

 UNIVERSITÀ DI MACERATA	UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MACERATA	R24_02
	INVENTARIO DELLE EMISSIONI DI GAS SERRA GENERATE DALLE ATTIVITÀ DELL'UNIVERSITÀ DI MACERATA	DIC 2024
	Redatto da Ing. Roberto Fioretti – Energy Manager	Pag. 1 di 17

CARBON FOOTPRINT DI ATENEO
INVENTARIO DELLE EMISSIONI DI GAS SERRA
GENERATE DALLE ATTIVITÀ DELL'UNIVERSITÀ DI
MACERATA

 unimc UNIVERSITÀ DI MACERATA	UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MACERATA	R24_02
	INVENTARIO DELLE EMISSIONI DI GAS SERRA GENERATE DALLE ATTIVITÀ DELL'UNIVERSITÀ DI MACERATA	DIC 2024
	Redatto da Ing. Roberto Fioretti – Energy Manager	Pag. 2 di 17

SOMMARIO

1	PREMESSA	3
2	RUS E GREEN METRIC.....	3
3	METODOLOGIA DI CALCOLO	4
4	RACCOLTA DATI E PROGRAMMA DI RILEVAZIONE	6
4.1	QUESTIONARIO SULLA MOBILITA'	7
5	Periodo di riferimento	7
6	COEFFICIENTI DI EMISSIONE	7
7	RENDICONTAZIONE DELLE EMISSIONI	8
7.1	Energia elettrica	8
7.1.1	Fonte dei dati	8
7.1.2	Stima delle emissioni.....	8
7.2	GAS METANO	9
7.2.1	Fonte dei dati	9
7.2.2	Stima delle emissioni.....	9
7.3	GAS FLUORORATI	11
7.4	MISSIONI	11
7.5	Consumo di carburante - veicoli in uso all'Università	11
7.5.1	Fonte dei dati	11
7.5.2	Stima delle emissioni.....	11
7.6	MOBILITA' DEL PERSONALE E STUDENTESCA.....	12
7.6.1	Fonte dei dati	12
7.6.2	Stima delle emissioni.....	12
8	QUADRO RIASSUNTIVO	13
9	QUADRO COMPARATIVO.....	15

	UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MACERATA	R24_02
	INVENTARIO DELLE EMISSIONI DI GAS SERRA GENERATE DALLE ATTIVITÀ DELL'UNIVERSITÀ DI MACERATA	DIC 2024
	Redatto da Ing. Roberto Fioretti – Energy Manager	Pag. 3 di 17

1 PREMESSA

L'Università degli Studi di Macerata nel 2023 si è dotata di un nuovo Piano Strategico (2023-2025), approvato dal Senato accademico nella seduta straordinaria del 30 maggio 2023 e dal Consiglio di amministrazione nella seduta straordinaria del 1° giugno 2023.

Tra i diversi obiettivi presenti nel Piano Strategico, uno specifico punto, il 5.2, definisce come obiettivo l'incremento della sostenibilità dell'Ateneo, attraverso strategie che abbiano come fine la riduzione dell'impatto ambientale e l'accrescimento della cultura dei valori della sostenibilità, in linea con i programmi internazionali e nazionali. All'interno del Piano Strategico si definisce come indicatore per la verifica del raggiungimento degli obiettivi, la redazione di una metodologia e la stesura di linee guida per la misurazione dell'impronta ambientale dell'Ateneo.

Nel 2023 è stato redatto un documento dal titolo di "linee guida per la misurazione dell'impronta ambientale dell'ateneo" nel quale sono state identificate le metodologie per il calcolo dell'impronta carbonica, in particolare per la redazione dell'inventario delle emissioni di gas serra generate dalle attività svolte in Ateneo.

Il calcolo delle emissioni generate dall'Università rappresenta uno strumento di monitoraggio e pianificazione in quanto annualmente viene fatto un bilancio delle emissioni di gas serra, identificate le cause e verificati gli andamenti. Il calcolo delle emissioni di gas serra rappresenta lo strumento principale di controllo del processo di decarbonizzazione dell'Ateneo.

