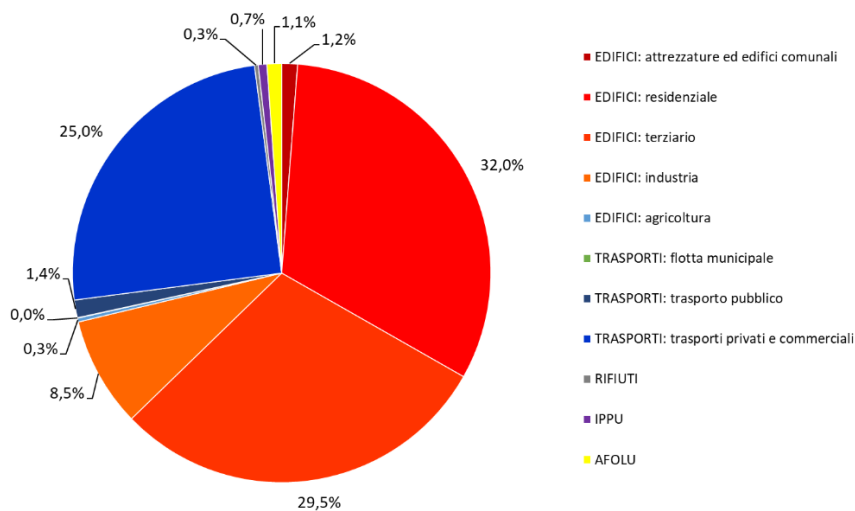


Figura 2 - Ripartizione delle emissioni al 2023 per sottosettore

La Figura 2 dettaglia ulteriormente gli ambiti di provenienza delle emissioni climalteranti. In particolare, il settore Edifici viene suddiviso nei sottosettori di emissione del PAESC: edifici e attrezzature comunali, terziario, residenziale, industria, agricoltura. Emerge un quadro in cui i consumi finali di energia dei sottosettori residenziale e terziario sono i principali emettitori, responsabili rispettivamente del 32%

circa e del 29,5% delle emissioni totali. I trasporti privati e commerciali, comprendenti il trasporto privato sia di persone che di merci, rappresentano il terzo sottosettore per importanza, responsabile del 25% circa delle emissioni.

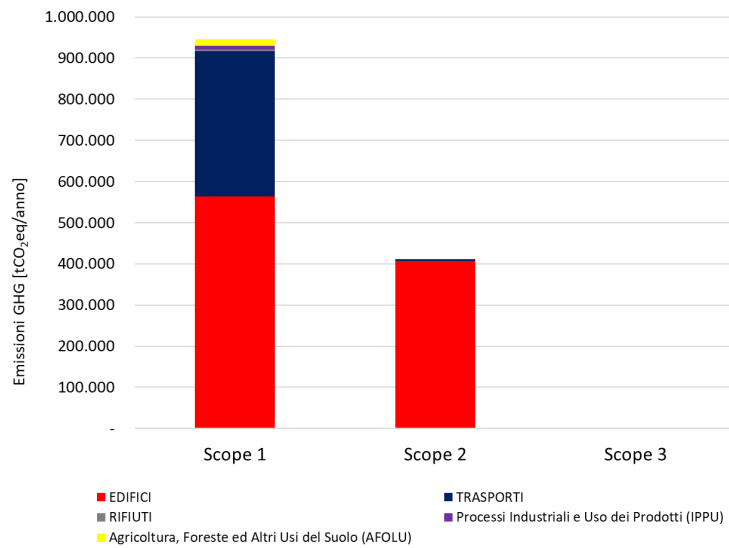


Figura 3 - Ripartizione emissioni al 2023 in Scope e settori

L'istogramma in Figura 3 evidenzia come la maggior parte delle emissioni siano da ricondurre allo Scope 1, a cui afferiscono circa il 60% delle emissioni del settore Edifici e tutte quelle generate dal settore Trasporti. Allo stato attuale dell'analisi, non sono presenti emissioni da imputare allo Scope 3.

