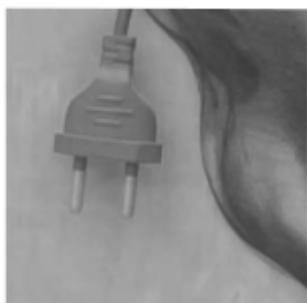




**UNIVERSITÀ
DI TORINO**



Inventario delle emissioni di CO₂ dell'Università degli Studi di Torino.

2022



INVENTARIO DELLE EMISSIONI DI CO₂
DELL'UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TORINO, 2022.

07/2023

**A cura dei Gruppi di Lavoro *Cambiamenti Climatici ed Energia* del *Green Office*
dell'Università degli Studi di Torino**

Prof. Claudio Cassardo

Prof. Giuseppe Mandrone

Ing. Andrea Tartaglino

Dott.ssa Alessia Piccardi

INDICE

1. Introduzione.....	4
1.1 Metodologia	4
1.2 Aggiornamento e ricalcolo delle emissioni	6
1.3 Responsabili dell’inventario delle emissioni e della rendicontazione.....	6
2. Confini dell’inventario delle emissioni	7
2.1 Confini organizzativi.....	7
2.2 Confini di rendicontazione	9
2.2.1 Gas serra considerati	9
2.2.2 Fonti emissive	9
3. Metodologia per la stima delle emissioni.....	12
4. Settore Consumi Elettrici	13
4.1. Fonte dei dati.....	15
4.2. Stima delle emissioni	15
5. Settore Consumi Combustibili Fossili	20
5.1 Metano.....	20
5.1.1 Fonte dei dati.....	20
5.1.2 Stima delle emissioni	21
5.2 Gasolio	24
5.2.1 Fonte dei dati.....	24
5.2.2 Stima delle emissioni.....	24
5.3 GPL	26
5.3.1 Fonte dei dati.....	26
5.3.2 Stima delle emissioni	26
6.Teleriscaldamento	27
6.1.1 Fonte dei dati.....	27
6.1.2 Stima delle emissioni.....	28
7.Mobilità giornaliera	29
8.Settore Missioni e Mobilità Straordinaria	30
8.1 Emissioni da veicoli di proprietà dell’Ateneo	30
8.1.1 Fonte dei dati.....	30

8.1.2 Stima delle emissioni	31
9. Quadro riassuntivo	33
Bibliografia	37
Allegato.....	38

1. Introduzione

Il presente documento rendiconta le emissioni di gas climalteranti prodotte dall'Università degli Studi di Torino relativamente al periodo 1° gennaio 2022 - 31 dicembre 2022. L'obiettivo principale di questo inventario è quantificare le emissioni di gas serra prodotte – direttamente e/o indirettamente – dall'Ateneo torinese, così da fornire una base scientifica su cui definire e strutturare gli interventi di riduzione delle emissioni stesse.

Al fine di comprendere l'andamento delle performance dell'Ateneo nel tempo, inoltre, i dati delle emissioni del 2022 sono stati confrontati con quelli relativi al periodo 2015-2021, laddove disponibili.

1.1 Metodologia

La metodologia adottata in questo documento per la rendicontazione delle emissioni dell'Ateneo di Torino è quella indicata e descritta nelle “Linee Guida Operative per la Redazione degli Inventari delle Emissioni di Gas Serra degli Atenei Italiani” redatto dalla RUS¹ (RUS, 2023).

Le Linee Guida della RUS sono state appositamente sviluppate per rispondere alle esigenze di rendicontazione delle emissioni degli atenei italiani e risultano, pertanto, le più adatte per la rendicontazione delle performance ambientali dell'Università di Torino. L'utilizzo di questa metodologia di reporting, inoltre, rende confrontabili le performance ambientali dell'Ateneo torinese con quelle degli atenei italiani che abbiano utilizzato – o abbiano intenzione di utilizzare – la stessa metodologia per il proprio inventario.

A differenza della classificazione delle fonti emissive impiegata per l'inventario 2021 – che suddivideva le emissioni in tre scopi (scopo 1, scopo 2, scopo 3) in virtù della norma ISO 14064 (UNI EN, 2012) e del GHG Protocol (WRI, 2004) – la classificazione adottata

¹ La RUS (Rete delle Università per lo Sviluppo Sostenibile) è nata nel 2016 per volontà della Conferenza dei Rettori delle Università Italiane (CRUI) con lo scopo di diffondere la cultura della sostenibilità, coordinare progetti e attività ad essa connessi e diffondere buone pratiche di sostenibilità e responsabilità sociale tra i diversi atenei italiani. (Fonte: Sito internet ufficiale RUS, <https://reterus.it/>).

in questo documento si basa sulla norma ISO 14064 (UNI EN, 2019), che raggruppa le emissioni in 6 categorie. Tali categorie sono:

- **Categoria 1: emissioni dirette**, ovvero le emissioni provenienti direttamente da sorgenti in possesso o sotto il controllo dell'Ateneo (ad es. le emissioni derivanti da sorgenti di combustione stazionaria a base di combustibili fossili per la produzione di calore oppure le emissioni derivanti dai mezzi di trasporto di proprietà dell'Ateneo);
- **Categoria 2: emissioni indirette da energia importata**, ovvero le emissioni derivanti dall'acquisto di energia elettrica o di calore da fornitori terzi;
- **Categoria 3: emissioni indirette derivanti dai trasporti**, ovvero le emissioni generate dagli spostamenti del personale universitario e del corpo studentesco per: (i) accesso alle strutture universitarie; (ii) missioni del personale; (iii) studenti in mobilità e (iv) trasporto del materiale acquistato;
- **Categoria 4: emissioni indirette da prodotti utilizzati dall'organizzazione**, ovvero le emissioni indirettamente generate dall'acquisto di merci o dall'utilizzo di servizi;
- **Categoria 5: emissioni indirette associate all'uso di prodotti provenienti dall'organizzazione**, ovvero le emissioni derivanti dallo smaltimento dei rifiuti o dal trattamento delle acque reflue;
- **Categoria 6: emissioni indirette derivante da altre fonti** (ad esempio le emissioni derivanti dall'uso di combustibili o materiali per conto terzi);

Per uniformare la rendicontazione delle emissioni e facilitare la comparabilità dei risultati tra gli Atenei, la stima delle emissioni di gas serra è stata realizzata adottando la suddivisione in *Settori*, *Attività* e *Categorie* consigliata dalle Linee Guida.² I dettagli di questa suddivisione sono riportati e descritti al [paragrafo 2.2.2.](#) del presente documento.

² *Tabella 2 - Settori e Attività considerate ai fini della stima delle emissioni, e tipologia ai fini della norma ISO 14064:2019 (RUS, 2023).*

1.2 Aggiornamento e ricalcolo delle emissioni

L'approccio adottato nel presente inventario (RUS, 2023) differisce, sotto alcuni aspetti, da quello adottato nell'inventario del 2021.³ Ciò implica che alcuni dati del presente inventario sono stati stimati con una metodologia di calcolo diversa rispetto a quella dello scorso anno. Al fine di garantire un'adeguata comparabilità tra i risultati dell'anno corrente e quelli degli anni precedenti, dunque, abbiamo deciso di stimare nuovamente, laddove necessario, i dati relativi alle emissioni del periodo 2015-2021.

Ogni modifica effettuata è stata esplicitamente segnalata nel relativo paragrafo.

1.3 Responsabili dell'inventario delle emissioni e della rendicontazione

La rendicontazione annuale delle emissioni di gas climalteranti derivanti dalle attività primarie dell'Università di Torino è in capo all'Energy Manager di Ateneo (Direzione Edilizia e Sostenibilità), figura prevista dalla Legge 10/91 e attualmente ricoperta dall'Ingegnere Andrea Tartaglino. L'Energy Manager è anche un componente dei Gruppi di Lavoro *Energia e Cambiamenti Climatici* del Green Office⁴ di Unito che hanno collaborato alla redazione del presente documento.

³ L'inventario delle emissioni di CO₂ dell'Università degli Studi di Torino del 2021 è consultabile al seguente link: http://www.green.unito.it/it/sistemi_efficientamento_energetico#Inventario ;

⁴ UniToGO (Unito GreenOffice) è la struttura di coordinamento e progettazione delle politiche di sostenibilità ambientale dell'Università di Torino. Essa è incardinata nella Direzione Edilizia e Sostenibilità ed è coordinata dal Vicerettore Vicario alla sostenibilità (Fonte: sito web Green Office: <http://www.green.unito.it/>).

2. Confini dell'inventario delle emissioni

Un primo importante step nella redazione di un inventario delle emissioni è quello di definire i “confini” dell'inventario stesso, cioè il perimetro di riferimento per la rendicontazione delle emissioni. Nello specifico, si tratta di definire due tipologie di confini:

- (i) *Confini organizzativi*, ovvero l'insieme delle attività organizzative dell'Ateneo per le quali si intende effettuare la stima delle emissioni;
- (ii) *Confini di rendicontazione*, ovvero la tipologia di emissioni oggetto di stima;

I confini organizzativi e i confini di rendicontazione dell'inventario delle emissioni dell'Università degli Studi di Torino sono stati analizzati e descritti di seguito, rispettivamente ai [paragrafi 2.1](#) e [2.2](#).

2.1 Confini organizzativi

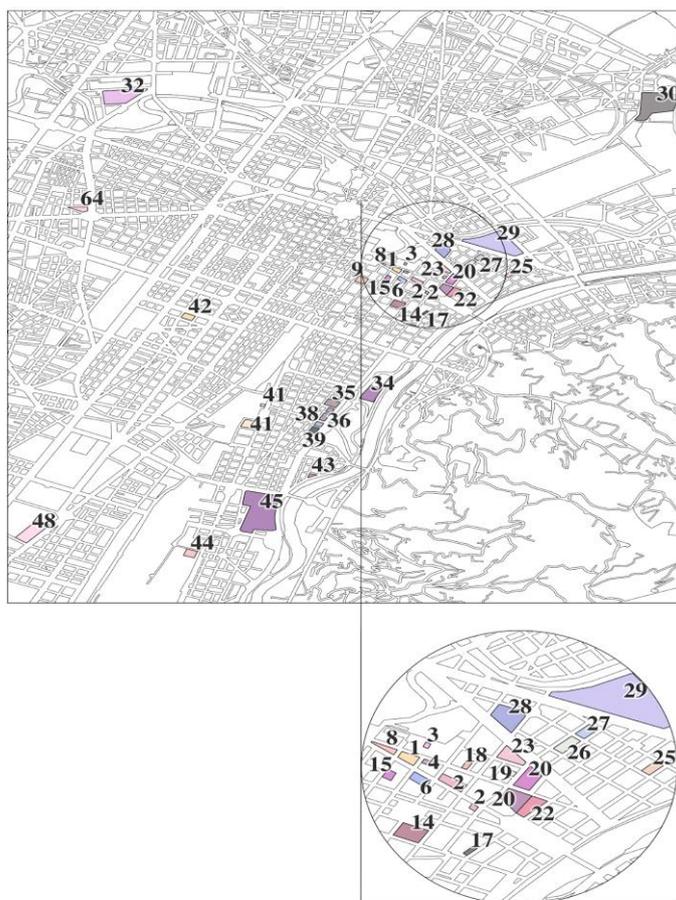
I confini organizzativi di questo inventario sono costituiti dalle strutture e dagli edifici “operativi” dell'Ateneo torinese, cioè dalle strutture direttamente gestite dall'Ateneo. Rientrano in questa categoria sia gli immobili di proprietà dell'Università sia le strutture che, pur non facendo parte del patrimonio immobiliare dell'Ateneo, sono destinate alle attività proprie dell'Ateneo (quali attività didattiche, ricerca e terza missione). L'insieme delle strutture gestite dall'Università di Torino, infatti, è estremamente eterogeneo e comprende sia edifici di proprietà, sia edifici concessi in affitto da terzi che l'Ateneo ha il diritto di gestire in base alle proprie necessità.