Risulta evidente che i fattori che influiscono sulle emissioni sono estremamente variabili e condizionati non solo dalle politiche di efficientamento energetico ed incremento della sostenibilità, ma anche dalla variabilità delle condizioni climatiche, degli edifici occupati, del numero di studenti oltre che dall'applicazione delle normative cogenti (es. restrizioni della pandemia, obbligo riduzione delle ore e temperature interne a seguito del conflitto russo ucraino, ecc.).

2 RUS E GREEN METRIC

Nel 2016 la Conferenza dei Rettori delle Università Italiane formalizza ufficialmente l'accordo per la costituzione del RUS - Rete delle Università per lo Sviluppo sostenibile. La finalità principale del RUS è la diffusione della cultura e delle buone pratiche di sostenibilità, così da accrescere gli impatti positivi in termini di sostenibilità ambientale, sociale ed economica. L'Università degli Studi di Macerata, aderisce alla RUS e partecipa attivamente con i suoi delegati a diversi tavoli di lavoro. La Rete Università per lo Sviluppo Sostenibile ha pubblicato un documento denominato "linee guida operative per la redazione degli inventari delle emissioni di gas serra degli atenei italiani" per supportare gli Atenei italiani nell'attività di determinazione delle emissioni di gas serra **[1]**. Le linee guida definiscono i principi per l'identificazione delle fonti di emissione che maggiormente impattano sugli Atenei e propone una metodologia per

 unimc UNIVERSITÀ DI MACERATA	UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MACERATA	R24_02
	INVENTARIO DELLE EMISSIONI DI GAS SERRA GENERATE DALLE ATTIVITÀ DELL'UNIVERSITÀ DI MACERATA	DIC 2024
	Redatto da Ing. Roberto Fioretti – Energy Manager	Pag. 4 di 17


la raccolta dei dati e la determinazione dell'inventario delle emissioni di gas serra. Il RUS ha anche effettuato un rilievo delle iniziative attraverso una mappatura sulle azioni in corso negli atenei [2]. L'indagine ha avuto lo scopo di definire, negli atenei italiani aderenti alla RUS, l'attuale situazione riguardante la redazione degli inventari delle emissioni di gas serra, della pianificazione delle sostenibilità. Il lavoro del RUS risulta di primaria importanza in quanto si ritiene fondamentale l'utilizzo di uno standard comune tra i diversi Atenei italiani, con l'obiettivo di rendere comparabili i risultati, definire dei benchmark comuni di sostenibilità e condividere le azioni di miglioramento.

Il Green Metric è uno dei principali sistemi di ranking internazionali in materia di sostenibilità delle Università. Il metodo è basato su una valutazione multiparametro, che valuta aspetti riguardanti le strutture, la formazione, la ricerca, l'energia, il cambiamento climatico, i rifiuti, l'acqua, la mobilità. L'Università degli Studi di Macerata, partecipa a questo ranking di valutazione del proprio livello di sostenibilità e di efficacia delle proprie politiche dal punto di vista ambientale. Nel Green Metric [6] sono presenti molteplici criteri che misurano la sostenibilità delle azioni di Ateneo e in particolare è presente un criterio che valuta l'impronta carbonica (Energy and Climate Change (EC) – EC8 Total carbon footprint divided by total campus' population (metric tons per person)).

3 METODOLOGIA DI CALCOLO

La valutazione dell'impronta di carbonio dell'Ateneo viene effettuata seguendo le indicazioni presenti nel documento "*Linee guida operative per la redazione degli inventari delle emissioni di gas serra degli atenei italiani*" redatto da RUS - Gruppo di Lavoro Cambiamenti Climatici. Il calcolo dell'impatto ambientale delle attività di Ateneo viene espresso utilizzando un indicatore riconosciuto a livello internazionale denominato impronta al carbonio (Carbon Footprint) espresso in CO₂ equivalente, il quale permette di misurare le emissioni di gas a effetto serra (GreenHouse Gas) conseguenti alle attività che vengono svolte da un'organizzazione, in questo caso l'Università degli Studi di Macerata. La valutazione viene condotta in accordo con i principi della normativa internazionale ISO 14064 – Emissioni di gas serra [3-5]