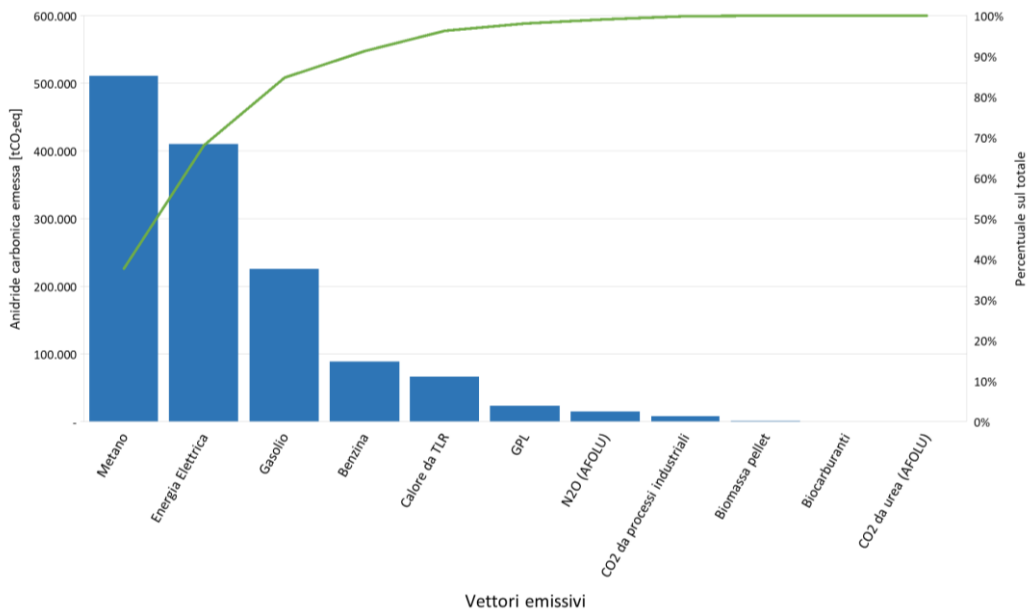


Figura 4 - Ripartizione emissioni al 2023 per vettore emissivo

L'istogramma in Figura 4 rappresenta le emissioni del territorio comunale di Bologna da una diversa prospettiva, ovvero tramite la suddivisione per vettore emissivo: emerge che le due principali fonti energetiche della città sono il metano (fonte primaria) e l'energia elettrica (fonte secondaria). Attraverso la curva di Pareto, riportata nel grafico, si può dedurre l'importanza che riveste l'utilizzo di questi due vettori energetici, che danno origine a circa il 70% del totale delle emissioni del territorio.

A-1.6: Descrizione e analisi dell'inventario delle emissioni a effetto serra

Come già precedentemente accennato, per quanto riguarda gli usi finali di energia sono stati utilizzati i dati di consumo in MWh forniti dai diversi distributori.

Di seguito si riassumono le principali scelte metodologiche:

1. Ai consumi in MWh sono stati applicati fattori di emissione IPCC in tCO₂eq/MWh proposti dal Covenant of Mayor Office (COMo), nell'ANNEX 1 - Fuel Emission Factors Database.
2. Per i consumi di energia elettrica è stato utilizzato il fattore di emissione nazionale al 2021, pari a 0,285 tCO₂eq/MWh (fonte: National and European Emission Factors for Electricity Consumption NEEFE), in quanto - al momento dell'elaborazione del presente inventario - il JRC non ha ancora pubblicato quello al 2022.
3. È stato mantenuto per il 2023 il contributo del Settore Agricoltura, Foreste e Altri Usi del Suolo (Agriculture, Forestry and Other Land Use - AFOLU) inserito nell'inventario emissivo al 2018, calcolato nell'ambito della redazione del Climate City Contract, in quanto non sono disponibili dati più aggiornati rispetto a quelli del 2022 già utilizzati nel CCC. Il Settore AFOLU, per definizione, computa le emissioni direttamente rilasciate in atmosfera non collegate ad usi finali di energia relative al settore agricolo (es. gestione del letame, uso di fertilizzanti, spandimenti di liquami di origine zootecnica, etc.) e ai cambiamenti nella destinazione dell'uso del suolo.
4. È stato calcolato e compreso nell'inventario il contributo emissivo del Settore Processi industriali e Uso dei Prodotti (Industry Processes and Product Use - IPPU), ritenuto - al tempo della redazione del CCC - ininfluenza ai fini della baseline al 2018 visto il numero ridotto di imprese presenti entro il confine comunale. Questo settore comprende le emissioni di gas a effetto serra generate dalle attività industriali che non derivano dal consumo di energia, ma direttamente dai processi chimici e fisici dei processi produttivi e dall'uso di prodotti che emettono gas climalteranti.

