

INVENTARIO DELLE EMISSIONI DI GAS SERRA DELL'UNIVERSITÀ DELLA CALABRIA



Anno di riferimento 2023

Sommario

1. Introduzione	3
2. Metodologia.....	6
2.1 Categorizzazione delle Sorgenti di Emissioni	6
2.2 Sorgenti di Emissioni dell'Ateneo	7
2.3 Metodologia di Calcolo delle Emissioni.....	8
3. Stime delle Emissioni	10
4. Conclusioni.....	14

INVENTARIO DELLE EMISSIONI DI GAS SERRA DELL'UNIVERSITÀ DELLA CALABRIA

Anno di riferimento 2023

GRUPPO DI LAVORO

PROF. ALFONSO SENATORE – DELEGATO D'ATENEO RUS – GDŁ “CAMBIAMENTI CLIMATICI”

DR. JESSICA CASTAGNA – RICERCATRICE DIPARTIMENTO INGEGNERIA DELL'AMBIENTE (DIAM)

DR. FRANCESCO VELTRI – SERVIZIO ENERGY MANAGEMENT D'ATENEO

ING. LUCIO SAULLO – RESP. SERVIZIO ENERGY MANAGEMENT D'ATENEO

PROF. VITTORIO FERRARO – ENERGY MANAGER D'ATENEO

PROF. RAFFALE ZINNO – DELEGATO PER L'AMBIENTE

1. Introduzione

L'Università della Calabria (UNICAL), istituita nel 1968, fin dall'inizio della sua ormai cinquantennale storia ha avuto come elemento distintivo un'organizzazione a *Campus*, il più grande e sostanzialmente un unicum nel suo genere in Italia per numero di strutture residenziali e per varietà dei servizi erogati.

Il complesso Universitario è dislocato in contrada Arcavacata di Rende, in una zona collinare poco distante dai centri urbani di Rende e Cosenza (Figura 1). Il suo complesso di strutture ed infrastrutture si sviluppa su una superficie complessiva pari ad oltre 350.000 mq, all'interno di un'area avente estensione pari a circa 200 ettari. Esso si delinea come un asse "ponte" attrezzato, lungo il quale insistono edifici (denominati "Cubi") che ospitano Dipartimenti, Uffici Amministrativi, Laboratori, Aule, Biblioteche, Cinema e Teatri. Nella zona collinare circostante sono ubicate le residenze Universitarie, gli impianti sportivi, le mense per il servizio di ristorazione degli studenti e del personale, gli uffici del Centro Residenziale e i luoghi di aggregazione; nella zona a valle, invece, si trovano il "Polifunzionale" (storicamente, il primo distretto didattico e dipartimentale dell'Università) e alcuni Centri Comuni.

Attualmente sono attivi 14 Dipartimenti, cui afferiscono circa 800 docenti, affiancati da circa 617 unità di personale tecnico-amministrativo. L'attività didattica può contare su oltre 200 aule, per un numero complessivo di circa 18.500 posti a sedere. Le attività di ricerca si sviluppano in numerosi laboratori dipartimentali di cui ben 32 dotati di strumentazioni di valore superiore a 100.000 euro, oltre che in alcune grandi infrastrutture inter-dipartimentali. Le attività di terza missione si sviluppano anche attraverso l'incubazione di spin-off.

L'erogazione dei servizi agli studenti e le attività connesse al diritto allo studio sono in capo al Centro Residenziale, il quale mette a disposizione oltre 2.100 posti letto dislocati nei vari quartieri residenziali che fanno da cornice al "ponte" attrezzato. Il quadro dei servizi di residenzialità è poi completato dalle mense, con 1.360 posti a sedere. Il Campus ha attivato un servizio di foresteria, con 150 appartamenti, e una struttura alberghiera ("Residenza Socrates") dotata di 44 camere pronte a ospitare i visitatori. Numerose sono infine le strutture sportive organizzate in un centro polifunzionale.