Uno dei principali aspetti metodologici da definire nella valutazione dell'impianto ambientale dell'Ateneo sono i confini con cui viene redatto l'inventario delle emissioni. Generalmente nell'ambito delle strutture universitarie si considerano tutte le attività svolte entro i confini fisici degli edifici in suo possesso o sotto il suo controllo diretto. Primo passaggio da fare nella valutazione è l'identificazione degli edifici, delle utenze e allacci di ciascun edificio. Infatti a fianco alle attività direttamente gestite dalla struttura dell'Ateneo, esistono una serie di immobili nei quali vengono svolte attività legate all'Università, come ad esempio le residenze, i centri sportivi, ecc.

 unimc UNIVERSITÀ DI MACERATA	UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MACERATA	R24_02
	INVENTARIO DELLE EMISSIONI DI GAS SERRA GENERATE DALLE ATTIVITÀ DELL'UNIVERSITÀ DI MACERATA	DIC 2024
	Redatto da Ing. Roberto Fioretti – Energy Manager	Pag. 5 di 17

Oltre ai consumi determinati dal parco immobiliare e dalle utenze elettriche c'è la componente relativa alla mobilità, quindi alle modalità con cui avvengono i trasferimenti per accedere o muoversi all'interno dell'Ateneo. La mobilità relativa agli spostamenti casa-università ha un impatto rilevante sull'impronta carbonica e la valutazione è basata su stime e statistiche. La mobilità con mezzi dell'Università, generalmente utilizzata dal personale tecnico amministrativo per spostamenti interni alle strutture, ha invece un impatto meno rilevante e la valutazione avviene utilizzando i dati sui consumi di combustibili e i chilometraggi percorsi.

Ai fini della valutazione dell'impatto ambientale, vengono considerati utenti dell'Università le seguenti figure:

- Studenti
- Dottorandi e Assegnisti
- Ricercatori e docenti strutturati
- Personale tecnico amministrativo
- Personale a contratto
- Personale esterno

Secondo la norma ISO 14064-1 la contabilità inventariale delle emissioni di gas serra viene suddivisa in **3 categorie di emissioni serra** (comuni anche al Protocollo GHG):

Scope 1	Vengono valutate tutte le emissioni dirette che vengono prodotte da apparecchiature gestite direttamente dall'Ateneo, ad esempio le emissioni dalla combustione di gas per il riscaldamento degli edifici il carburante delle auto o rilascio di gas refrigeranti.
Scope 2	Vengono valutate le emissioni indirette dovute al consumo di energia elettrica la cui produzione non avviene presso l'Ateneo, ma presso impianti di produzione di organizzazioni diverse.
Scope 3	Vengono valutate le emissioni indirette derivanti dai prodotti e servizi legati all'Ateneo, come rifiuti, prodotti utilizzati, trasporti.

Contestualizzando le categorie di impatto all'Ateneo, vengono identificate le seguenti fonti di emissione:

Scope 1	Consumo di combustibili per il riscaldamento espresso in kWh Consumo di combustibili per i veicoli espresso in litri Perdite di gas refrigeranti kg di gas refrigerante
Scope 2	Consumo di energia elettrica
Scope 3	Emissioni derivanti dal consumo idrico Trasporti pubblici e privati degli utenti dell'Ateneo

 unimc UNIVERSITÀ DI MACERATA	UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MACERATA	R24_02
	INVENTARIO DELLE EMISSIONI DI GAS SERRA GENERATE DALLE ATTIVITÀ DELL'UNIVERSITÀ DI MACERATA	DIC 2024
	Redatto da Ing. Roberto Fioretti – Energy Manager	Pag. 6 di 17

4 RACCOLTA DATI E PROGRAMMA DI RILEVAZIONE

La raccolta dati rappresenta il primo passaggio per il calcolo dell'impronta carbonica, che ha come obiettivo la creazione dell'inventario delle fonti di emissione. Un programma di rilevazione ed acquisizione dati consente di conoscere dove e come reperire i dati per la costruzione dell'inventario delle fonti di emissione. Alcuni dati possono essere direttamente misurati attraverso apparecchiature (contatori, power meter) con letture fatte direttamente dal personale o comunicate dal fornitore /gestore. Altri dati saranno acquisiti dai documenti contabili, mentre altri stimati in quanto non acquisibili direttamente, come ad esempio i dati relativi alla mobilità di studenti o personale.