Anche da un punto di vista strutturale gli immobili utilizzati dall'Ateneo per le attività didattiche presentano una certa eterogeneità. Si tratta, infatti, di edifici di età diverse – alcuni realizzati all'inizio del XVI secolo, altri invece di più recente costruzione – e spesso adattati ad uso universitario ma non concepiti inizialmente per lo stesso. Si tratta, inoltre, di edifici destinati a funzioni didattiche eterogenee (aule, biblioteche, laboratori, ospedali, uffici, etc.), con esigenze e disponibilità differenziate di climatizzazione e di energia elettrica.

L'elenco completo degli edifici di UniTo considerati "operativi" e, dunque, inclusi nel presente inventario, è riportato alla [Tabella A.1](#) in Allegato.

La mappa in figura (Figura 1) mostra, invece, la distribuzione geografica delle sedi universitarie in cui l'Ateneo svolge le proprie attività primarie. Nonostante vi siano sedi e poli ubicati in diverse località, la maggior parte di essi si concentra nel Comune di Torino: per questo motivo, e per ragioni di rappresentazione grafica, nella mappa sono stati riportati soltanto gli edifici ubicati nella Città di Torino (fatta eccezione per la sede di Ex Edilscuola (Area 050) situata vicino al confine Sud-Ovest della città).

FIGURA 1: SEDI DELL'UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TORINO LOCALIZZATE NELLA CITTÀ DI TORINO, 2022.



FONTE: ELABORAZIONE DEL GRUPPO DI LAVORO DEL GREEN OFFICE CON SOFTWARE QGIS, 2022.

Ciascuna sede è associata a un codice: si rimanda alla [Tabella A.1](#) dell'Allegato per l'identificazione e la localizzazione puntuale di ciascuna. Si segnala che le aree evidenziate in figura non identificano in modo accurato le superfici e i volumi degli stabili di proprietà dell'Università o gestiti da questa: si tratta, infatti, di approssimazioni volte più a permettere l'identificazione della posizione delle sedi che a dare una misura accurata della pianta degli edifici stessi.

2.2 Confini di rendicontazione

Con *confini di rendicontazione* si intende l'insieme delle emissioni di gas serra considerate ai fini del presente inventario. All'atto pratico, la scelta dei *confini di rendicontazione* implica una selezione accurata delle fonti di emissione oggetto di rendicontazione e dei gas serra che da esse derivano.

2.2.1 Gas serra considerati

Nel presente inventario si è scelto di provvedere alla stima delle sole emissioni di diossido di carbonio (CO₂) derivanti dalle attività dell'Ateneo. La motivazione risiede principalmente nel fatto che le emissioni di CO₂ rappresentano la percentuale più rilevante di tutte le emissioni imputabili all'Università di Torino e sono, dunque, sufficienti a restituire un quadro soddisfacente delle performance ambientali dell'università. Non verranno, quindi, calcolate le emissioni di altri importanti gas serra – quali metano (CH₄) o protossido di azoto (N₂O) – la cui stima, oltre ad essere particolarmente complessa, non apporterebbe un contributo apprezzabile al valore complessivo delle emissioni di Ateneo.

2.2.2 Fonti emissive

Le fonti emissive oggetto di stima di questo documento sono state individuate seguendo le indicazioni fornite dalle Linee Guida della RUS: di seguito (Tabella 1) è riportato un dettaglio di tali fonti.

Accanto a ciascuna *Settore* indicato in tabella abbiamo deciso di indicare, rispettivamente con un “Sì” o con un “No”, le attività dell’elenco che sono state considerate e quelle che sono state escluse ai fini della rendicontazione. La scelta di includere alcune attività e di escluderne altre è frutto di un compromesso: quello tra il livello di dettaglio delle informazioni richieste dalle Linee Guida e la disponibilità effettiva dei dati da parte dell’Ateneo.

TABELLA 1: CONFINI DI RENDICONTAZIONE - SETTORI E ATTIVITÀ CONSIDERATE E NON AI FINI DELLA STIMA DELLE EMISSIONI DI CO₂, 2022.

Settori	Attività	Categori	
		a	Stimato
Consumi elettrici	Illuminazione	2	Sì
	Climatizzazione invernale	2	Sì
	Climatizzazione estiva	2	Sì
	Laboratori pesanti e data centre	2	Sì
	Altri usi elettrici	2	Sì
Consumi combustibili fossili	Climatizzazione invernale	1	Sì
	Climatizzazione estiva	1	Sì
	Laboratori pesanti e data centre	1	Sì
	Produzione energia elettrica usi interni	1	No
	Altri usi di gas	1	Sì
Teleriscaldamento	Climatizzazione invernale	2	Sì
	Climatizzazione estiva	2	Sì
Mobilità giornaliera	Spostamenti accesso giornaliero all'Ateneo	3	No
Missioni e mobilità straordinaria	Spostamenti per missione del personale	3	No
	Spostamenti studenti in mobilità (es. Erasmus)	3	No
	Veicoli di proprietà dell'Ateneo	1	Sì

Tuttavia, per semplificare la raccolta dei dati e la loro rendicontazione, le emissioni sono state stimate per *Settore* di appartenenza, senza specificare i valori disaggregati di ciascuna attività appartenente ai singoli settori. Le emissioni di CO₂ riferite a ciascun *Settore* rappresentano, dunque, la somma delle emissioni delle singole attività appartenenti a quel

settore.

Riassumendo, dunque, la rendicontazione delle emissioni è stata articolata nei seguenti paragrafi:

- [Paragrafo 4. Consumi energia elettrica;](#)
- [Paragrafo 5. Consumi combustibili fossili;](#)
- [Paragrafo 6. Teleriscaldamento;](#)
- [Paragrafo 7. Missioni e mobilità straordinaria;](#)

A sua volta, ciascun paragrafo è stato suddiviso nelle seguenti sezioni:

- (i) Elenco delle attività incluse nella stima delle emissioni del settore interessato;
- (ii) Fonte dei dati utilizzati per la stima;
- (iii) Stima delle emissioni per *Settore* di afferenza;

3. Metodologia per la stima delle emissioni

L'approccio utilizzato in questa sede per il calcolo delle emissioni dell'Ateneo di Torino è quello consigliato e descritto dalle Linee Guida RUS (RUS, 2023). Esso consiste nel prodotto tra un indicatore – che caratterizza l'attività della sorgente – e un fattore di emissione, specifico del tipo di sorgente, del processo industriale e/o della tecnologia che ha generato tali emissioni. Questo approccio prevede, dunque, una relazione lineare tra l'attività della sorgente e l'emissione che, a livello generale, può essere ricondotta alla seguente formula:

$$E_i = A \times FE_i$$

dove:

E_i = emissione dell'inquinante climalterante ***i*** (espresso in tonnellate);

A = indicatore dell'attività che ha generato l'inquinante ***i*** (espresso in quantità di prodotto);

FE_i = fattore di emissione dell'inquinante climalterante ***i*** (espresso in grammi/quantità di prodotto);

4. Settore Consumi Elettrici

In questo paragrafo abbiamo provveduto alla stima delle emissioni di CO₂ derivanti dai consumi elettrici degli edifici dell'Ateneo elencati nella [Tabella 1](#). Si tratta di emissioni generate indirettamente dall'Ateneo in seguito all'acquisto e al consumo di corrente elettrica. Rientrano in questa categoria i consumi per: (i) illuminazione; (ii) climatizzazione invernale ed estiva; (iii) alimentazione di laboratori pesanti e data center; (iv) altri usi elettrici.

L'elettricità consumata dall'Ateneo torinese proviene da tre fonti:

- (i) Rete elettrica nazionale con formula “opzione verde”. Si tratta di energia proveniente totalmente da fonti rinnovabili e certificata attraverso il meccanismo delle Garanzie di Origine;⁵
- (ii) Tre tri-generatori di Ateneo, situati nelle sedi di Veterinaria e Agraria (053), Palazzo Nuovo (020) e Campus Luigi Einaudi (029). Si tratta di impianti alimentati a metano che producono contemporaneamente energia elettrica e calore e che recuperano il calore di risulta (detto anche cascame termico) per riscaldare gli edifici durante l'inverno e raffreddarli durante l'estate grazie all'utilizzo di assorbitori;
- (iii) Parco fotovoltaico universitario, situato negli edifici dell'Istituto Bonafous (216-A) a Chieri e nella sede di Biotecnologie (041) a Torino;

Per quanto concerne i consumi elettrici, le Linee Guida (RUS, 2023) consigliano di rendicontare esclusivamente le emissioni da energia elettrica prodotta all'esterno dell'Ateneo, escludendo quindi impianti di cogenerazione e parchi fotovoltaici. Tuttavia, ai fini del presente inventario, abbiamo deciso di inserire comunque nella rendicontazione anche le emissioni derivanti dai tri-generatori di Ateneo e dal parco fotovoltaico. Le motivazioni che spiegano tale scelta sono riportate di seguito:

- Gli impianti di tri-generazione, pur essendo situati all'interno delle sedi universitarie, non sono direttamente gestiti dall'Ateneo ma da una Energy Service Company (ESCO), cioè da una società energetica esterna all'Università. Questo ci

⁵ Un attestato elettronico rilasciato dal GSE (Gestore Servizi Energetici) che garantisce che l'energia elettrica acquistata da un utente derivi da fonti rinnovabili (RUS, 2020).

permette di catalogare l'energia elettrica prodotta dai tri-generatori come energia esterna all'Ateneo e di inserirla nel perimetro di rendicontazione dell'inventario;

- L'energia elettrica prodotta dagli impianti fotovoltaici di Ateneo dovrebbe essere considerata come energia interna all'Università e dovrebbe, dunque, essere esclusa dalla rendicontazione. Tuttavia, data l'esiguità della produzione di energia da fotovoltaico rispetto al totale (< 1%), abbiamo deciso di non operare questa distinzione e di includere comunque nella stima anche le emissioni generate dal parco fotovoltaico.