Nell'Ateneo sono anche attivi il Centro Arti Musica e Spettacolo (CAMS), il Centro Linguistico di Ateneo (CLA), luoghi riservati a diverse confessioni religiose e alla meditazione, quali la Cappella Universitaria, e il Centro Sanitario, che offre un importante servizio sociale di assistenza sanitaria per la comunità Universitaria e per il territorio circostante.

Le attività di divulgazione scientifica e culturale vengono sostenute dalla presenza dei 4 Musei di Ateneo, di cui 3 collocati nel contesto del Campus (il Museo di Paleontologia, il Museo di Storia Naturale e Orto Botanico e il Museo di Zoologia). È inoltre presente un importante Sistema Bibliotecario costituito da tre grandi biblioteche: la Biblioteca di Area Tecnico-Scientifica; la Biblioteca di Area Umanistica e la Biblioteca di Scienze Economiche e Sociali.

Infine, all'interno del perimetro Universitario sono presenti: un Ufficio Postale; due teatri (con, rispettivamente, 200 e 700 posti a sedere disponibili); due cinema (con 200 posti a sedere ciascuno); due anfiteatri per gli eventi all'aperto; un Asilo Nido che ospita oltre 50 bambini a partire dai tre mesi di vita; uno sportello antiviolenza; il "Baby pit stop" ambiente protetto e attrezzato a disposizione per le cure genitoriali. Complessivamente risultano disponibili oltre 5.000 posti auto e le varie strutture sono accessibili da un sistema di trasporti pubblici che garantisce la mobilità giornaliera ad oltre 25.000 utenze¹.

¹ Piano Strategico 2023-2025, Università della Calabria, p. 5.



Figura 1. Vista dall'alto dell'Università della Calabria.

Il patrimonio di strutture ed infrastrutture dell'Ateneo è considerato uno dei *fattori abilitanti* che consentono di perseguire efficacemente le proprie politiche di sviluppo, per cui il Piano Strategico d'Ateneo ha definito specifiche linee di sviluppo organizzate in opportuni *obiettivi strategici* da perseguire. In particolare, tra le azioni strategiche è indicato l'efficientamento energetico in particolare tramite l'impiego di fonti rinnovabili (FA.2-A.3)².

Un ulteriore fattore abilitante è il tema della *sostenibilità*, declinato sia in termini strettamente economici-finanziari sia in termini di paradigmi culturali alternativi che siano in grado di individuare la sostenibilità ambientale, sociale ed economica come il fulcro di nuovi modelli di sviluppo. In particolare, l'Ateneo ha inteso articolare il proprio piano di sviluppo consapevole dell'importanza di tutelare e valorizzare le risorse ambientali, muovendosi, pertanto, nei confini del programma INFEA (INFormazione Educazione Ambientale) gestito dal MIUR e dal Ministero dell'Ambiente. L'Ateneo aderisce alla RUS (Rete delle Università per lo Sviluppo Sostenibile) e ha coerentemente strutturato, nel precedente triennio, un'organizzazione in Gruppi di Lavoro, cui si affiancano i delegati competenti in materia.

Al fine di perseguire le azioni strategiche relative al tema della sostenibilità (in particolare, lo sviluppo di iniziative per la sostenibilità ambientale, FA.3-A.1, e lo sviluppo di iniziative per la mobilità sostenibile, FA.3-A.3)³, seguendo le indicazioni riportate nelle Linee Guida Operative redatte dal Gruppo di Lavoro

² Ivi, p. 58.

³ Ivi, p. 59.

Cambiamenti Climatici della RUS⁴ è stato stilato il presente documento, che contiene la stima delle emissioni di gas serra relative alle attività svolte dall'Ateneo nell'anno solare di riferimento 2023. Si tratta del primo rapporto di questo genere prodotto e rilasciato dall'UNICAL, per cui oltre ad una valutazione dello stato dell'arte, sono state calcolate e discusse in termini comparativi anche le emissioni degli anni precedenti (dal 2016 in poi).