A tale fine, per ogni tipologia di utenza o fonte di emissione, viene di seguito esplicitata la modalità di acquisizione del dato:

ENERGIA ELETTRICA	La fonte del dato sono le bollette delle forniture elettriche o le letture dirette del contatore o i dati rilevati da un sistema centralizzato di rilevamento (power meter).
ENERGIA TERMICA	La fonte del dato sono le bollette di fornitura del gas metano o le letture dirette del contatore o dati da un sistema centralizzato di rilevamento (contatermie). Nel caso di contratti di servizio calore, il valore di riferimento non sarà il consumo di gas metano o combustibile fossile ma il è il kWh termico contabilizzato.
GAS FLUORURATI	Saranno considerate le informazioni presenti nelle dichiarazioni f-gas, nel quale vengono conteggiate le perdite di gas refrigeranti nei condizionatori e pompe di calore.
CONSUMO IDRICO	La fonte del dato sono le bollette delle forniture idriche o le letture dirette del contatore.
MOBILITA' CON MEZZI DI PROPRIETA' DELL'ATENEO	La fonte del dato sono le fatture di acquisto di carburante.
MOBILITA' PER MISSIONI	La fonte del dato sono i km percorsi per le missioni del personale con mezzo proprio o mezzi pubblici rendicontate all'Ateneo.
MOBILITA' DEGLI UTENTI	Saranno predisposti questionari ed effettuate statistiche per stimare le modalità di accesso all'ateneo, tipo di mezzo, distanze, frequenza, car-sharing, ecc., con invio e-mail e utilizzo piattaforme per la raccolta dati tipo Google Moduli o similari.

Per tutto quello che riguarda la parte relativa ai consumi degli edifici, i dati vengono acquisiti dall'Energy Manager insieme ai responsabili dell'Area Tecnica. Per i combustibili delle auto di proprietà dell'Ateneo vengono acquisiti i documenti contabili relativi agli acquisti. Per le statistiche vengono coinvolti i diversi Uffici responsabili.

 unimc UNIVERSITÀ DI MACERATA	UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MACERATA	R24_02
	INVENTARIO DELLE EMISSIONI DI GAS SERRA GENERATE DALLE ATTIVITÀ DELL'UNIVERSITÀ DI MACERATA	DIC 2024
	Redatto da Ing. Roberto Fioretti – Energy Manager	Pag. 7 di 17

4.1 QUESTIONARIO SULLA MOBILITA'

Per la raccolta dei dati sulla mobilità abitazione-università è stato utilizzato un questionario di questo tipo, da inviare alle e-mail istituzionali a tutti gli utenti, personale e studenti.

Utente	<input type="checkbox"/> Studenti <input type="checkbox"/> Dottorando o assegnista <input type="checkbox"/> Ricercatori e docenti strutturati <input type="checkbox"/> Personale tecnico amministrativo <input type="checkbox"/> Personale a contratto <input type="checkbox"/> Personale esterno
Sede	
Città di residenza	
Distanza residenza – università	km
Ritorno a casa per la pausa pranzo	<input type="checkbox"/> sì <input type="checkbox"/> no
Frequenza settimanale	numero
Mezzi di trasporto utilizzato	<input type="checkbox"/> Accompagnato in automobile <input type="checkbox"/> In automobile da solo <input type="checkbox"/> In automobile con altri amici/colleghi <input type="checkbox"/> Motoveicolo <input type="checkbox"/> Treni <input type="checkbox"/> Autobus <input type="checkbox"/> Bicicletta <input type="checkbox"/> A piedi
Se utilizzi l'automobile, segnare la tipologia di alimentazione	<input type="checkbox"/> Benzina <input type="checkbox"/> Gasolio <input type="checkbox"/> Metano-GPL <input type="checkbox"/> Ibrida <input type="checkbox"/> Elettrica

5 PERIODO DI RIFERIMENTO

L'inventario si riferisce alla stima delle emissioni di gas serra delle attività svolte dall'Università di Macerata nell'anno 2023.

6 COEFFICIENTI DI EMISSIONE

Per determinare l'impronta carbonica, espressa in CO₂ equivalente, si applicano dei coefficienti di emissione specifici a ciascuna fonte di emissione (gas, energia elettrica, ecc.). I coefficienti di emissione vengono reperiti dalla bibliografia e dai database nazionali e internazionali.

	UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MACERATA	R24_02
	INVENTARIO DELLE EMISSIONI DI GAS SERRA GENERATE DALLE ATTIVITÀ DELL'UNIVERSITÀ DI MACERATA	DIC 2024
	Redatto da Ing. Roberto Fioretti – Energy Manager	Pag. 8 di 17

7 RENDICONTAZIONE DELLE EMISSIONI

7.1 ENERGIA ELETTRICA

7.1.1 Fonte dei dati

I consumi di energia elettrica utilizzati per il calcolo sono derivati dalle bollette di ciascun edificio. Le bollette tengono conto dell'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabile (impianti fotovoltaici) autoconsumata in quanto la quantità prelevata dalla rete è al netto della quota prodotta internamente e consumata. Il bilancio non tiene conto della quantità prodotta e reimpressa in rete, che andrebbe teoricamente a ridurre l'impronta carbonica di Ateneo. La quantità di energia non consumata e reimpressa in rete risulta di modesta entità e pertanto non viene considerata in questo documento. Il coefficiente di conversione utilizzato è quello standard che considera il mix energetico nazionale utilizzato per la produzione di energia elettrica immessa nel sistema elettrico anche se l'Ateneo da diversi anni acquista energia elettrica certificata rinnovabile.

7.1.2 Stima delle emissioni

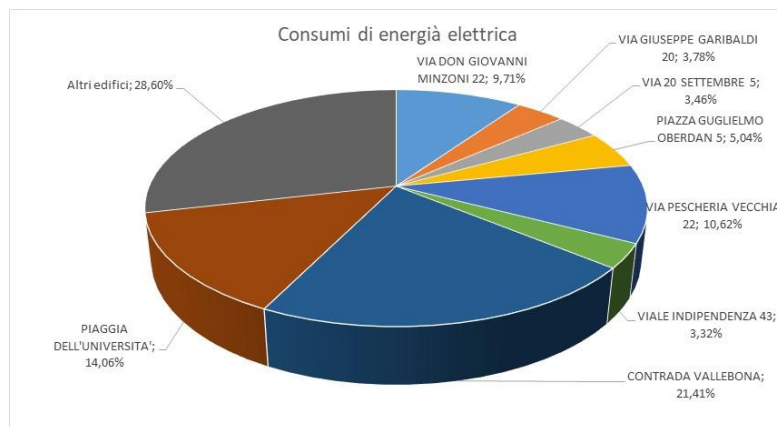
I consumi energetici per l'energia elettrica desunti dalle bollette energetiche vengono calcolati per ciascun edificio. I consumi energetici elettrici derivano da: illuminazione, dispositivi elettronici (pc, server, stampanti), ausiliari (pompe e dispositivi di impianti) e alimentazione pompe di calore/gruppi frigoriferi per la climatizzazione. Allo stato attuale non è possibile fare una suddivisione dei diversi servizi, anche se nell'obiettivo della pianificazione delle strategie di mitigazione potrebbe essere utile avere dei dati suddivisi per utilizzo. Non si rilevano apparecchiature energivore (es. impianti per laboratori).

POD	Edificio	[kWh]	tCO ₂ eq
IT001E04009648	CORSO GIACOMO MATTEOTTI 47	11 520	4,20
IT001E04085458	VIA ANTONIO GRAMSCI 18	16 199	5,90
IT001E04344665	PIAZZA CESARE BATTISTI 1/B	12 063	4,39
IT001E04344666	VICOLO FRATI BARNABITI 2	5 277	1,92
IT001E04344667	VICOLO FRATI BARNABITI 10	4 959	1,81
IT001E04344669	VIA GIOSUE CARDUCCI 67	8 303	3,02
IT001E04344670	VIA GIOSUE CARDUCCI 69	6 380	2,32
IT001E04344672	VIA GIOVANNI MARIO CRESCIMBENI 20	238	0,09
IT001E04344674	VIA DON GIOVANNI MINZONI 22	168 627	61,41
IT001E04344675	VIA DON GIOVANNI MINZONI 17	46 801	17,04
IT001E04344676	VIA GIUSEPPE GARIBALDI 20	65 595	23,89
IT001E04344678	VIA ANTONIO ILLUMINATI 16	48 261	17,58
IT001E04344680	PIAZZA DELLA LIBERTÀ 1	1 200	0,44
IT001E04344684	VIA MARIO MORBIDUCCI 40	46 772	17,03
IT001E04344689	VICOLO DELLE SCUOLE 8	593	0,22
IT001E04344693	VIA 20 SETTEMBRE 5	60 072	21,88
IT001E04474734	VICOLO FRANCESCO BERNARDINI 4	11 937	4,35
IT001E04712440	PIAZZA GUGLIELMO OBERDAN 5	87 531	31,88
IT001E48371711	VIA GIOVANNI MARIO CRESCIMBENI 30	41 884	15,25
IT001E49734434	VIA PESCHERIA VECCHIA 8	36 870	13,43
IT001E55024140	CORSO GIACOMO MATTEOTTI 47/A	-	0,00

	UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MACERATA	R24_02
	INVENTARIO DELLE EMISSIONI DI GAS SERRA GENERATE DALLE ATTIVITÀ DELL'UNIVERSITÀ DI MACERATA	DIC 2024
	Redatto da Ing. Roberto Fioretti – Energy Manager	Pag. 9 di 17

IT001E56345267	VIA COLLE DI MONTALTO 8	36 335	13,23
IT001E58637386	VIA ANTONIO GRAMSCI 29	2 737	1,00
IT001E58640126	VIA GIOVANNI MARIO CRESCIMBENI 14	19 472	7,09
IT001E48038615	VIA PESCHERIA VECCHIA 22	184 447	67,18
IT001E75243587	PIAZZA SAN VICENZO MARIA STRAMBI 1	33 830	12,32
IT001E60459490	CORSO DELLA REPUBBLICA 51	141	0,05
IT001E75257180	VIALE INDIPENDENZA 43	57 619	20,98
IT001E00237754	PIAZZA GIUSEPPE GARIBALDI 1	104 859	38,19
IT001E00237788	CONTRADA VALLEBONA 999	371 808	135,41
IT001E00243645	VIA GIOVANNI MARIO CRESCIMBENI 2 - Piaggia dell'Università	244 083	88,90
TOTALE		1 736 413	632,40

Viene riportato un diagramma per rappresentare con maggiore chiarezza la suddivisione per gli edifici maggiormente energivori (nel grafico sono riportati tutti gli edifici con un consumo maggiore 3%, mentre tutti gli altri edifici vengono raggruppati in “altri edifici”)



7.2 GAS METANO

7.2.1 Fonte dei dati

I consumi di gas metano utilizzati per il calcolo sono stati acquisiti dal gestore del contratto calore, basati su rilevazioni reali dei contatori di gas metano installati nei singoli edifici.

I coefficienti di conversione impiegati per calcolare l'impronta carbonica sono stati ricavati da database pubblici [7]

7.2.2 Stima delle emissioni

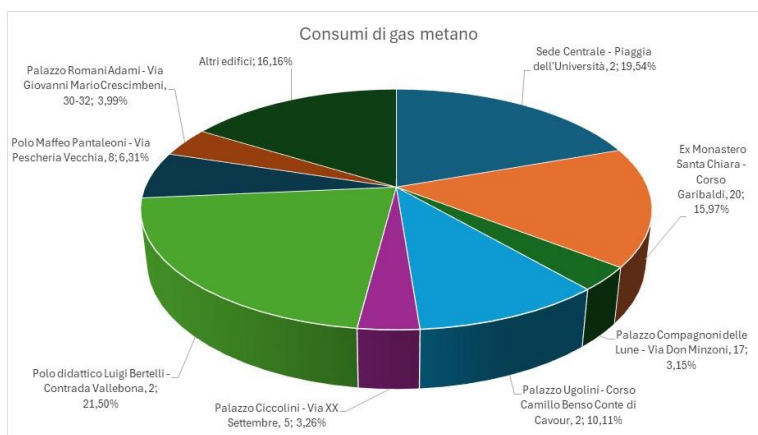
I consumi energetici di gas metano vengono calcolati per ciascun edificio. I consumi di gas metano derivano principalmente dal servizio di riscaldamento degli ambienti (aule, studi, uffici, ecc.) e in minima parte dalla produzione di acqua calda sanitaria, negli edifici dove è prodotta con l'utilizzo di caldaie a gas metano. Allo stato attuale non è possibile fare una suddivisione dei due servizi, anche se nell'obiettivo della pianificazione delle strategie di mitigazione potrebbe essere utile avere dei dati


	UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MACERATA	R24_02
	INVENTARIO DELLE EMISSIONI DI GAS SERRA GENERATE DALLE ATTIVITÀ DELL'UNIVERSITÀ DI MACERATA	DIC 2024
	Redatto da Ing. Roberto Fioretti – Energy Manager	Pag. 10 di 17

suddivisi per utilizzo. Non sono presenti cogeneratori per la produzione combinata di energia termica ed elettrica.