Precisiamo, infine, che, su suggerimento delle *Linee guida per la redazione dei piani di mitigazione delle emissioni di CO₂ degli Atenei* (RUS, 2020), le emissioni di CO₂ derivanti dall'energia elettrica acquistata tramite "opzione verde" non sono state conteggiate come nulle: al contrario, esse sono state incluse nel calcolo e considerate al pari di quelle prodotte da fonti fossili. Le Linee Guida, infatti, suggeriscono di "non utilizzare il meccanismo dell'acquisto delle Garanzie d'Origine per rispondere agli obiettivi di mitigazione degli Atenei" a causa di due importanti criticità delle Garanzie d'Origine (GO) stesse:

- (i) Le GO non assicurano che l'energia acquistata dall'utente finale derivi da fonti rinnovabili. L'energia richiesta e consumata in un dato momento, infatti, è l'energia disponibile in rete in quel preciso momento secondo il mix nazionale, e può comprendere sia energia derivante da fonti fossili che energia derivante da rinnovabili. All'atto pratico, dunque, l'acquisto di una GO non può assicurare che la produzione di energia elettrica rinnovabile (e la riduzione delle emissioni ad essa connessa) sia effettivamente dovuta alla richiesta e al consumo di energia da parte dell'acquirente. Risulta, pertanto, impossibile riconoscere direttamente in capo all'acquirente il merito delle emissioni di CO₂ evitate grazie alla produzione di energia verde.
- (ii) Il GSE (Gestore Servizi Energetici) rilascia GO anche nel caso in cui l'energia sia prodotta da fonti definite come "assimilabili alle rinnovabili", cioè risorse energetiche che, pur essendo di origine fossile, sono paragonabili a fonti rinnovabili grazie agli elevati rendimenti energetici che le caratterizzano. Tuttavia, alcune di queste fonti – come impianti di co-generazione, impianti alimentati a rifiuti o oli di origine vegetale e impianti che utilizzano scarti di

lavorazione – presentano delle importanti criticità a livello ambientale: i benefici ecologici prodotti e la riduzione delle emissioni di CO₂ che ne deriverebbero risultano, pertanto, discutibili.

Oltre alle motivazioni di cui sopra, la scelta di includere nella rendicontazione le emissioni di CO₂ da energia elettrica con Garanzia d'Origine, è dettata anche da esigenze di carattere metodologico. Il conteggio di queste emissioni, infatti, rende confrontabili le performance ambientali dell'Ateneo del 2022 con quelle degli anni passati, permette di prendere consapevolezza dei consumi effettuati nel corso del tempo e di individuare possibili misure di efficientamento energetico.

Riassumendo, dunque, nel presente paragrafo sono state conteggiate le emissioni di CO₂ derivanti da: (i) energia elettrica acquistata da rete nazionale con la formula “opzione verde”; (ii) energia elettrica prodotta dai tri-generatori di Ateneo, (iii) energia elettrica prodotta dal parco fotovoltaico di Ateneo.

4.1. Fonte dei dati

Per l'anno 2022 i consumi di energia elettrica dell'Ateneo derivano dai rilievi sulle bollette fornite dai gestori della rete elettrica per ciascun edificio.

4.2. Stima delle emissioni

Nella Tabella 2 si riportano i consumi di energia elettrica relativi al periodo 2015-2022, suddivisi per fonte: (i) corrente elettrica da tri-generatori di Ateneo; (ii) corrente elettrica per refrigerazione (cascame termico del cogeneratore); (iii) corrente elettrica acquistata dalla rete nazionale con “opzione verde”; (iv) corrente elettrica prodotta dal parco fotovoltaico. Per chiarezza espositiva, si specifica che l'assenza dei consumi di corrente elettrica per refrigerazione relativi al periodo 2015-2020 è dovuta ad una indisponibilità dei dati in merito. L'assenza dei consumi del parco fotovoltaico per lo stesso periodo, invece, è imputabile all'inattività degli impianti fotovoltaici, entrati in funzione solo a partire dal 2021.

TABELLA 2: CONSUMI DI ENERGIA ELETTRICA (KWH) SUDDIVISI PER FONTE, 2015-2022.

Anno	Trigeneratori (kWh)	Energia elettrica "opzione verde" (kWh)	Refrigerazione (kWh)	Parco fotovoltaico (kWh)	Totale (kWh)
2015	12.805.262,00	24.508.698,00	0	-	37.313.960,00
2016	11.831.626,20	24.692.190,80	0	-	36.523.817,00
2017	14.958.269,00	20.906.375,00	0	-	35.864.644,00
2018	17.152.250,00	20.925.876,00	0	-	38.078.126,00
2019	10.889.964,50	24.875.647,50	0	-	35.765.612,00
2020	703.373,00	28.809.128,00	0	-	29.512.501,00
2021	12.023.390,00	23.078.776,00	172.400,00	2.181,00	35.276.747,00
2022	10.425.555,00	26.188.617,80	218.240,00	98.713,00	36.931.125,80

Nell'anno di rendicontazione i consumi di energia elettrica ammontano ad un totale di 36,9 milioni kWh: di questi, circa il 70% proviene dalla rete elettrica nazionale, il 29% dai tri-generatori di Ateneo e dal sistema di refrigerazione e meno dell'1% dal parco fotovoltaico. Come si può notare, la quota di energia elettrica derivante dal fotovoltaico risulta ancora minima: tuttavia, in un'ottica di decarbonizzazione, l'Ateneo sta lavorando ad un piano di potenziamento del parco fotovoltaico che possa portare ad una riduzione della quota di energia acquistata da rete elettrica nazionale e prodotta dai tri-generatori.

Nella Tabella 3 si riportano, invece, le stime delle emissioni di CO₂ derivanti dal consumo totale di corrente elettrica per il periodo 2015-2022. Seguendo le indicazioni fornite dalla Linee Guida (RUS, 2023) abbiamo provveduto a stimare le emissioni di CO₂ dell'anno corrente utilizzando il fattore di emissione fornito da ISPRA, pari a 245,70 gCO₂/kWh (ISPRA, 2022). Per consentire la comparabilità tra i risultati del 2022 e quelli del periodo 2015-2021, abbiamo deciso di stimare nuovamente anche le emissioni di CO₂ relative agli anni precedenti⁶, utilizzando i fattori di emissione forniti da ISPRA per ciascun anno (ISPRA, 2022) e riportati in tabella.

⁶ Nell'inventario delle emissioni di Ateneo 2021, le emissioni di CO₂ derivanti dai consumi di corrente elettrica erano state calcolate utilizzando il fattore di emissione ottenuto dalla seguente formula (RUS, 2019):

TABELLA 3: CONSUMI TOTALI DI ENERGIA ELETTRICA (KWH) E RELATIVE EMISSIONI DI CO₂, 2015-2022.

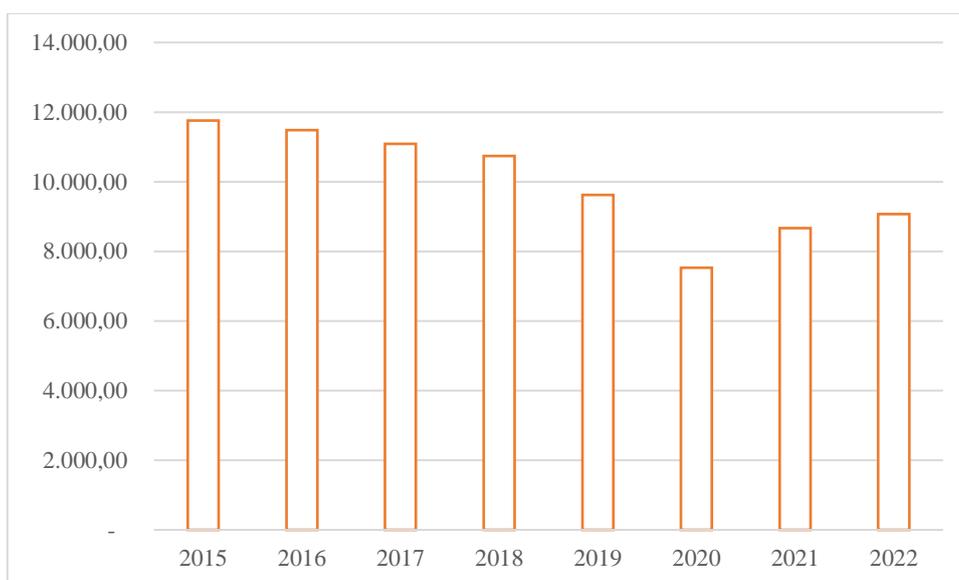
Anno	Consumi totali (kWh)	Fattori emissione (gCO ₂ /kWh)	Emissioni CO ₂ (tCO ₂)
2015	37.313.960	315,20	11.761
2016	36.523.817	314,30	11.479
2017	35.864.644	309,10	11.085
2018	38.078.126	282,10	10.741
2019	35.765.612	269,10	9.624
2020	29.512.501	255,00	7.525
2021	35.276.747	245,70	8.667
2022	36.931.125	245,70	9.073

Nel 2022, le emissioni di diossido di carbonio prodotte dall'Ateneo torinese ammontano a 9 milioni di tonnellate circa: un valore in aumento rispetto a quello registrato nel 2021 e probabilmente dovuto ad una completa ripresa delle attività didattiche nel periodo post pandemico. Per una visione più ampia delle performance dell'Ateneo si rimanda alla Figura 2, dove è possibile visualizzare l'andamento delle emissioni nel periodo 2015-2022.

$$FE_{consumo} = \frac{em.tot.prod.ee}{prod.dest.cons.} \times \frac{100}{(100-\%perdite)} \times 1000;$$

Per il calcolo delle emissioni di CO₂ del 2022, invece, le Linee Guida (RUS, 2023) suggeriscono di utilizzare il fattore di emissione fornito direttamente da ISPRA. Per rendere confrontabili i risultati ottenuti per il 2022 con quelli relativi al periodo 2015-2022, allora, si è reso necessario stimare nuovamente le emissioni degli anni passati, applicando i fattori di emissione forniti da ISPRA.

FIGURA 2: EMISSIONI DI CO₂ DA CONSUMI DI ENERGIA ELETTRICA, 2015-2022.