Secondo le Linee Guida della RUS, i gas serra da stimare sono il biossido di carbonio (CO₂), il metano (CH₄), il protossido di azoto (N₂O) e i gas fluorurati (F-gas). Nelle stesse Linee Guida viene tuttavia stabilito che è possibile, in prima battuta, limitarsi alle sole emissioni di CO₂, poiché esse rappresentano oltre il 99% delle emissioni totali di gas serra di un ateneo, senza perdere dunque di precisione nella stima complessiva. Per tale motivo, in questa prima redazione dell'inventario sono state valutate le sole emissioni di CO₂. Inoltre, le emissioni sono state valutate solo per specifiche categorie, rimandando al futuro per ulteriori integrazioni, come discusso in seguito.

⁴ Linee guida operative per la redazione degli inventari delle emissioni di gas serra degli atenei italiani, versione 2.2 del 9.3.2023, a cura del Gruppo di Lavoro Cambiamenti Climatici della Rete delle Università per lo Sviluppo Sostenibile. Link pubblico: https://reterus.it/public/files/GdL/Cambiamenti_climatici/023_Linee_guida_inventari.pdf (ultimo check al link: 07/05/2024).

2. Metodologia

2.1 Categorizzazione delle Sorgenti di Emissioni

In generale, in accordo con la norma ISO 14064-2019, le emissioni possono essere raggruppate in 6 categorie:

- Categoria 1 - emissioni dirette;
- Categoria 2 - emissioni indirette da energia importata;
- Categoria 3 - emissioni indirette derivanti dai trasporti;
- Categoria 4 - emissioni indirette da prodotti utilizzati dall'organizzazione (merci acquistate, servizi usufruiti);
- Categoria 5 - emissioni indirette associate all'uso di prodotti provenienti dall'organizzazione;
- Categoria 6 - emissioni indirette derivanti da altre fonti.

6

La categoria 1 include le emissioni generate da sorgenti in possesso o in controllo dell'Ateneo, ad esempio:

- le emissioni derivanti da sorgenti di combustione stazionarie a base di combustibili fossili per la generazione di calore (riscaldamento degli edifici) o eventualmente di energia elettrica;
- le emissioni derivanti da sorgenti di combustione mobili a base di combustibili fossili, legate a mezzi di trasporto di proprietà o sotto il controllo dell'ateneo;
- le emissioni legate al rilascio non intenzionale di gas ad effetto serra, quali ad esempio le emissioni fuggitive di refrigeranti come idrofluorocarburi (HFCs) ed idroclorofluorocarburi (HCFCs) da impianti di raffreddamento, o il rilascio di metano da allevamenti di animali di proprietà dell'università;
- le emissioni derivanti da eventuali attività agricole condotte nell'area di proprietà dell'ateneo, come ad esempio quelle legate all'applicazione di fertilizzanti, pesticidi, concimazione, fermentazione enterica.

La categoria 2 include le emissioni indirette generate nella produzione di energia elettrica consumata da parte dell'università, che in linea generale comprende:

- l'energia elettrica acquistata dalla rete nazionale;
- il calore/vapore/freddo acquistati da terzi, come ad esempio dalla rete locale di teleriscaldamento o dagli impianti locali di raffreddamento, laddove esistenti.

La categoria 3 include tutte le emissioni legate ai trasporti, per diverse finalità, quali ad esempio:

- per accesso alle sedi universitarie;
- per missioni del personale;
- per gli studenti in mobilità;
- per il trasporto di materiale acquistato.

Sono ovviamente da escludere le emissioni dovute ai mezzi di trasporto di proprietà o sotto il controllo dell'ateneo già considerate nell'ambito delle categorie precedenti.

La categoria 4 include tutte le emissioni indirette dai prodotti utilizzati dall'Ateneo, ad esempio:

- per la produzione dei combustibili utilizzati;
- per la produzione di prodotti per la sanificazione;
- per la produzione dei gas refrigeranti;
- per la produzione del materiale di cancelleria;
- per la merce acquistata dall'ateneo.

La categoria 5 include tutte le emissioni indirette associate all'uso di prodotti provenienti dall'Ateneo, ad esempio per lo smaltimento dei rifiuti solidi e il trattamento delle acque reflue.