Edificio	[sm ³]	[kWh]	tCO ₂ eq
Ex Seminario - Piazza San Vincenzo Maria Strambi, 1	-	-	-
Sede Centrale - Piaggia dell'Università, 2	24 641,00	236 307,19	43,22
Aula 11 - Via Don Minzoni, 5	214,12	2 053,44	0,38
Palazzo de Vico - Piazza Cesare Battisti, 1	2 689,00	25 787,51	4,72
Palazzo De Vico - Ex Banca Roma - Via Gramsci, 18	3 040,00	29 153,60	5,33
Palazzo Chiappini - Via Giovanni Mario Crescimbeni, 14	3 213,00	30 812,67	5,64
Palazzo ex Loggia del Grano - Via Don Minzoni, 22	1 106,00	10 606,54	1,94
Ex Monastero Santa Chiara - Corso Garibaldi, 20	20 142,00	193 161,78	35,33
Palazzo Compagnoni delle Lune - Via Don Minzoni, 17	3 977,00	38 139,43	6,98
Palazzina Tucci - Via Mario Morbiducci, 42		-	0,00
Palazzina Tucci - Ex Coturfidi - Via Colle di Montalto, 8	3 712,17	35 599,72	6,51
Palazzo Ugolini - Corso Camillo Benso Conte di Cavour, 2	12 753,52	122 306,21	22,37
Palazzo Ciccolini - Via XX Settembre, 5	4 112,00	39 434,08	7,21
Appartamento Orabona - Piazza Guglielmo Oberdan, 3	441,26	4 231,64	0,77
Locale Archivio - Vicolo Barnabiti, 2	13,76	131,97	0,02
Palazzo Ex Mutilato - Piazza Guglielmo Oberdan, 4	2 343,89	22 477,87	4,11
Palazzo Accorretti - Vicolo Tornabuoni, 64	1 595,93	15 304,98	2,80
Polo didattico Luigi Bertelli - Contrada Vallebona, 2	27 113,00	260 013,67	47,56
Ex Carceri femminili - Vicolo Illuminati, 4	2 007,00	19 247,13	3,52
Polo Maffeo Pantaleoni - Via Pescheria Vecchia, 8	7 963,00	76 365,17	13,97
Palazzo Romani Adami - Via Giovanni Mario Crescimbeni, 30-32	5 031,00	48 247,29	8,82
TOTALE	126 108,64	1 209 381,88	221,20

Viene riportato un diagramma per rappresentare con maggiore chiarezza la suddivisione per gli edifici maggiormente energivori (nel grafico sono riportati tutti gli edifici con un consumo maggiore 3%, mentre tutti gli altri edifici vengono raggruppati in "altri edifici")



	UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MACERATA	R24_02
	INVENTARIO DELLE EMISSIONI DI GAS SERRA GENERATE DALLE ATTIVITÀ DELL'UNIVERSITÀ DI MACERATA	DIC 2024
	Redatto da Ing. Roberto Fioretti – Energy Manager	Pag. 11 di 17

7.3 GAS FLUORORATI

Al momento non è possibile reperire i dati relativi alle perdite in ambienti dei gas fluorurati presenti nei circuiti delle pompe di calore e gruppi frigoriferi. Tale quantità, seppur basse, possono contribuire significativamente all'incremento dell'emissione di gas serra in quanto i gas presenti nelle macchine hanno un coefficiente di conversione molto elevato.

7.4 MISSIONI

Non risulta attualmente possibile effettuare una valutazione dei percorsi chilometrici effettuati con i diversi tipi di mezzo per i viaggi e missioni del personale.