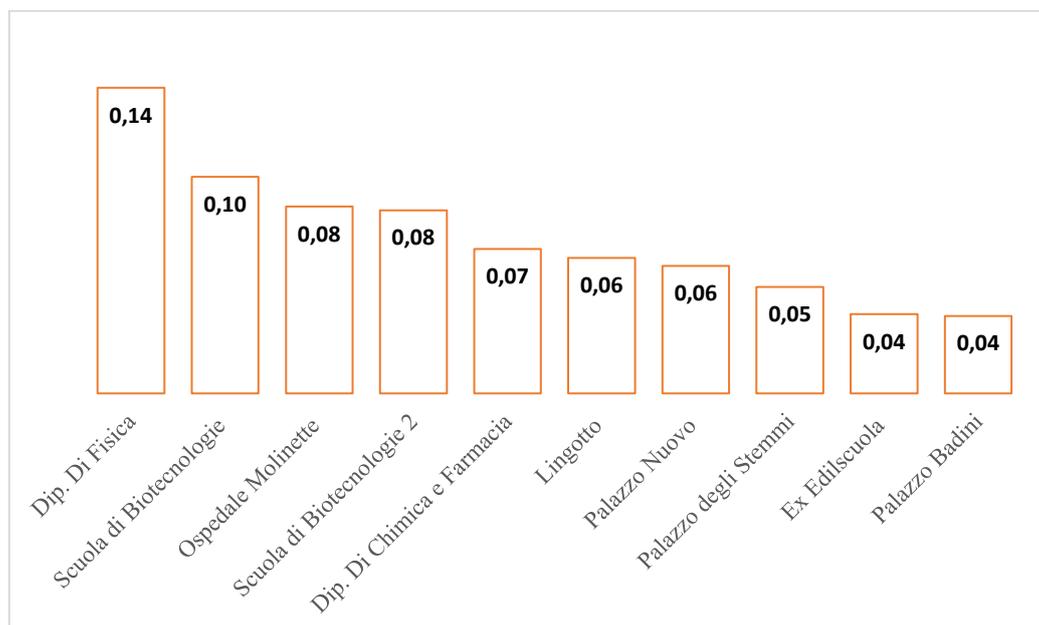


Dal grafico emerge in modo evidente che il 2020 è stato l'anno in cui, a causa della pandemia da Covid-19, le emissioni hanno toccato il valore più basso di tutta la serie storica analizzata (riducendosi di circa il 38% rispetto al 2015). Con la ripresa delle attività didattiche post-pandemia, invece, le emissioni sono tornate a salire: si registra, infatti, un aumento del 15% dell'emissività nel 2021 rispetto al 2020 e un aumento del 4,5% circa nel 2022 rispetto al 2021.

Al fine di comprendere quali edifici siano stati più emissivi e, dunque, più energivori di altri nel corso del 2022, abbiamo provveduto a stimare il rapporto tra le emissioni prodotte da ciascun edificio⁷ e la relativa superficie, ottenendo la quota di emissioni per metro quadro di tutti gli edifici di Ateneo. Il grafico in figura (Figura 3) mostra le 10 sedi universitarie che, nel corso del 2022, hanno generato più emissioni da consumo di corrente elettrica in rapporto alla propria superficie.

⁷ Nella [Tabella A.2](#) in Allegato sono riportate, in dettaglio, le emissioni di CO₂ dei singoli edifici considerati ai fini della stima.

FIGURA 3: EMISSIONI DI CO₂ DA CONSUMI DI ENERGIA ELETTRICA DEGLI EDIFICI DI ATENEUM PER MQ DI SUPERFICIE, 2022.



Tra esse, spiccano come maggiormente emmissive: il Dipartimento di Fisica (037), la Scuole di Biotecnologie (041), l'Ospedale Molinette (045) e la Scuola di Biotecnologie 2 (041). L'elevata emissività del Dipartimento di Fisica può essere imputata, con buona probabilità, ai significativi consumi di corrente del *SuperComputer OCCAM*, un computer con elevate capacità di calcolo sviluppato e gestito dall'Università di Torino in collaborazione con l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN).

Va specificato, tuttavia, che l'analisi condotta non tiene conto di alcuni importanti fattori che potrebbero concorrere a spiegare un valore più alto di emissioni per metro quadro, come il numero di studenti e studentesse che frequentano le sedi, la presenza di laboratori, macchinari e data center energivori.

5. Settore Consumi Combustibili Fossili

In questo paragrafo abbiamo provveduto alla stima delle emissioni di CO₂ direttamente prodotte dagli impianti a combustione di alcuni edifici dell'Ateneo. Si tratta di impianti a metano, gasolio e GPL situati nelle sedi di Ateneo e necessari a soddisfare la domanda di energia per la climatizzazione invernale ed estiva e per l'alimentazione di laboratori pesanti e data centre. Sono, invece, escluse dal calcolo le emissioni derivanti dal consumo di combustibili fossili per l'alimentazione dei tri-generatori di Ateneo che, pur essendo localizzati nelle sedi universitarie, sono gestiti da una ESCo esterna. Come abbiamo visto, infatti, le emissioni relative alla produzione di corrente elettrica da tri-generatori sono state stimate nel paragrafo sui consumi di energia elettrica ([paragrafo 4](#)), mentre quelle relative alla produzione di cascame termico sono state conteggiate nel paragrafo sul teleriscaldamento ([paragrafo 6](#)).

Nei [paragrafi 5.1](#), [5.2](#) e [5.3](#), dunque, sono state riportate le stime delle emissioni derivanti rispettivamente dagli impianti a metano, gasolio e GPL dell'Ateneo.

5.1 Metano

5.1.1 Fonte dei dati

Per l'anno 2022 i consumi totali di metano sostenuti per soddisfare il fabbisogno energetico degli edifici dell'Ateneo derivano dai rilievi sulle bollette di ciascun edificio.

Poiché i dati a disposizione per l'anno corrente erano espressi in metri cubi standard (Smc) abbiamo provveduto a convertirli in GJ, così da poter utilizzare il fattore di emissione consigliato dalle Linee Guida (56,33 KgCO₂/GJ). Il fattore di conversione impiegato nel calcolo è stato ottenuto dalla media dei fattori di conversione riportati sulle bollette dei consumi di metano dei due fornitori energetici che, rispettivamente nella prima e nella seconda metà del 2022, hanno servito l'Università di Torino.

La specifica dei passaggi effettuati per ottenere tale conversione è riportata di seguito (Tabella 4).

TABELLA 4: CONVERSIONE CONSUMI DI METANO (MC - GJ), 2022.

Anno	Consumi (Smc)	Fattore Conv. (GJ/Smc)	Consumi (GJ)
2022	2.783.622,41	0,03920725	109.138,18

5.1.2 Stima delle emissioni

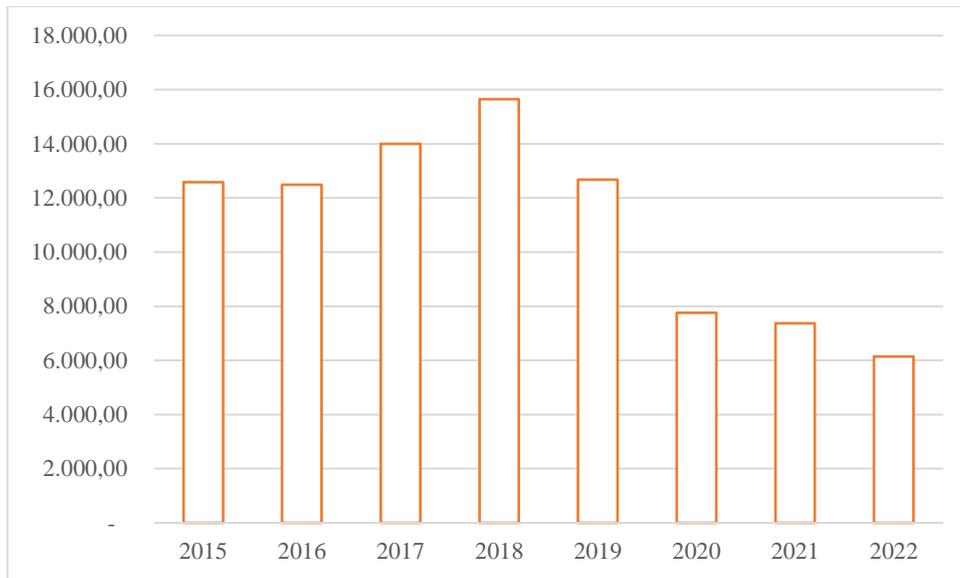
Nella Tabella 5 sono elencati i dati dei consumi di metano (GJ) relativi al periodo 2015-2022 e i fattori di emissione impiegati per il calcolo, individuati a partire dal documento *Tabella Parametri Standard Nazionali* (ISPRA, 2023). Per consentire la comparabilità tra i risultati dell'anno corrente e quelli del periodo 2015-2021, abbiamo deciso di stimare nuovamente anche le emissioni relative agli anni precedenti, utilizzando i fattori di emissione forniti dal ISPRA per ciascun anno (ISPRA, 2023).

TABELLA 5: CONSUMI DI METANO (GJ) E RELATIVE EMISSIONI DI CO₂ (tCO₂), 2015-2022.

Anno	Consumi (GJ)	Fattore emissione (KgCO₂/GJ)	Emissioni (tCO₂)
2015	225.266,00	55,84	12.578,85
2016	223.668,00	55,84	12.489,62
2017	250.429,00	55,90	13.998,98
2018	279.867,00	55,93	15.652,96
2019	226.643,00	55,95	12.680,68
2020	137.931,00	56,23	7.755,86
2021	131.162,56	56,23	7.375,27
2022	109.138,18	56,33	6.147,75

Il grafico in figura (Figura 4) sintetizza visivamente questi risultati, restituendo l'andamento delle emissioni nel tempo.

FIGURA 4: EMISSIONI DI CO₂ DA CONSUMI DI METANO, 2015-2022.

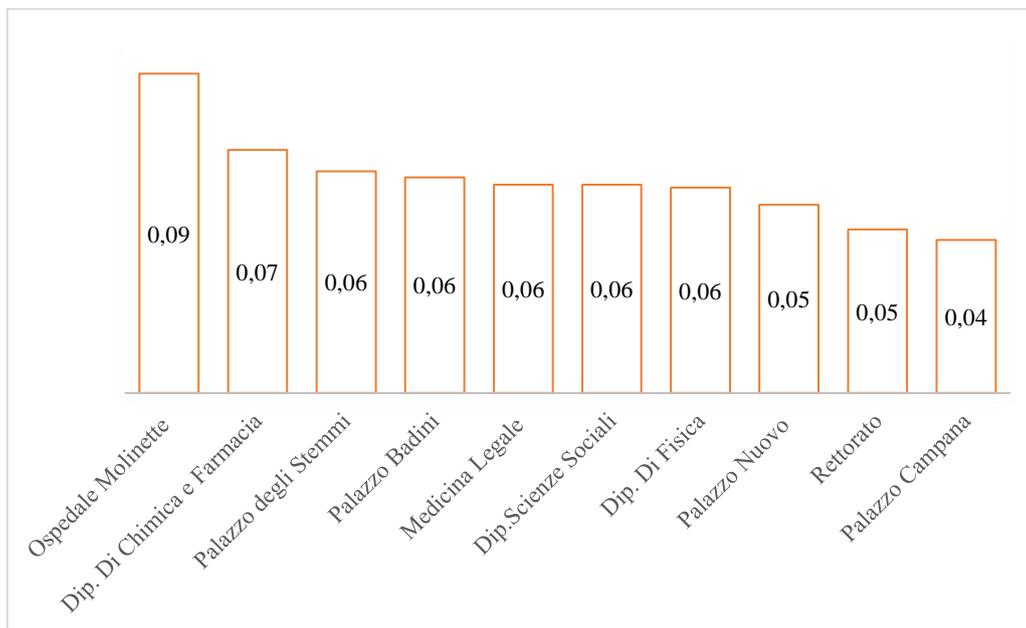


Dal grafico emerge in modo evidente l'andamento decrescente delle emissioni di CO₂ tra il 2019 e il 2022, periodo in cui queste si sono praticamente dimezzate, passando da 12.000 a 6.000 t circa.