Di seguito viene riportata una descrizione - per ciascun settore - dei contributi considerati:

- Edifici: emissioni associate ai consumi energetici del residenziale e del terziario, inclusi quelli degli edifici pubblici e della pubblica illuminazione; emissioni associate ai consumi energetici degli edifici e dei processi produttivi del settore industriale e degli edifici e delle attrezzature del settore agricolo.
- Trasporti: emissioni associate ai consumi di carburante del trasporto privato, che comprende autovetture private e veicoli commerciali per il trasporto delle merci, del Trasporto Pubblico Locale e della flotta municipale. Nel computo sono inclusi anche i consumi di carburante legati al traffico da e per l'aeroporto e le emissioni associate ai consumi di energia elettrica di autovetture e TPL.
- Rifiuti: sono incluse le emissioni legate ai consumi dei mezzi per il trasporto dei rifiuti, mentre non sono incluse le emissioni dirette in atmosfera dovute al trattamento, alla gestione e allo smaltimento dei rifiuti. Infatti, i rifiuti indifferenziati, unitamente agli scarti dei processi di recupero dei rifiuti differenziati, vengono inviati al termovalorizzatore di via del Frullo a Granarolo, che produce calore ed energia elettrica già compresi nel settore "Edifici". È stato, inoltre, verificato l'inventario di ISPRA delle emissioni nazionali, che ha confermato come non vi siano nel comune di Bologna rilevanti quantitativi di emissioni di gas serra da trattamento, gestione e smaltimento dei rifiuti.

- IPPU: emissioni di gas serra rilasciate direttamente in atmosfera da processi industriali, che riguardano i settori della calce, dell'uso di calce e dolomia e dei lubrificanti.
- AFOLU: emissioni di gas serra dirette in atmosfera legate alle coltivazioni agricole e alla gestione del suolo; in particolare, sono state computate quelle dovute alle concimazioni agricole, agli spandimenti di letame nei suoli e all'utilizzo di urea.

Per ulteriori dettagli metodologici si rimanda al monitoraggio completo del PAESC¹, che riporta interamente l'inventario, ora unificato a quello del CCC, sia per il 2023, che la nuova baseline ricalcolata per il 2018.

Sintesi dell'inventario 2023

L'inventario delle emissioni di gas climalteranti al 2023 del monitoraggio del Climate City Contract di Bologna è pari a **1.356.406,50 tCO₂eq**. Il quadro generale presenta la maggior parte delle emissioni, circa il 70%, nello Scope 1, che include solo quelle generate direttamente entro i confini comunali. Lo Scope 2 copre, invece, il restante 30% circa delle emissioni ed è composto unicamente dagli usi finali di energia elettrica. Per quanto riguarda i settori, la maggior parte delle emissioni (circa 970.529 tCO₂eq) sono incluse nel settore Edifici. Essa corrisponde di fatto al settore del PAESC denominato "Energia Stazionaria", che, insieme ai Trasporti, coprono quasi interamente le emissioni dell'inventario al 2023.