La categoria 6, infine, include tutte le emissioni legate ad altre fonti, ad esempio per l'uso di combustibili o di materiali per conto terzi.

2.2 Sorgenti di Emissioni dell'Ateneo

Tra i diversi settori di produzione di emissioni di gas serra sopra discusse, negli Atenei sono generalmente discusse 3 delle 6 categorie proposte, come indicato in Tabella 1, che fanno riferimento principalmente al settore del consumo elettrico, di combustibili fossili e di mobilità.

Tabella 1. Sorgenti di emissioni da parte delle attività degli Atenei suddivise in Categorie, Settori ed Attività.

Categoria	Settore	Attività
Categoria 1	Consumi di combustibili	Climatizzazione invernale Climatizzazione estiva Laboratori pesanti e data center Produzione energia elettrica usi esterni Produzione energia elettrica usi interni Altri usi di gas
Categoria 2	Consumi elettrici	Illuminazione Climatizzazione invernale Climatizzazione estiva Laboratori pesanti e data center Altri usi elettrici
Categoria 3	Mobilità giornaliera e straordinaria	Spostamenti per accesso giornaliero all'ateneo Spostamenti per missioni del personale Spostamenti studenti in mobilità (es. Erasmus)

Per questa edizione dell'inventario non è stato possibile indagare sulle emissioni dovute alla mobilità giornaliera e straordinaria (Categoria 3). Come suggerito dalle Linee Guida per casi simili, si rimandano le stime di emissioni legate alla mobilità giornaliera e straordinaria a future indagini sugli spostamenti del

personale (ad esempio tramite sondaggi) e degli studenti (tramite i servizi di trasporto locale). Le emissioni qui stimate per l'UNICAL sono relative alle Categorie 1 e 2 come riportato dalla Tabella 2 e riguardano i settori e le attività connesse ivi riportate.

Tabella 2. Sorgenti di emissioni da parte delle attività dell'UNICAL espresse in Categorie, Settori ed Attività.

Categoria	Settore	Attività
Categoria 1	Consumi di combustibili	Climatizzazione invernale Altri usi di gas
Categoria 2	Consumi elettrici	Illuminazione Climatizzazione estiva Laboratori pesanti e data center Altri usi elettrici

8

Inoltre, si rimanda a trattazioni future anche la stima della CO₂ assorbita dagli spazi verdi dell'UNICAL, in particolare dall'Orto Botanico che si estende per oltre 8 ettari.

2.3 Metodologia di Calcolo delle Emissioni

In generale, la stima delle emissioni si basa sul prodotto dell'attività della sorgente e del suo fattore di emissione, tipico della sorgente, che può essere riassunto dalla seguente relazione:

$$E_i = A \cdot FE_i$$

dove:

- E_i: emissione dell'inquinante climalterante i (g/anno);
- A: indicatore dell'attività, ad es. quantità prodotta, consumo di combustibile (t/anno);
- FE_i: fattore di emissione dell'inquinante climalterante i (g/t di prodotto).

2.3.1 Calcolo delle Emissioni prodotte da consumo di Energia Elettrica

Per effettuare la stima dalle emissioni prodotte dal consumo energetico per l'UNICAL, è possibile risalire ai dati relativi ai consumi annui di energia elettrica acquistata da società elettriche esterne tramite le bollette dei fornitori che riportano la quantità di energia consumata in kWh. Si ritengono trascurabili le emissioni di energia dovuta alla produzione elettrica da fonti rinnovabili propria dell'Ateneo. Inoltre, si considerano in prima battuta i soli consumi delle utenze in media tensione (MT), che per l'UNICAL sono quelle prevalenti, tralasciando quelle in bassa tensione (BT).