Anche in questo caso, al fine di comprendere quali edifici siano più emissivi e, dunque, più energivori di altri, abbiamo stimato il rapporto tra le emissioni prodotte da ciascun edificio⁸ e la relativa superficie, ottenendo la quota di emissioni per metro quadro di tutti gli edifici di Ateneo. La figura in basso (Figura 5) riporta i 9 edifici universitari che, nel corso del 2022, hanno generato più emissioni da consumo di metano in rapporto alla propria superficie.

⁸ Nella [Tabella A.2](#) in Allegato sono riportate, in dettaglio, le emissioni di CO₂ dei singoli edifici considerati ai fini della stima.

FIGURA 5: QUOTA DELLE EMISSIONI DI CO₂ DA CONSUMI DI METANO DEGLI EDIFICI DI ATENEO PER MQ, 2022.



Tra gli edifici che hanno prodotto più emissioni per metro quadro di superficie vi sono: la sede dell'Ospedale Molinette (045), la sede del Dipartimento di Chimica e Farmacia (037) e, a pari valore, le sedi di Palazzo degli Stemmi (002), Palazzo Badini (004), Medicina Legale (043), Dipartimento di Scienze Sociali (026) e Dipartimento di Fisica (036).

Va specificato, tuttavia, che l'analisi condotta non tiene conto di alcuni importanti fattori che potrebbero concorrere a spiegare un valore più alto di emissioni per metro quadro, come il numero di studenti e studentesse che frequentano le sedi, la presenza di laboratori, macchinari e data centre energivori.

5.2 Gasolio

5.2.1 Fonte dei dati

I consumi di gasolio sostenuti per il riscaldamento degli edifici dell'Ateneo derivano dalle misurazioni periodiche effettuate sui serbatoi di gasolio presenti nelle singole sedi. Poiché i dati a disposizione per l'anno corrente sono espressi in litri (L), abbiamo provveduto a convertirli in Terajoule (TJ), così da poter utilizzare il fattore di emissione consigliato dalle Linee Guida (73,93 tCO₂/TJ). I passaggi effettuati per ottenere tale conversione sono riportati di seguito (Tabella 6).

TABELLA 6: CONVERSIONE CONSUMI GASOLIO (L - TJ), 2022.

Anno	Consumi (L)	Fattore conv. (Kg/L)⁹	Consumi (kg)	Consumi (t)	Fattore conv. (GJ/t)¹⁰	Consumi (TJ)
2022	34.064	0,835	28.443	28,44	42,6	1,21

5.2.2 Stima delle emissioni

Di seguito (Tabella 7) si riportano le stime delle emissioni di anidride carbonica derivanti dai consumi di gasolio per il periodo 2015-2022.

TABELLA 7: CONSUMI DI GASOLIO E RELATIVE EMISSIONI DI CO₂ (T), 2015 - 2022.

Anno	Consumi (TJ)	Fattori di Emissione (tCO₂/TJ)	Emissioni CO₂ (tCO₂)
2015	2,11	73,58	155,18
2016	1,43	73,58	104,85
2017	1,65	73,93	121,69
2018	1,52	73,93	112,60
2019	1,72	73,93	127,09
2020	2,31	73,93	171,00
2021	2,26	73,93	167,23
2022	1,21	73,93	89,46

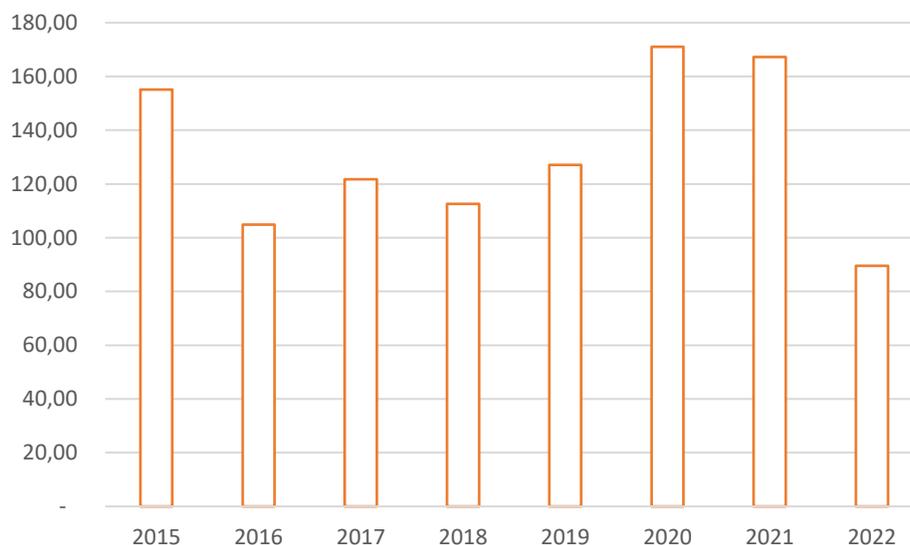
⁹ Fonte: DEFRA (2022).

¹⁰ Fonte: DEFRA (2022).

Si noti che i consumi di gasolio per il riscaldamento sono residuali rispetto ai consumi di gas per la climatizzazione invernale. Il gasolio, infatti, viene utilizzato esclusivamente negli edifici molto isolati dell'Ateneo, per i quali risulterebbe complesso l'allacciamento alla rete del metano: l'elenco completo degli edifici che utilizzano gasolio per il riscaldamento è riportato nella [Tabella A.3](#) in Allegato.

Il seguente grafico (Figura 6) restituisce visivamente l'andamento delle emissioni di CO₂ prodotte nel periodo 2015-2022.

FIGURA 6: EMISSIONI DI CO₂ DA CONSUMO DI GASOLIO, 2015 - 2022.



Rispetto al 2021, si apprezza una riduzione dei consumi di gasolio del 46% circa: si tratta di una decrescita repentina, molto probabilmente legata alla sostituzione, nel luglio 2022, di 4 impianti a gasolio con altrettanti impianti a GPL e alla momentanea chiusura della Serra 2 di Carmagnola (impianto 52). La scelta di sostituire alcuni impianti a gasolio con impianti a GPL dimostra l'impegno concreto dell'Ateneo torinese nel ridurre il proprio impatto in termini di emissioni, passando da un combustibile fossile più emissivo ad uno meno emissivo a parità di energia prodotta. L'obiettivo, nel medio-breve periodo, è quello di operare questa sostituzione anche sugli impianti rimanenti.

5.3 GPL

5.3.1 Fonte dei dati

I dati relativi ai consumi di GPL per il teleriscaldamento sono stati acquisiti grazie alle letture periodiche dei contatori a GPL collocati nelle sedi di Ateneo. Si tratta di impianti a GPL installati nel corso del 2022 in sostituzione di vecchi impianti a gasolio. L'elenco completo delle sedi in cui tali impianti sono collocati è riportato nella [Tabella A.4](#) in Allegato.

5.3.2 Stima delle emissioni

Di seguito presentiamo un resoconto dei consumi di GPL di ciascun impianto dell'Ateneo di Torino per l'anno 2022 e le emissioni di CO₂ da essi generati (Tabella 8). Il fattore di emissione impiegato per il calcolo è pari a 3,03 tCO₂/t ed è fornito da ISPRA - *Tabella Parametri Standard Nazionali* (2023).

TABELLA 8: CONSUMI DI GPL (T) E RELATIVE EMISSIONI DI CO₂(T) SUDDIVISI PER EDIFICI, 2022.

Sede	Consumi (t)	Fattori di emissione (tCO ₂ /t)	Emissioni CO ₂ (tCO ₂)
49-50	1,35	3,03	4,08
51-53	4,03	3,03	12,19
59	0,59	3,03	1,79
60	1,71	3,03	5,16
Totale	7,67	3,03	23,22

Dalle stime emerge che, nell'anno di rendicontazione, a fronte di 7 tonnellate di GPL consumato per alimentare le sedi di Ateneo, sono state emesse circa 23 tonnellate di diossido di carbonio. Poiché i primi impianti a GPL sono stati installati solo nel corso del 2022, non è possibile effettuare un'analisi storica delle emissioni di CO₂ generate da tali impianti.

6. Teleriscaldamento

In questo paragrafo sono state rendicontate le emissioni di CO₂ derivanti dall'acquisto di energia termica per il riscaldamento e il raffreddamento delle strutture di Ateneo durante il 2022. Nello specifico, si tratta delle emissioni derivanti da energia termica prodotta da:

- (i) IREN S.p.A., gestore degli impianti di teleriscaldamento dell'area metropolitana di Torino. Il calore fornito da IREN proviene principalmente dal termovalorizzatore a rifiuti di Torino e dagli impianti di cogenerazione di Moncalieri e Torino Nord.¹¹
- (ii) Wedge Power S.p.A., gestore degli impianti di teleriscaldamento della provincia di Cuneo, e High Power S.p.A., gestore degli impianti di teleriscaldamento di Savigliano;
- (iii) Tri-generatori di Ateneo, gestiti da una ESCo esterna all'Università. Si tratta di impianti alimentati a metano che, oltre a generare corrente elettrica, producono calore e recuperano il calore di risulta per riscaldare gli edifici durante l'inverno e raffreddarli durante l'estate tramite l'utilizzo di assorbitori.
- (iv) Impianti di riscaldamento di condominio, la cui centrale termica è gestita da terzi;
- (v) Riscaldamento con caldaie gestite da una ESCo tramite Servizio Energia;

6.1.1 Fonte dei dati

I dati relativi ai consumi per il teleriscaldamento e il raffreddamento delle strutture di Ateneo derivano, in parte, dalle letture delle bollette relative agli edifici allacciati alla rete del teleriscaldamento e, in parte, dalle stime effettuate dall'Energy Manager di Ateneo.

¹¹ Sito ufficiale IREN S.p.A., <https://www.gruppoiren.it/it/i-nostri-servizi/teleriscaldamento/la-nostra-rete.html>

6.1.2 Stima delle emissioni

Riportiamo di seguito (Tabella 9) la lista completa degli edifici di Ateneo ai quali sono imputabili i consumi di energia termica del 2022, con una specifica delle tipologie di impianti di riscaldamento che li caratterizzano (teleriscaldamento cittadino, riscaldamento condominiale, tri-generatore e caldaie gestite da una ESCo esterna) e i rispettivi consumi annuali.

TABELLA 9: IMMOBILI DELL'UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TORINO CHE ACQUISTANO ENERGIA TERMICA E RELATIVI CONSUMI, 2022.