Nel settore Edifici la maggior parte delle emissioni sono attribuibili al settore residenziale e al settore terziario. In seconda battuta, nel settore Trasporti i trasporti privati e commerciali sono responsabili di circa 338.726 tCO₂eq, pari al 25% circa delle emissioni totali. Il settore AFOLU risulta residuale, in linea con la vocazione del capoluogo di regione, maggiormente legata al residenziale e ai servizi. Per il medesimo motivo anche il settore IPPU risulta trascurabile, non raggiungendo nemmeno l'1% del totale emissivo. Per quanto riguarda il settore Rifiuti le emissioni computate sono estremamente ridotte, pari allo 0,3% del totale.

INVENTARIO EMISSIONI 2023	tCO ₂ eq	Peso %
EDIFICI: attrezzature ed edifici comunali	16.500,39	1,2%
EDIFICI: residenziale	434.228,84	32,0%
EDIFICI: terziario	400.538,38	29,5%
EDIFICI: industria	115.173,29	8,5%
EDIFICI: agricoltura	4.088,53	0,3%
TOTALE EDIFICI	970.529,42	71,6%
TRASPORTI: flotta municipale	360,45	0,0%
TRASPORTI: trasporto pubblico	18.519,18	1,4%
TRASPORTI: trasporti privati e commerciali	338.726,06	25,0%
TOTALE TRASPORTI	357.605,69	26,4%
RIFIUTI	3.965,00	0,3%
IPPU	9.021,36	0,7%
AFOLU	15.285,03	1,1%
TOTALE	1.356.406,50	100,00%

Figura 5 - Inventario delle emissioni per settori e sottosectori con relative percentuali

¹ Fonte: <https://www.comune.bologna.it/amministrazione/documenti-e-dati/documento-programmazione-rendicontazione/piano-azione-energia-sostenibile-clima-paesc>

Analisi andamento emissioni di gas climalteranti di Bologna

Nella tabella seguente si riporta la sintesi dei risultati del calcolo delle emissioni complessive per gli anni 2018 e 2023, effettuato in maniera unificata con il PAESC. I risultati evidenziano un calo delle emissioni dal 2018 al 2023 di circa l'11%. Si sottolinea che il nuovo inventario al 2018, pari a 1.530.821 tCO₂eq, rappresenta anche la nuova "baseline" del CCC.

Anno	Emissioni del territorio [tCO ₂ eq]	Riduzione emissioni [%]	Riduzione emissioni [tCO ₂ eq]	Popolazione residente [ab]	Emissioni pro capite [tCO ₂ eq/ab]
2018	1.530.821	-	-	390.363	3,9
2023	1.356.406	-11,4%	-174.415	392.017	3,46

Tabella 6: Confronto emissioni di gas serra 2018-2023

La diminuzione delle emissioni 2018-2023 segue un trend già registrato nel PAESC fra gli anni 2005 e 2018. Infatti, in tale periodo la riduzione delle emissioni complessive è stata del 21,7%. Questo valore, anche se non può essere meramente sommato alla riduzione misurata nel periodo 2018-2023, in quanto sono state impiegate due diverse metodologie di calcolo, testimonia una continuità nella tendenza del territorio di Bologna a ridurre le emissioni di gas climalteranti.