Come già accennato, essendo questo il primo inventario delle emissioni prodotto dall'UNICAL, oltre alle emissioni del 2023 sono stati considerati i consumi relativi agli anni precedenti, ovvero dal 2016 in poi. I fattori di emissione considerati sono quelli riportati da ISPRA nel documento "Fattori di emissione per la

produzione e il consumo di energia elettrica”⁵ aggiornati al 2022 e che anticipa delle stime preliminari per il 2023, le quali sono affette da notevoli incertezze, che saranno revisionate in consuntivo nel prossimo documento redatto da ISPRA.

Inoltre, come suggerito dalle Linee Guida Operative redatte dal Gruppo di Lavoro Cambiamenti Climatici della RUS, i fattori di emissione per l’energia elettrica in media tensione sono stati corretti in base alle perdite di rete con la seguente formula:

$$FE_{MT} = FE_{consumi_ISPRA} \cdot (100 - P_{BT}) / 100$$

dove:

- FE_{MT} : fattore di emissione dal consumo di energia elettrica considerando perdite di rete fino alla media tensione [gCO₂/kWh];
- $FE_{consumi_ISPRA}$: fattore di emissione dal consumo di energia elettrica fornito da ISPRA, considerando le perdite di rete fino alla bassa tensione [gCO₂/kWh];
- P_{BT} : perdite di rete nella rete nazionale fino alla bassa tensione [%].

Per il Sud Italia, le perdite di rete P_{BT} sono considerate pari a 0.9%.

2.3.2 Calcolo delle Emissioni prodotte da consumo di Gas

Analogamente alla fornitura di energia elettrica, i consumi annui del Gas Metano utilizzato nelle caldaie proprie dell’UNICAL per la gestione dei riscaldamenti di Ateneo sono riportati nelle bollette dei fornitori in Standard metri cubi (Smc).

Così come nel caso precedente, i fattori di emissione per il Gas Metano sono quelli riportati nella “Tabella parametri standard nazionali”, proposta dal Ministero dell’Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE)⁶, come suggerito dalle Linee Guida RUS. Per il 2023 è stato considerato l’ultimo fattore disponibile, ovvero quello relativo al 2022.

⁵ Fattori di emissione per la produzione e il consumo di energia elettrica in Italia (aggiornamento al 2022 e stime preliminari per il 2023), a cura di ISPRA. Link pubblico: <https://emissioni.sina.isprambiente.it/inventario-nazionale> (ultimo check al link: 07/05/2024).

⁶ <https://www.ets.minambiente.it> (ultimo check al link: 07/05/2023).

3. Stime delle Emissioni

Si riportano di seguito le emissioni di CO₂ per il periodo dal 2016 al 2023.

La Figura 2 e la Tabella 3 mostrano l'andamento delle emissioni totali di CO₂, evidenziando una loro riduzione negli anni, con il minimo raggiunto nel 2020 a causa dell'interdizione delle attività all'interno dell'Ateneo in concomitanza della pandemia di COVID-19. La riduzione delle emissioni mostra l'efficacia delle strategie di Ateneo per l'efficiamento energetico.

10



Figura 2. Emissioni totali riconducibili alle attività d'Ateneo dell'UNICAL (Cat. 1+ Cat. 2).

Tabella 3. Emissioni totali riconducibili alle attività d'Ateneo dell'UNICAL (Cat. 1+ Cat. 2) – valori numerici.

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Emissioni Totali (t/anno)	10117.5	9796.9	9018.1	8905.0	6782.5	7322.7	7625.4	7407.8

La Figura 3 riporta il risultato delle emissioni di CO₂ relative alla Categoria 1, evidenziando un consumo di combustibile che non è variato significativamente negli anni. La climatizzazione invernale infatti è un settore che l'Ateneo si propone di riqualificare in futuro.