Area	Immobile	Tipologia	Consumi (kWh)
015	Palazzo Graneri	Riscaldamento condominiale	234.192
018	Palazzo Venturi	Riscaldamento condominiale	466.800
019	Div.didattica e segreterie	Riscaldamento condominiale	276.000
020	Palazzo Nuovo	Trigeneratore gestito da Esco	2.322.322
023	Bottega d'Erasmus	Riscaldamento condominiale	70.258
029	Complesso Luigi Einaudi	Trigeneratore gestito da Esco	2.687.408
032	Centro Piero della Francesca	Riscaldamento condominiale	1.053.864
035	Inrim – ex I.E.N. Galileo Ferraris	Riscaldamento condominiale	1.252.000
040	Segreterie medicina	Riscaldamento condominiale	151.400
041	Scuola di biotecnologie	Caldaia gestita da da ESCo	1.300.000
044	Lingotto	Riscaldamento condominiale	2.715.000
048	Ex Irve	Riscaldamento condominiale	2.055.500
053	Dip. Di agraria e veterinaria	Trigeneratore gestito da Esco	2.322.322
XY	Savigliano	Teleriscaldamento cittadino	740.700
xxxx	Cuneo Macello	Teleriscaldamento cittadino	286.673
	Cuneo Mater	Teleriscaldamento cittadino	521.970

Per il calcolo delle emissioni di CO₂ degli edifici situati nel Comune di Torino abbiamo utilizzato il fattore di emissione medio fornito da IREN S.p.A. – gestore degli impianti di teleriscaldamento dell'area metropolitana di Torino – che equivale a 0,165 kgCO₂/kWh (IREN, 2022). Per le sedi di Savigliano e Cuneo, che si trovano fuori dalla competenza di Iren S.p.A., invece, è stato adottato il fattore di emissione medio nazionale proposto da ENEA (2018), pari a 0,30 kgCO₂/kWh.

Nel 2022, a fronte di 18.456.409 kWh di consumi da teleriscaldamento, le emissioni di CO₂ prodotte ammontano a 3.254 tonnellate. Si tratta di un valore in crescita rispetto al 2021, anno in cui si erano registrati consumi pari a 8.893.035 kWh ed emissioni per un

totale di 1.531 tonnellate. Per indisponibilità dei dati relativi ai consumi di teleriscaldamento degli anni precedenti al 2021, non è possibile, invece, effettuare un'analisi storica delle emissioni di CO₂ generate nel periodo 2015-2022.

7. Mobilità giornaliera

Rientrano in questa categoria le emissioni di diossido di carbonio derivanti dagli spostamenti del personale universitario e degli studenti per l'accesso alle strutture di Ateneo. Tuttavia, nel presente inventario, non provvederemo alla stima di queste emissioni (vedi Tabella 1): risulterebbe, infatti, particolarmente complesso tracciare in modo esaustivo le emissioni di CO₂ derivanti da tali spostamenti, sia per la scarsa disponibilità di dati sia per l'estrema variabilità delle stime che ne deriverebbero.

Per ovviare, in parte, a questo problema però, il *Gruppo di Lavoro Mobilità Sostenibile* del *Green Office* di Ateneo ha condotto, nell'anno accademico 2016-2017, un'indagine sulle modalità di accesso alle strutture di Ateneo da parte degli studenti e del personale. Tale indagine ha previsto la somministrazione di un questionario a 17.500 persone, tra studenti, docenti e personale amministrativo. Tra queste, 11.559 hanno risposto al questionario in modo completo e i risultati emersi hanno mostrato un generale gradimento per le principali modalità di trasporto sostenibile: nelle brevi distanze e durante la stagione estiva, infatti, risultano privilegiati gli spostamenti a piedi e in bicicletta (anche *bike sharing*), in tutti gli altri casi, invece, i mezzi pubblici si attestano come la modalità di spostamento prevalente. Per l'acquisizione di dati più aggiornati, nel corso del 2023 è prevista una nuova somministrazione del questionario.

8. Settore Missioni e Mobilità Straordinaria

Sono incluse nel Settore “Missioni e Mobilità Straordinaria” le emissioni di CO₂ generate da: (i) spostamenti per missione del personale; (ii) spostamenti degli studenti in mobilità (es. Erasmus) e (iii) utilizzo di veicoli di proprietà dell’Ateneo.

Tuttavia, in questa sede, data la difficoltà nel reperire i dati relativi ai punti (i) e (ii), si è preferito limitare la rendicontazione alle sole emissioni di CO₂ derivanti dall’utilizzo dei veicoli di proprietà dell’Ateneo. È comunque importante sottolineare che, in vista degli inventari futuri, è in corso una valutazione di fattibilità per l’acquisizione sistematica dei dati mancanti da parte degli uffici preposti alla gestione amministrativa delle missioni.

8.1 Emissioni da veicoli di proprietà dell’Ateneo

In questo paragrafo vengono stimate le emissioni di CO₂ relative ai consumi di combustibile impiegato per l’autotrazione: si tratta, nello specifico, dei consumi di benzina imputabili al parco auto e dei consumi di gasolio per l’alimentazione dei trattori dell’Ateneo.

8.1.1 Fonte dei dati

I dati relativi ai consumi di carburante del parco auto e dei trattori di Ateneo sono stati, in parte, comunicati dagli uffici amministrativi dell’Ateneo e, in parte, stimati dalle fatture del carburante acquistato. In quest’ultimo caso, la quantità di carburante impiegato è stata calcolata dividendo il costo totale del carburante acquistato per il relativo costo medio annuo.

Poiché i dati a disposizione per l’anno corrente erano espressi in litri (L) abbiamo provveduto a convertirli in Giga Joule (GJ), così da poter utilizzare il fattore di emissione consigliato dalle Linee Guida (73,45 tCO₂/TJ) e confrontare i risultati ottenuti con quelli relativi al periodo 2015-2021. I passaggi effettuati per ottenere tale conversione sono riportati di seguito (Tabella 10).

TABELLA 10: CONVERSIONE DEI CONSUMI DI COMBUSTIBILI PER AUTOTRAZIONE (DIESEL E BENZINA) (L – GJ), 2022.

Carburante	Consumi (L)	Fattore conversione (t/L) ¹²	Consumi (t)	Fattore conversione (GJ/t) ¹³	Consumi (GJ)
Gasolio	39.120	0,00084	32,99	42,60	1.405
Benzina	100,00	0,00098	0,10	40,73	4,01
TOTALE	39.220				1.409

8.1.2 Stima delle emissioni

Di seguito (Tabella 11) è riportata la stima delle emissioni di CO₂ da autotrazione prodotte dall’Ateneo nel periodo 2015-2022.

TABELLA 11: CONSUMI DI COMBUSTIBILI PER AUTOTRAZIONE (GJ) E RELATIVE EMISSIONI DI CO₂ (tCO₂), 2022.

Anno	Consumi (GJ)	Fattore emissione (KgCO ₂ /GJ)	Emissioni CO ₂ (tCO ₂)
2015	924	73,26	67,69
2016	998	73,26	73,11
2017	1.531	73,26	112,16
2018	1.655	73,26	121,25
2019	1.525	73,26	111,72
2020	787	73,26	57,66
2021	772	73,26	56,56
2022	39.220	-	103,73

Per chiarezza espositiva, si sottolinea che il fattore di emissione relativo ai consumi del 2022 è stato omesso per motivi di carattere procedurale. Le emissioni di CO₂ prodotte nell’anno di rendicontazione, infatti, sono state calcolate moltiplicando i consumi di gasolio e benzina per due fattori di emissione distinti: quello relativo al gasolio, pari a 73,60 KgCO₂/GJ, e quello relativo alla benzina, del valore di 73,30 KgCO₂/GJ (RUS, 2023). Il totale delle emissioni, dunque, deriva dalla somma dei risultati precedentemente ottenuti.

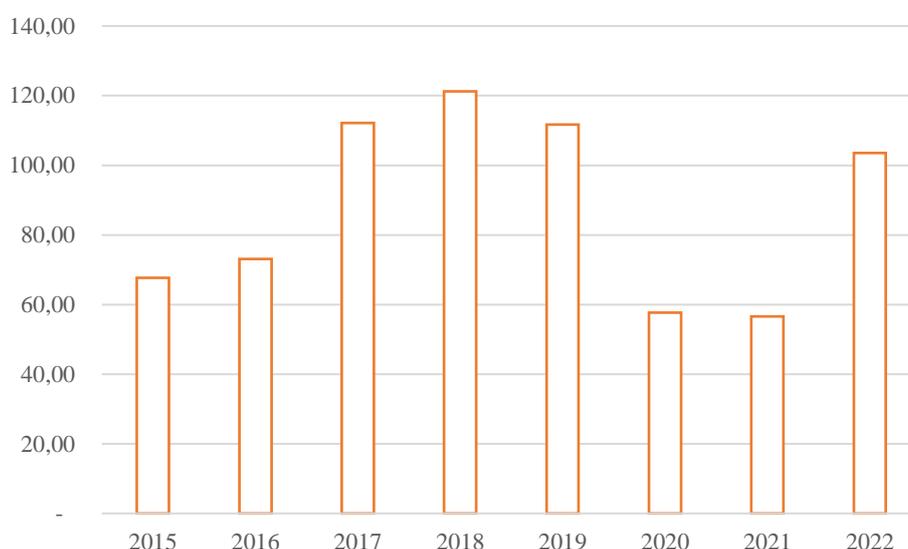
¹² Fonte: DEFRA, 2022.

¹³ Fonte: DEFRA, 2022.

Dalle stime emerge che, nel corso del 2022, a fronte di 39.220 GJ di consumi di combustibili per autotrazione, sono state emesse circa 103 tonnellate di diossido di carbonio.

Interessante è anche l'analisi dell'andamento delle emissioni da autotrazione nel periodo 2015-2022. Il grafico in Figura 6 restituisce visivamente questo trend.

GRAFICO 6: EMISSIONI DI CO₂ DA CONSUMO DI COMBUSTIBILI PER AUTOTRAZIONE, 2015- 2022.



Dal grafico emerge in modo evidente come, durante il 2022, le emissioni di diossido di carbonio generate dal consumo di gasolio e benzina per i veicoli di Ateneo siano raddoppiate rispetto al biennio 2020-2021, periodo in cui, a causa della pandemia da Covid-19, i consumi di combustibile si erano notevolmente ridotti.

Nonostante si tratti di emissioni irrisorie rispetto al totale delle emissioni generate dall'Ateneo, è importante che l'Università provveda, in un'ottica di decarbonizzazione, ad una revisione di tali veicoli, dimostrando il proprio impegno nell'utilizzo di mezzi di trasporto progressivamente meno inquinanti.