ALLEGATO 1

Monitoraggio 2025 KPI da Piano d'Azione

Outcome/Impatti	Nome dell'indicatore	Target			
		2025	2027	2030	Metodologia/fonte dei target
Produzione locale di energia da fonti rinnovabili	Potenza (MW) di fotovoltaico installata in città	100	250	650	Dati target stimati presenti in CCC Action Plan
Patrimonio arboreo comunale	Numero alberi censiti	90.000	95.000	100.000	Dati target stimati presenti in CCC Action Plan
Miglioramento della salubrità dell'ambiente urbano	Concentrazione inquinanti nell'aria: NO ₂ (µg/m ³)	35	30	20	Come dato target è stato considerato il limite europeo relativo alla concentrazione media annua di PM2.5 (fonte: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202402881 , pagina 30)
Cambiamento negli stili di consumo	Consumo idrico domestico pro-capite (l/giorno/ab)	141	137	130	Dati target stimati presenti in CCC Action Plan
Modal split spostamenti	%	-	-	Auto: 22%	Le percentuali target, presenti in CCC Action Plan, sono state ricavate dalla relazione generale del PUMS metropolitano, redatto nel 2019 (fonte: https://pumsabologna.it/Engine/RAServeFile.php/?documenti_approvazione/RELAZIONE/Relazione.pdf)
		-	-	Moto: 4%	
		-	-	TPL: 28%	
		-	-	Piedi: 27%	
		-	-	Bici: 18%	
-	-	Altro: 1%			
Attuazione Biciplan	% rete ciclabile strategica Biciplan attuata (km)	70% (61 km)	-	100% (86 km)	Il dato target 2030, presente in CCC Action Plan, è stato ricavato dal documento BICIPLAN-II piano ciclistico comunale, considerando la rete ciclabile portante (fonte: https://opendata.comune.bologna.it/explore/dataset/biciplan-il-piano-ciclistico-comunale/export?i=i-it)
Riduzione procapite delle emissioni	Emissioni nette GHG pro capite (tCO ₂ eq/ab)	-	-	0,78	Il dato target è stato ottenuto dividendo le emissioni target 2030 delle emissioni complessive per la popolazione di Bologna al 2023.
Riduzione totale delle emissioni	Emissioni nette totali GHG (tCO ₂ eq)	-	-	306.164,20	Il dato target è stato ottenuto calcolando il 20% le emissioni complessive dell'inventario 2018 ricalcolato nell'ambito del monitoraggio 2025 del PAESC (nuova BEI)

Monitoraggio 2025			
Valore	Anno di riferimento	Fonte	Metodologia
57,2	2024	Comune di Bologna - Elaborazione dati GSE (fonte: https://numeri.bolognametropolitana.it/dati-statistici/numerosita-e-potenza-degli-impianti-fotovoltaici-serie-storica-d)	Dato preso direttamente dalla fonte citata
85.321	2024	Oper Data Comune di Bologna, Alberi in manutenzione (fonte: https://opendata.comune.bologna.it/explore/dataset/alberi-manutenzioni/informazioni/?i=i-it-it&disjunctive.cl_h&disjunctive.dimora&disjunctive.classe&disjunctive.zona_di_prossimita&disjunctive.area_statistica)	Somma degli alberi elencati nell'excel scaricabile dalla fonte citata
28	2024	Arpa, Rapporto annuale 2024 qualità dell'aria in provincia di Bologna (fonte: https://www.arpae.it/it/notizie/rapporto-annuale-2024-qualita-dellaria-in-provincia-di-bologna)	Dato preso direttamente dalla fonte citata, considerando la centralina con i valori più alti (Porta San Felice)
140,2	2024	I numeri di Bologna (fonte: https://numeri.bolognametropolitana.it/dati-statistici/c consumo-di-acqua-i-diversi-usi-serie-storica)	Il dato di consumo idrico domestico complessivo del territorio comunale al 2024 (pari a 20,106 mln di metri cubi di acqua) è stato diviso per il numero di abitanti di Bologna e per 365 giorni. Come dato di popolazione di Bologna è stato utilizzato quello al 2024, pari a 392.791 abitanti (fonte: https://numeri.bolognametropolitana.it/dati-statistici/popolazione-residente-eta-al-31-dicembre-serie-storica)
Auto/moto: 57,6% TPL: 19,0% Piedi: 10,8% Bici: 11,3% Altro: 1,3%	2022	Documento di monitoraggio del PUMS metropolitano, elaborato nell'anno 2024 (fonte: https://pumsabologna.it/Engine/RAServeFile.php/?monitoraggio_2021_2022/pums_monitoraggio_report_2021_2022.pdf)	Il documento di monitoraggio del PUMS citato analizza le diverse modalità di spostamento dei cittadini, restituendo i dati in termini percentuali. Tali valori derivano da un'attività di monitoraggio e si riferiscono all'anno 2022.
95% (81,9 km)	2024	Open Data Comune di Bologna: Piste e itinerari ciclabili (fonte: https://opendata.comune.bologna.it/explore/dataset/piste-ciclopedonali/informazioni/?i=i-it-it&disjunctive.duso&disjunctive.anno)	Il calcolo dei km di rete ciclabile portante realizzati a fine 2024 è stato effettuato a partire dai dati riportati nel file excel scaricabile dal portale. Sono stati sommati solo i km di ciclabili su sede propria, attraverso i seguenti filtri applicati sulle colonne: Utilizzo "ciclabile"; Descrizione tipologia "sede propria".
3,46	2023	Da monitoraggio 2025 del PAESC (fonte: https://www.comune.bologna.it/amministrazione/documenti-e-dati/documento-programmazione-rendicontazione/piano-azione-energia-sostenibile-clima-paesc)	Per il dato pro capite è stata considerata la popolazione del comune di Bologna al 2023, pari a 392.017 abitanti (fonte: https://numeri.bolognametropolitana.it/dati-statistici/popolazione-residente-eta-al-31-dicembre-serie-storica)
1.356.406,50	2023	Da monitoraggio 2025 del PAESC (fonte: https://www.comune.bologna.it/amministrazione/documenti-e-dati/documento-programmazione-rendicontazione/piano-azione-energia-sostenibile-clima-paesc)	Dato preso direttamente dalla fonte citata