Emissioni Categoria 1

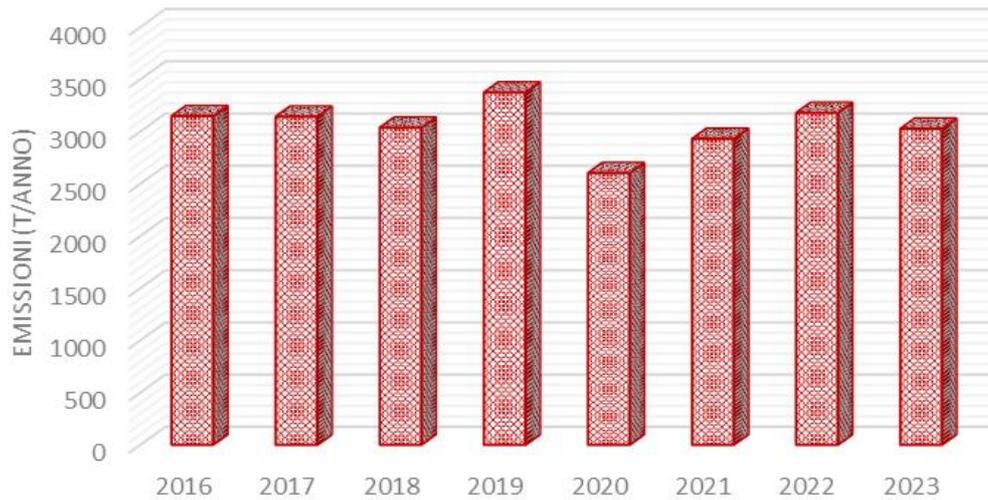


Figura 3. Emissioni riconducibili alle attività d'Ateneo dell'UNICAL appartenenti alla Categoria 1.

La Figura 4 mostra che l'unica riduzione significativa delle emissioni legate alla Categoria 1 è relativa al solo anno 2020, a causa della pandemia di COVID-19, mentre nei restanti anni si è osservata una variazione del consumo in generale non variabile oltre il $\pm 5\%$ (tranne che nel 2019).

Riduzioni Categoria 1

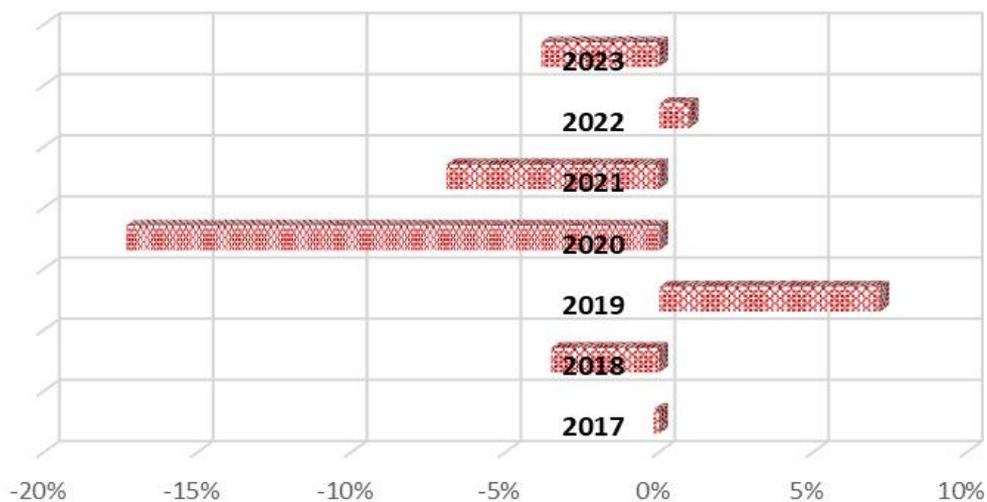


Figura 4. Riduzioni delle Emissioni riconducibili alle attività d'Ateneo dell'UNICAL appartenenti alla Categoria 1.

La Figura 5 mostra le emissioni relative alla Categoria 2, evidenziando un decremento importante dei consumi elettrici negli ultimi 8 anni, quale effetto degli sforzi per mettere in atto soluzioni energetiche

più efficienti, come ad esempio l'illuminazione a risparmio energetico dotata di fotocellule di movimento nelle aule e negli uffici e gli impianti per la produzione energetica da fonti rinnovabili. Tali riduzioni di consumi energetici, che si riflettono in riduzioni di emissioni, ammontano a circa il 40% rispetto al 2016 (Figura 6).