9. Quadro riassuntivo

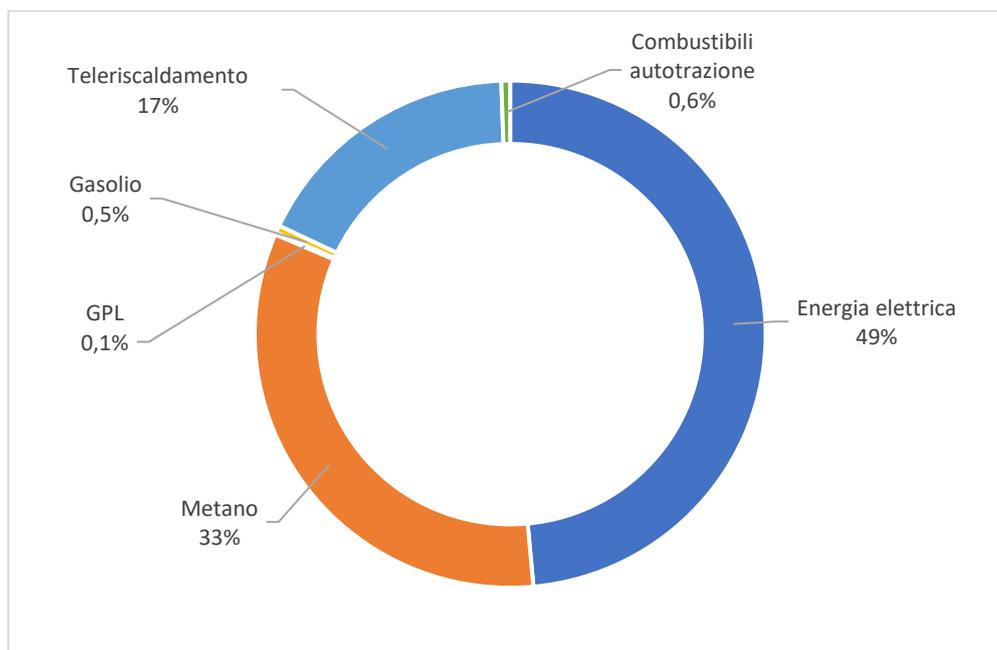
In questa sezione sono stati sintetizzati i risultati relativi alle stime delle emissioni di CO₂ prodotte dalle attività dell'Ateneo di Torino ed esposti nei precedenti paragrafi. Lo scopo è restituire l'andamento generale delle performance ambientali dell'Università di Torino sia nell'anno di rendicontazione sia nel periodo 2015-2022.

La Tabella 12 e la Figura 7 sintetizzano, numericamente e visivamente, le performance emissive dell'Università degli Studi di Torino nel corso del 2022, riportando sia il valore totale delle emissioni di diossido di carbonio prodotte durante l'anno di rendicontazione sia una loro suddivisione per fonte.

TABELLA 12: TOTALE EMISSIONI DI CO₂ GENERATE DALL'ATENEO E UNA LORO SUDDIVISIONE PER FONTE, 2022.

Fonti emissive	Emissioni (tCO₂)
Energia elettrica	9.074
Metano	6.147
GPL	23,22
Gasolio	89,58
Teleriscaldamento	3.254
Combustibili autotrazione	103,73
TOTALE	18.692

FIGURA 7: TOTALE EMISSIONI DI CO₂ DELL'UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TORINO SUDDIVISE PER FONTE, 2022.



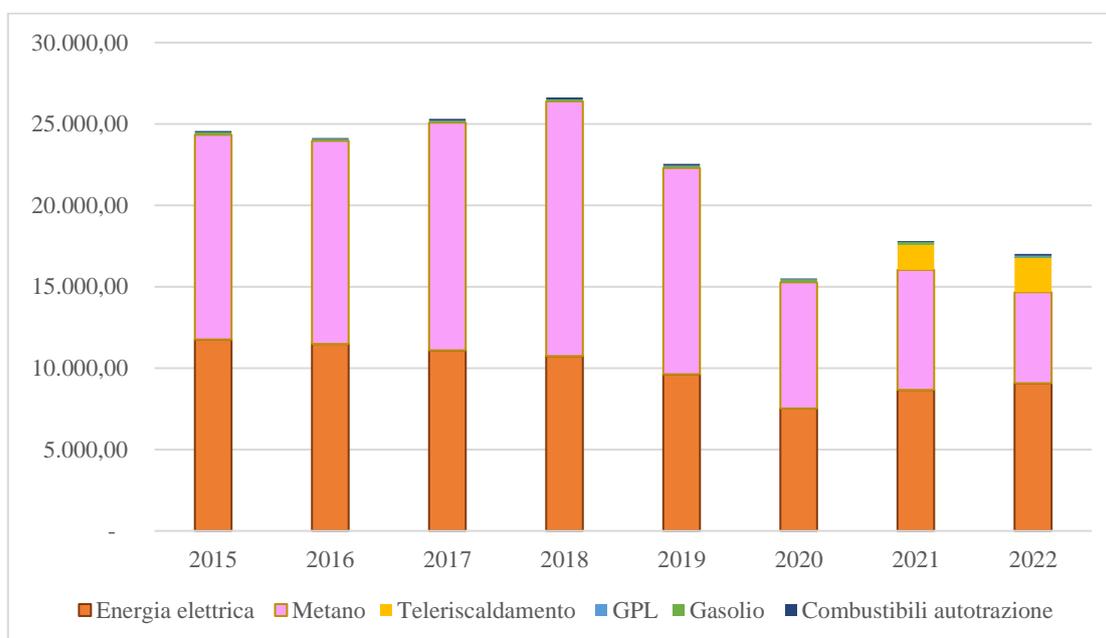
È possibile notare come il contributo maggiore in termini di emissioni sia dato dai consumi di energia elettrica (circa il 50% delle emissioni totali), seguito da quelli di metano (33%) e, infine, da quelli per il teleriscaldamento (17%). Risultano invece esigue le emissioni derivanti dai consumi di GPL e gasolio per il riscaldamento e dai consumi dei combustibili per autotrazione che, nel complesso, rappresentano soltanto l'1,2% delle emissioni totalizzate nel 2022.

Per un'analisi sull'andamento delle emissioni nel tempo si rimanda, invece, alla Tabella 13, che mostra sia il valore totale delle emissioni di diossido di carbonio prodotte dall'Ateneo nel periodo 2015-2022 sia una loro suddivisione per fonte. Il grafico in figura (Figura 8) restituisce visivamente l'andamento di tali emissioni nel tempo.

TABELLA 13: EMISSIONI DI CO₂ (TCO₂) SUDDIVISE PER FONTE, 2015 - 2022.

Anno	Energia elettrica	Metano	Teleriscaldamento	GPL	Gasolio	Combustibili autotrazione	Totale
2015	11.761	12.578	–	–	155,18	67,69	24.563
2016	11.479	12.489	–	–	104,85	73,11	24.147
2017	11.085	13.998	–	–	121,68	112,16	25.318
2018	10.741	15.652	–	–	112,59	121,25	26.628
2019	9.624	12.680	–	–	127,08	111,72	22.544
2020	7.525	7.755	–	–	170,99	57,66	15.510
2021	8.667	7.375	1.531	–	167,22	56,56	17.797
2022	9.074	6.147	3.254	23,22	89,58	103,73	18.692

FIGURA 8: EMISSIONI DI CO₂ SUDDIVISE PER FONTE, 2015 - 2022.



Il grafico evidenzia una riduzione delle emissioni totali di CO₂ prodotte - direttamente e indirettamente - dall'Ateneo di Torino nel corso del 2022 rispetto all'anno precedente. Tale risultato conferma le performance emissive positive registrate dall'Ateneo già a partire dal 2019.

Per quanto concerne le singole fonti emissive, interessante è l'andamento delle emissioni generate dai consumi di metano per il riscaldamento e dai consumi di corrente elettrica. I

dati del 2022 confermano l'inversione di tendenza delle emissioni di queste due fonti, registratasi a partire dal 2019: mentre le emissioni da consumi di metano continuano a diminuire, infatti, quelle da energia elettrica continuano ad aumentare. La riduzione delle emissioni da consumi di metano può essere direttamente ricondotta ad un calo della produzione interna di energia termica, probabilmente causato dalla diffusione della pandemia da Covid-19 che, nel biennio 2020-2021, ha portato alla sospensione delle attività didattiche e alla chiusura delle sedi universitarie. Nel periodo successivo, invece, il calo dei consumi di metano potrebbe essere ricondotto ad un aumento della quota di approvvigionamento di energia termica dalle fonti di riscaldamento esterne.

L'aumento delle emissioni da energia elettrica, invece, potrebbe essere ricondotto all'aumento dei consumi elettrici di alcune sedi universitarie che, in seguito all'attuazione di alcune modifiche strutturali negli ultimi due anni, sono diventate più energivore. Tra le modifiche che hanno influito di più in tal senso vi sono:

- (i) Il completamento dell'installazione dei servizi di climatizzazione estiva, necessari per garantire il comfort termico durante i mesi più caldi dell'anno;
- (ii) La realizzazione di nuovi spazi di ricerca e laboratori, essenziali per il buon funzionamento della didattica e della ricerca di Ateneo;
- (iii) L'avanzamento di interventi di elettrificazione di alcune sedi di Ateneo, come l'installazione di alcune pompe di calore che, in un'ottica di decarbonizzazione, andranno gradualmente a sostituire gli impianti a combustibili fossili esistenti;

Risultano, infine, irrisorie le emissioni di CO₂ derivanti dall'utilizzo dei combustibili per autotrazione e dall'impiego di GPL e gasolio per il teleriscaldamento. Il contributo emissivo generato da queste fonti, infatti, è di 1 e 2 ordini di grandezza inferiore rispetto a quello degli altri casi rappresentati. L'esiguità di tali stime emerge in modo evidente anche dal grafico, dove le emissioni da consumi di gasolio, GPL e combustibili per autotrazione risultano di difficile visualizzazione rispetto al totale analizzato.

Bibliografia

1. DEFRA (Department for Environment Food & Rural Affairs), 2022. *GHG Conversion Factors for Company Reporting*. File excel scaricato da: <https://www.gov.uk/government/publications/greenhouse-gas-reporting-conversion-factors-2022>
2. ENEA (Agenzia Nazionale per le Nuove Tecnologie, l'Energia e lo Sviluppo Economico Sostenibile), 2018. *Poteri calorifici inferiori dei combustibili e fattori di emissione della CO₂*. Scaricato da: www.energia.enea.it/regioni/siape/poteri-calorificiinferiori-dei-combustibili-e-fattori-di-emissione-della-co2
3. IREN, 2021. *Validazione dei fattori di conversione in energia primaria del teleriscaldamento*. Scaricato da: https://www.gruppoiren.it/content/dam/iren/documents/it/i-nostri-servizi/teleriscaldamento/PECF-015-IREN_ENERGIA_TLR_TORINO_conCO2.pdf?view=yes/
4. ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale), 2022. *Fattori di emissione per la produzione ed il consumo di energia elettrica in Italia*. Scaricato da: <https://emissioni.sina.isprambiente.it/serie-storiche-emissioni/>
5. ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale), 2023. *Tabella parametri standard nazionali per l'annualità 2022*. Scaricato da: <https://www.ets.minambiente.it/News#272-pubblicazione-parametri-standard-nazionali-anno-2022>.
6. RUS (Rete delle Università per lo Sviluppo Sostenibile), 2020. *Linee guida per la redazione dei piani di mitigazione delle emissioni di CO₂ degli Atenei*. Scaricato da: <https://reterus.it/cambiamenti-climatici/>
7. RUS (Rete delle Università per lo Sviluppo Sostenibile), 2023. *Linee guida operative per la redazione degli inventari delle emissioni di gas serra degli atenei italiani*. Scaricato da: <https://reterus.it/cambiamenti-climatici/>
8. RUS (Rete delle Università per lo Sviluppo Sostenibile), 2019. *Linee guida operative per la redazione degli inventari delle emissioni di gas serra degli atenei italiani*. Scaricato da: <https://reterus.it/cambiamenti-climatici/>

Allegato

TABELLA A.1: EDIFICI DELL'UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI TORINO CONSIDERATI
AI FINI DELLA STIMA DELLE EMISSIONI CO₂, 2022.