Outcome/Impatti	Nome dell'indicatore	Target			
		2025	2027	2030	Metodologia/fonte dei target
Percentuale di raccolta differenziata dei rifiuti urbani non pericolosi	%	-	-	80%	Report integrato Comune di Bologna 2024 (fonte: https://www.comune.bologna.it/myportal/C_A944/api/content/download?id=694abdbc7a68f200998d4664)
Rifiuti urbani prodotti pro capite	kg/ab	-	-	-	Dato target non presente nei documenti comunali
Estensione del verde urbano	Ettari di verde urbano a gestione comunale	-	-	-	Dato target non presente nei documenti comunali
Qualità dell'aria	Concentrazione inquinanti nell'aria: PM10 (µg/m³)	-	-	20	Come dato target è stato considerato il limite europeo relativo alla concentrazione media annua di PM10 (fonte: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=OJ.L_202402881 , pagina 30)
	Concentrazione inquinanti nell'aria: PM2.5 (µg/m³)	-	-	10	Come dato target è stato considerato il limite europeo relativo alla concentrazione media annua di PM2.5 (fonte: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=OJ.L_202402881 , pagina 30)

NUOVI KPI

Monitoraggio 2025			
Valore	Anno di riferimento	Fonte	Metodologia
72,4%	2024	Open Data Comune di Bologna: Indicatori Raccolta Differenziata (fonte: https://opendata.comune.bologna.it/explore/dataset/indicatori-raccolta-differenziata/table/?sort=anno)	Dato preso direttamente dalla fonte citata
525,2	2024	Open Data Comune di Bologna: Indicatori Rifiuti Urbani (fonte: https://opendata.comune.bologna.it/explore/dataset/indicatori-rifiuti-urbani/table/?sort=anno)	Dato preso direttamente dalla fonte citata
986	2024	Open Data I Numeri di Bologna: Superficie di verde urbano a gestione comunale suddivisa per tipologia (fonte: https://numeri.bolognametropolitana.it/dati-statistici/superficie-di-verde-urbano-gestione-comunale-suddivisa-tipologia-serie-storica)	Dato preso direttamente dalla fonte citata, che considera: 727,4 ettari di giardini e parchi pubblici (aree verdi ad uso pubblico); 190,6 ettari di verde d'arredo (aiuole stradali, banchine e il verde presente nei parcheggi); 68,2 ettari di verde scolastico (giardini di pertinenza delle scuole)
25	2024	Arpa, Rapporto annuale 2024 qualità dell'aria in provincia di Bologna (fonte: https://www.arpae.it/it/notizie/rapporto-annuale-2024-qualita-dellaria-in-provincia-di-bologna)	Dato preso direttamente dalla fonte citata, considerando la centralina con i valori più alti (Porta San Felice).
14	2024	Arpa, Rapporto annuale 2024 qualità dell'aria in provincia di Bologna (fonte: https://www.arpae.it/it/notizie/rapporto-annuale-2024-qualita-dellaria-in-provincia-di-bologna)	Dato preso direttamente dalla fonte citata, considerando la centralina con i valori più alti (Porta San Felice).