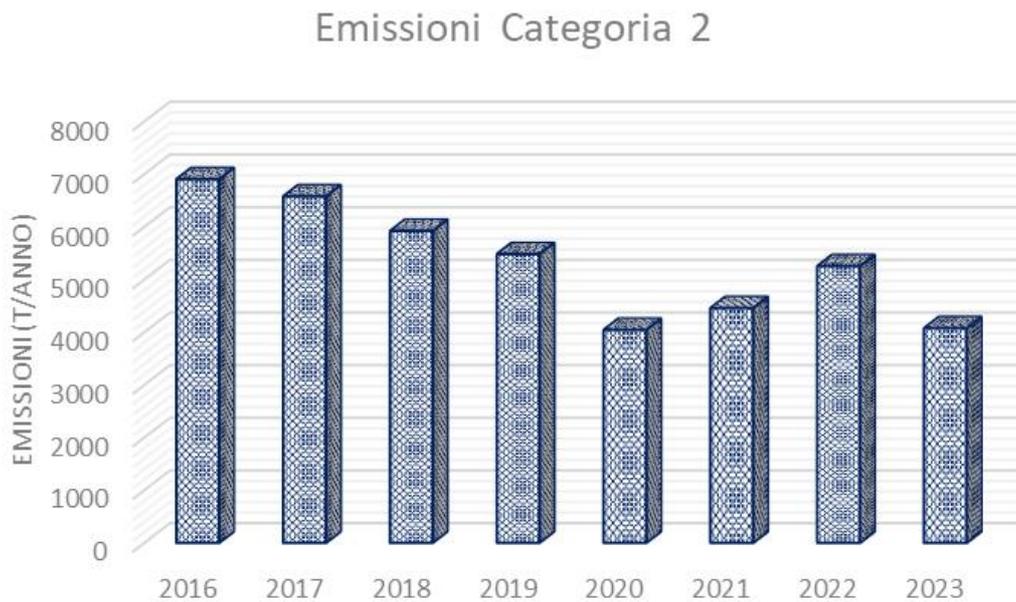


Figura 5. Emissioni riconducibili alle attività d'Ateneo dell'UNICAL appartenenti alla Categoria 2.

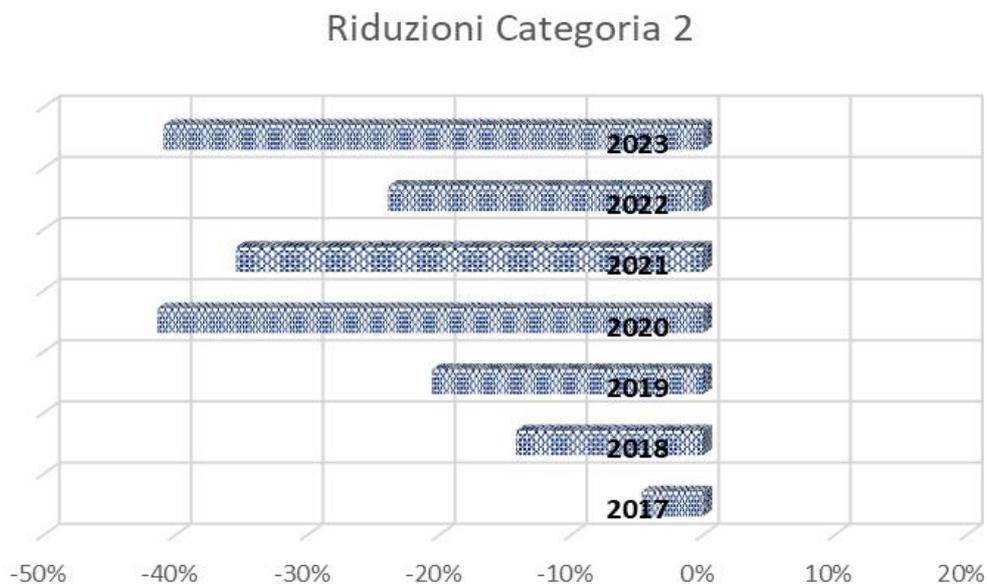


Figura 6. Riduzioni delle Emissioni riconducibili alle attività d'Ateneo dell'UNICAL appartenenti alla Categoria 2.