Area	Immobile	Indirizzo	Comune
001	Rettorato	Via Verdi 8 Via Po 13 -15 - 17 -19	Torino
002	Palazzo degli Stemmi	Via Po 29 - 31 - 33 - 35 - 37 Via Montebello 1	Torino
003	Cavallerizza	Via Verdi 7	Torino
004	Palazzo Badini	Via Verdi 10 - 12 Via Vasco 4	Torino
006	Dip. Scienze Antropologiche	Via Po 16 - 18	Torino
008	Divisione Logistica	Via Po 11	Torino
009	Palazzo Campana	Via Carlo Alberto 8 - 10 Via Principe Amedeo 8 - 10 Via Maria Vittoria 5 -7	Torino
014	Ex caserma Podgora	Via Giolitti 23 - 23 bis - 25 Via Santa Croce 6 - 8	Torino
015	Palazzo Graneri	Via Bogino 9	Torino
017	Ex Istituto Galvani	Via Plana 10	Torino
018	Palazzo Venturi	Via Verdi 25 Vicolo Benevello 3	Torino
019	Div. Didattica e Segreterie	Via Sant'Ottavio 17 - 19	Torino
020	Palazzo Nuovo	Via Sant'Ottavio 20 Via Verdi 41 Corso San Maurizio 24 - 28 Via Roero Cortanze 2 -5	Torino
020	Palazzo Aldo Moro	Via Sant'Ottavio 20 Via Verdi 41	Torino
022	Ex Calandrino - Cairoli Ex Berruto	Via Giulia di Barolo 3/a	Torino
023	Bottega D'Erasmo	Via Gaudenzio Ferrari 9 - 11	Torino
025	Biblioteca Scienze Filologiche	Via Bava 31	Torino
026	Dip. Scienze Sociali	Via Sant'Ottavio 50 Via Santa Giulia 34	Torino
027	Dip. Scienze Giuridiche	Via Sant'Ottavio 54	Torino
028	Dip. Di Scienze Linguistiche e Lett.	Corso San Maurizio 31 - 31L	Torino
029	Complesso Luigi Einaudi	Corso Regina Margherita 50 - 60 Lungo Dora Siena 100	Torino
030	Ex Manifattura Tabacchi	Corso Regio Parco 142 Via Rossetti 34	Torino
032	Centro Piero della Francesca	Corso Svizzera 185 Via Pessinetto 12 Via Nole 49 D	Torino
034	Orto Botanico	Viale Mattioli 25	Torino
035	Inrim - ex. I.E.N. Galileo Ferraris	Corso Massimo D'Azeglio 42 Via Valperga Caluso 33 -35 - 37	Torino
036	Dip. Di Fisica	Corso Massimo D'Azeglio 46 Via Giuria 1 Via Bidone 37 Via Valperga Caluso 36	Torino
037	Dip. Di Chimica e Farmacia	Corso Massimo D'Azeglio 48 Via Giuria 5 -7 - 9 -11	Torino

		Via Bidone 36 Corso Raffaello 31 - 33	
038	Dip. Di Anatomia Patologica	Corso Massimo D'Azeglio 50 Via Giuria 13 Via Buonarroti 25 - 27 Corso Raffaello 30	Torino
039	Ex Facoltà Medicina e Chirurgia	Corso Massimo D'Azeglio 52 Via Buonarroti 32 Via Donizetti 25A Via Giuria 15	Torino
040	Segreterie di Medicina	Corso Massimo D'Azeglio 60	Torino
041	Scuola di Biotecnologie	Via Nizza 52 Via Brugnone	Torino
041	Scuola di Biotecnologie 2	Via Nizza 40 Scalo Vallino	
042	Biblioteca di Antropologia	Corso Montevecchio 38	Torino
043	Medicina Legale	Corso Galieli Galieli 20 - 22 - 24 Via Chiabrera 37	Torino
044	Lingotto	Via Nizza 230	Torino
045	Ospedale Molinette	Via Genova 3 Via Cherasco 11 - 13 - 15 -23 Via Santena 5 bis - 7 - 9 - 19 Corso Dogliotti 14 - 38	Torino
048	Ex IRVE	Corso Unione Sovietica 218 - 220 Via San Marino 10	Torino Torino
050	Ex Edilscuola	Via Quarello 13 -15 Strada del Drosso 100	Torino
053	Dip. di Agraria e Veterinaria	Largo Paolo Braccini 2	Grugliasco
054	Istituto Angelo Mosso		Alagna Valsesia
055	Ospedale San Luigi Ex Centro Sperimentale	Regione Gonzole 10	Orbassano
056	Agraria	Strada S. 620 km 14	Carmagnola
057	Azienda Agricola	Tetti Grondana 12	Chieri
058	Stazione Alpina Apicoltura Centro Apicoltura Don	Regione Socucheres Basses	Pragelato
059	Angeleri	Strada del Cresto 2	Reaglie
064	Suism	Piazza Bernini 12 Via Medici 8 Via Montano 1	Torino
065	Certosa Reale	Via Martiri XXX Aprile 30	Collegno
065a	Collegno ex collaboratori	Corso Pastrengo SNC	Collegno
067	Torino Esposizioni	Corso Massimo D'Azeglio 15	Torino
067a	Via Marengo 30 - 32	Via Marengo 30 - 32	Torino
067c	Aule Medicina + Suism	Via Marengo 32 Via Correggio 20 Via Chiabrera 27	Torino
	Eredità Gilardi	Via Chieri 2	Pino T.se
	Eredità Gilardi	Corso Quintino Sella 76	Pino T.se
	Monte dei Cappuccini	Via Giardino 35	Torino
	Cuneo Macello	Piazza Torino, snc	Cuneo
	Cuneo Mater	Via Busca, snc	Cuneo
	Sede di Alba	Corso Enotria 2	Cuneo
	Sede di Savigliano	Via Giuseppe Garibaldi 4	Savigliano
216 - A	Centro Bonafous		Chieri

TABELLA A.2: EMISSIONI DI CO₂ DA ENERGIA ELETTRICA E DA CONSUMO DI METANO PER IL TELERISCALDAMENTO SUDDIVISE PER EDIFICI, 2022.

Area	Immobile	Emissioni CO₂ en.elettrica (tonCO₂)	Emissioni CO₂ metano (tonCO₂)
001	Rettorato	110,63	210,22
002	Palazzo degli Stemmi	177,45	229,85
003	Cavallerizza	40,80	16,08
004	Palazzo Badini	64,76	112,19
006	Dip. Scienze Antropologiche	2,87	32,26
008	Divisione Logistica	1,62	4,67
009	Palazzo Campana	88,69	196,42
014	Ex caserma Podgora	148,84	271,20
015	Palazzo Graneri	5,94	0,00
017	Ex Istituto Galvani	15,01	37,48
018	Palazzo Venturi	17,07	0,00
019	Div. Didattica e Segreterie	10,25	0,00
020	Palazzo Nuovo	590,98	542,30
020	Palazzo Aldo Moro	194,98	0,00
022	Ex Calandrino - Cairoli	34,15	96,12
023	Bottega D'Erasmus	5,19	0,00
025	Biblioteca Scienze Filologiche	28,95	46,95
026	Dip. Scienze Sociali	12,32	22,84
027	Dip. Scienze Giuridiche	23,79	36,92
028	Dip. Di Scienze Linguistiche e Lett.	7,82	18,43
029	Complesso Luigi Einaudi	1.150,16	828,50
030	Ex Manifattura Tabacchi	0,90	0,15
032	Centro Piero della Francesca	228,13	0,00
034	Orto Botanico	95,05	165,44
035	Inrim - ex. I.E.N. Galileo Ferraris	91,57	0,00
036	Dip. Di Fisica	561,96	235,12
037	Dip. Di Chimica e Farmacia	461,04	482,22
038	Dip. Di Anatomia Patologica	119,36	176,58
039	Ex Facoltà Medicina e Chirurgia	88,01	241,68
040	Segreterie di Medicina	3,03	0,00
041	Scuola di Biotecnologie	767,68	0,00
041	Scuola di Biotecnologie 2	247,77	127,05
042	Biblioteca di Antropologia	0,15	0,00
043	Medicina Legale	25,76	57,43
044	Lingotto	462,60	0,09
045	Ospedale Molinette	245,22	260,82
048	Ex IRVE	472,48	0,00
050	Ex Edilscuola	464,35	325,03
053	Dip. di Agraria e Veterinaria	1.328,09	885,84
054	Istituto Angelo Mosso	0,78	0,00
055	Ospedale San Luigi	128,33	149,66
056	Ex Centro Sperimentale Agraria	91,99	0,00
057	Azienda Agricola	2,69	0,00
058	Stazione Alpina Apicoltura	0,02	0,00

059	Centro Apicoltura Don Angelieri	2,40	6,07
064	Suism	28,76	79,74
065	Certosa Reale	85,94	0,00
065a	Collegno ex collaboratori	0,00	34,95
067	Torino Esposizioni	29,24	70,83
067a	Via Marengo 30 - 32	0,00	72,43
067c	Aule Medicina + Suism	132,90	0,00
XX	Eredità Gilardi	0,76	0,47
XXX	Monte dei Cappuccini	5,02	0,00
xxxx	Cuneo Macello	28,13	0,00
xyy	Cuneo Mater	24,59	0,00
xxzz	Sede di Alba	49,47	69,21
XY	Sede di Savigliano	42,53	0,22
216 -A	Centro Bonafous	23,98	3,47

TABELLA A.3: EDIFICI DELL'UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI TORINO CON IMPIANTI A GASOLIO E RELATIVI CONSUMI (L), 2022.

Impianto	Sede	Litri
49	CARMAGNOLA - allevamento suini e spogliatoio	5.920
50	CARMAGNOLA - allevamento conigli	251
51	CARMAGNOLA - serra 1 - 3/A	6.867
53	CARMAGNOLA - serra 3B / 4	2.936
55	CARMAGNOLA - magazzini	7.033
56	CARMAGNOLA - custodi	3.188
57	CARMAGNOLA - laboratorio di Zootecnia	4.250
59	Cascina e Magazzino - TETTI GRONDANA (Chieri)	3.619
60	Custode e Serra - TETTI GRONDANA (Chieri)	0

TABELLA A.4: EDIFICI E STRUTTURE UNIVERSITARIE CON IMPIANTO A GPL, 2022.

Impianto	Sede
49	CARMAGNOLA - allev. Suini e spogliatoio - AGRARIA
50	CARMAGNOLA - allev. Conigli - AGRARIA
51	CARMAGNOLA - serra 1 - 3/A - AGRARIA
53	CARMAGNOLA - serra 3B / 4 - AGRARIA