ALLEGATO 2

Monitoraggio 2025 KPI da Piano d'Investimenti

Indicatore	Unità	Baseline	2030	Metodologia/fonte
Potenza (MW) di fotovoltaico installata in città	MW	37	650	Dato target stimato presente in CCC Investment Plan
Potenza (kW) di fotovoltaico installata in città per abitante	kW/abitante	0,09	1,65	Dato target stimato presente in CCC Investment Plan
Patrimonio arboreo comunale	Numero alberi censiti	85.000	100.000	Dato target stimato presente in CCC Investment Plan
Consumo idrico domestico pro-capite	l/ab/giorno	149	130	Dato target stimato presente in CCC Investment Plan
Percentuale di raccolta differenziata dei rifiuti urbani non pericolosi	%	63	80	Report integrato Comune di Bologna 2024 (fonte: https://www.comune.bologna.it/myportal/C_A944/api/content/download?id=694abdbc7a68f200998d4664)
Concentrazione inquinanti nell'aria: NO ₂	µg/m3	40	20	Come dato target è stato considerato il limite europeo relativo alla concentrazione media annua di PM2.5 (fonte: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202402881 , pagina 30)
Modal split spostamenti	%	42% 21% 27% 5% 4% 1%	Auto: 22% TPM: 28% Piedi: 27% Bici: 18% Moto: 4% Altro: 1	Le percentuali target, presenti in CCC Investment Plan, sono state ricavate dalla relazione generale del PUMS metropolitano, redatto nel 2019 (fonte: https://pumsbologna.it/Engine/RAServeFile.php//documenti/approvazione/RELAZIONE/Relazione.pdf)
Attuazione Biciplan	% rete ciclabile strategica Biciplan attuata	64% (55km)	100% (86 km)	Il dato target 2030, presente in CCC Investment Plan, è stato ricavato dal documento BICIPLAN-Il piano ciclistico comunale, considerando la rete ciclabile portante (fonte: https://opendata.comune.bologna.it/explore/dataset/biciplan-il-piano-ciclistico-comunale/export?fig=it)