Gli interventi di efficientamento dei consumi di energia elettrica da parte dell'Ateneo sono giustificati dal fatto che le emissioni relative a tale settore (Categoria 2) rappresentano la sorgente maggiore (tra il 60-70%) di emissioni rispetto al totale, come mostrato dalla Figura 7.

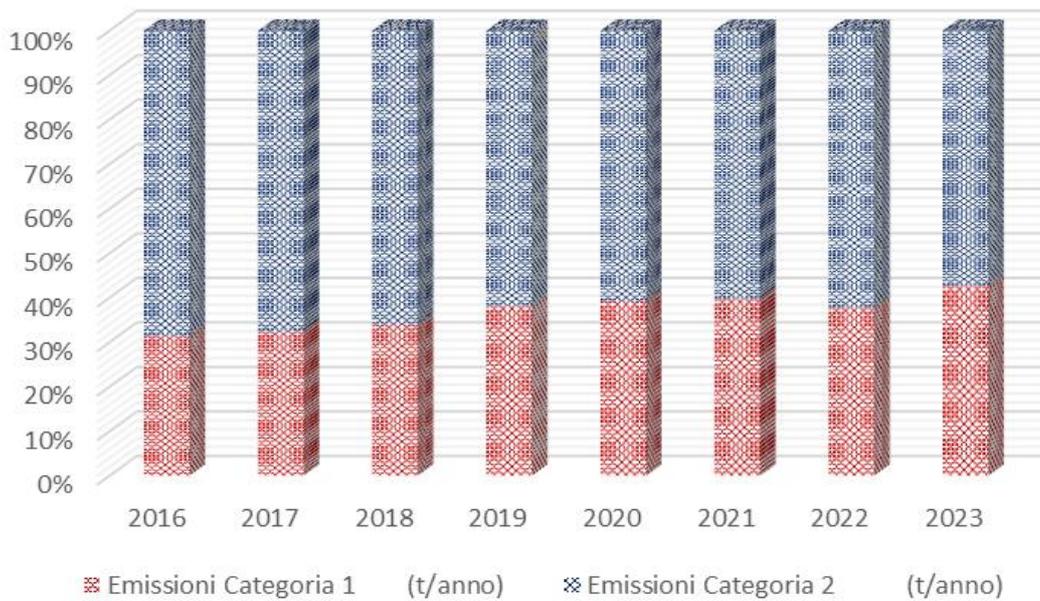


Figura 7. Distribuzione delle Emissioni d'Ateneo dell'UNICAL appartenenti alla Categoria 1 e alla Categoria 2, espressa in %.

4. Conclusioni

Seguendo le indicazioni delle Linee Guida Operative RUS, è stato redatto il primo inventario delle Emissioni di Gas Serra prodotte direttamente o indirettamente da parte del Campus dell'Università della Calabria. In questa sede, sono state stimate le emissioni appartenenti alla Categoria 1 (Consumo di Combustibili) e alla Categoria 2 (Consumo di Energia Elettrica). Si rimandano a sviluppi futuri le stime di emissioni legate alla mobilità ordinaria e straordinaria, così come le capacità di assorbimento delle aree verdi presenti all'interno del Campus, in particolare l'Orto Botanico.

14

Le stime delle Emissioni sono state calcolate per gli ultimi 8 anni (2016-2023), evidenziando l'efficacia delle strategie di efficientamento energetico messe in atto dall'Ateneo per quanto riguarda i consumi di energia elettrica, che rappresentano la maggiore sorgente di emissioni dirette e indirette rispetto al totale.

I risultati presentati, oltre a definire lo stato dell'arte per quanto riguarda le emissioni di gas serra da parte dell'UNICAL, rappresentano uno strumento a supporto della definizione di nuove strategie per ridurre ulteriormente le emissioni legate direttamente o indirettamente alle attività dell'Ateneo.