Monitoraggio 2025			
Valore	Anno di riferimento	Fonte	Metodologia
57,2	2024	Comune di Bologna - Elaborazione dati GSE (fonte: https://inumeridiolognametropolitana.it/dati-statistici/numerosite-e-potenza-degli-impianti-fotovoltaici-serie-storica-0)	Dato preso direttamente dalla fonte citata
0,146	2024	Utilizzato il dato di popolazione di Bologna al 2024, pari a 392.791 abitanti (fonte: https://inumeridiolognametropolitana.it/dati-statistici/popolazione-residente-eta-al-31-dicembre-serie-storica)	Calcolo effettuato considerando la potenza installata al 2024 indicata al punto precedente (in kW)
85.321	2024	Oper Data Comune di Bologna, Alberi in manutenzione (fonte: https://opendata.comune.bologna.it/explore/dataset/alberi-manutenzioni/information?fig=it-it&disjunctive.cl_h&disjunctive.dimora&disjunctive.classe&disjunctive.zona_diprossimita&disjunctive.area_statistica)	Somma degli alberi elencati nell'excel scaricabile dalla fonte citata
140,2	2024	I numeri di Bologna (fonte: https://inumeridiolognametropolitana.it/dati-statistici/consumo-di-acqua-i-diversi-usi-serie-storica)	Il dato di consumo idrico domestico complessivo del territorio comunale al 2024 (20,106 mln di metri cubi di acqua) è stato diviso per gli abitanti di Bologna e per i giorni dell'anno. Utilizzato il dato di popolazione di Bologna al 2024, pari a 392.791 abitanti (fonte: https://inumeridiolognametropolitana.it/dati-statistici/popolazione-residente-eta-al-31-dicembre-serie-storica)
72,4	2024	Open Data Comune di Bologna: Indicatori Raccolta Differenziata (fonte: https://opendata.comune.bologna.it/explore/dataset/indicatori-raccolta-differenziata/table/?sort=anno)	Dato preso direttamente dalla fonte citata.
28	2024	Arpae, Rapporto annuale 2024 qualità dell'aria in provincia di Bologna (fonte: https://www.arpae.it/it/notizie/rapporto-annuale-2024-qualita-dellaria-in-provincia-di-bologna)	Dato preso direttamente dalla fonte citata, considerando la centralina con i valori più alti (Porta San Felice)
Auto/moto: 57,6% TPL: 19,0% Piedi: 10,8% Bici: 11,3% Altro: 1,3%	2022	Documento di monitoraggio del PUMS metropolitano, elaborato nell'anno 2024 (fonte: https://pumsbologna.it/Engine/RAServeFile.php//monitoraggio_2021_2022/pums_monitoraggio_report_2021_2022.pdf)	Il documento di monitoraggio del PUMS citato analizza le diverse modalità di spostamento dei cittadini, restituendo i dati in termini percentuali. Tali valori derivano da un'attività di monitoraggio e si riferiscono all'anno 2022.
95% (81,9 km)	2024	Open Data Comune di Bologna: Piste e itinerari ciclabili (fonte: https://opendata.comune.bologna.it/explore/dataset/piste-ciclopodanali/information?fig=it-it&disjunctive.duso&disjunctive.anno)	Il calcolo dei km di rete ciclabile portante realizzati a fine 2024 è stato effettuato a partire dai dati riportati nel file excel scaricabile dal portale. Sono stati sommati solo i km di ciclabili su sede propria, attraverso i seguenti filtri applicati sulle colonne: Utilizzo "ciclabile"; Descrizione tipologica "sede propria".

NUOVI KPI

Indicatore	Unità	Baseline	2030	Metodologia/fonte
Efficienza energetica edifici	Consumo di metano degli edifici pubblici (MWh/anno)	43.000	N.A.	Dato target non presente nei documenti comunali. Dato baseline fa riferimento all'inventario dei consumi dell'anno 2021, da monitoraggio 2023 del PAESC (fonte: https://www.comune.bologna.it/amministrazione/documenti-e-dati/documento-programmazione-rendicontazione/piano-azione-energia-sostenibile-clima-paesc)
	Consumo di metano negli edifici residenziali (MWh/anno)	2.060.000	N.A.	Dato target non presente nei documenti comunali. Dato baseline fa riferimento all'inventario dei consumi dell'anno 2021, da monitoraggio 2023 del PAESC (fonte: https://www.comune.bologna.it/amministrazione/documenti-e-dati/documento-programmazione-rendicontazione/piano-azione-energia-sostenibile-clima-paesc)
	Percentuale richiesta di APE per edifici in classe energetica E, F e G	N.A.	N.A.	Dato target e dato baseline non presenti nei documenti comunali

Monitoraggio 2025			
Valore	Anno di riferimento	Fonte	Metodologia
36.400	2023	Da monitoraggio 2025 del PAESC (fonte: https://www.comune.bologna.it/amministrazione/documenti-e-dati/documento-programmazione-rendicontazione/piano-azione-energia-sostenibile-clima-paesc)	Dato preso direttamente dalla fonte citata.
1.492.000	2023	Da monitoraggio 2025 del PAESC (fonte: https://www.comune.bologna.it/amministrazione/documenti-e-dati/documento-programmazione-rendicontazione/piano-azione-energia-sostenibile-clima-paesc)	Dato preso direttamente dalla fonte citata.
70%	2025	Accesso con credenziali del Comune al portale Siape di Enea (fonte: https://siape.enea.it/)	Il dato si riferisce alla somma delle richieste APE per edifici di classe energivora rispetto alle richieste complessive