7.5 CONSUMO DI CARBURANTE - VEICOLI IN USO ALL'UNIVERSITÀ

7.5.1 Fonte dei dati

L'inventario si riferisce alla stima delle emissioni derivanti dall'utilizzo dei mezzi ad uso dell'Università per gli spostamenti e trasporti interni tra le sedi e missioni esterne effettuate dal personale dell'Università di Macerata nell'anno 2023.

I dati delle distanze chilometriche derivano dai dati monitorati dall'Ateneo.

I coefficienti di conversione impiegati per calcolare l'impronta carbonica sono stati ricavati da database pubblici [7]


7.5.2 Stima delle emissioni

I km sono stati rilevati e suddivisi per tipologia di alimentazione dei mezzi. Dal punto di vista del parco macchine si ha la presenza di 5 mezzi di cui 3 alimentati a gasolio e 2 alimentati a benzina.

Il calcolo delle emissioni deriva dal prodotto dei chilometri percorsi moltiplicato per il coefficiente di conversione.

Nella tabella seguente si riportano i dati suddivisi per alimentazione:

Edificio	[km]	tCO ₂ eq
Auto a gasolio	53.000	9,00
Auto a benzina	10.000	1,64
TOTALE	63.000	10,64

 unimc UNIVERSITÀ DI MACERATA	UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MACERATA	R24_02
	INVENTARIO DELLE EMISSIONI DI GAS SERRA GENERATE DALLE ATTIVITÀ DELL'UNIVERSITÀ DI MACERATA	DIC 2024
	Redatto da Ing. Roberto Fioretti – Energy Manager	Pag. 12 di 17

7.6 MOBILITA' DEL PERSONALE E STUDENTESCA

7.6.1 Fonte dei dati

L'inventario si riferisce alla stima delle emissioni derivanti dagli spostamenti di personale (docenti, ricercatori, a contratto, tecnico-amministrativo), e della popolazione studentesca. I dati delle distanze chilometriche settimanali e sul tipo di mezzo utilizzato per gli spostamenti, derivano dall'elaborazione statistica dei dati del questionario effettuato. Per quanto riguarda il numero di settimane all'anno in cui ci si reca all'università, basandosi sui dati in possesso dell'Ateneo, è stata effettuata una stima della frequenza annuale media della popolazione studentesca. Con una metodologia simile è stata stimata la frequenza annuale di settimane lavorative in cui ci si reca presso le strutture dell'Ateneo, e la tipologia di mezzo utilizzato.

Elaborando questi dati è stato possibile stimare la percorrenza chilometrica, suddivisa per tipologia di mezzo, che ogni anno viene percorsa dal personale dell'ateneo e dagli studenti.


I coefficienti di conversione impiegati per calcolare l'impronta carbonica sono stati ricavati da database pubblici [7].

7.6.2 Stima delle emissioni

Nelle seguenti tabelle sono riportati i dati relativi alle percorrenze annuali e delle relative emissioni in atmosfera di gas serra derivanti dagli spostamenti per raggiungere l'Ateneo da parte del personale e degli studenti. Tale stima è basata sui dati in possesso dell'Ateneo e dai risultati del questionario sulla mobilità.

Le distanze chilometriche stimate per i diversi tipo di mezzo, vengono moltiplicati per i coefficienti di conversione e determinate le emissioni.

Studenti	[Km]	tCO ₂ eq
Consumo mezzi di trasporto benzina	2 838 337	466,91
Consumo mezzi di trasporto diesel	3 601 078	611,61
Consumo mezzi di trasporto metano	4 341 878	760,44
Consumo mezzi di trasporto auto ibride	432 565	54,53
Consumo moto	31 394	3,17
Consumo treno	11 353 884	402,61
consumo autobus	6 136 174	665,53
		2 964,79
Studenti	[Km]	tCO ₂ eq
Consumo mezzi di trasporto benzina	931 079	153,16
Consumo mezzi di trasporto diesel	1 181 286	200,63
Consumo mezzi di trasporto metano	1 424 296	249,45
Consumo mezzi di trasporto auto ibride	141 897	17,89
Consumo moto	10 299	1,04
Consumo treno	3 724 493	132,07
consumo autobus	2 012 891	218,32
		972,52

	UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MACERATA	R24_02
	INVENTARIO DELLE EMISSIONI DI GAS SERRA GENERATE DALLE ATTIVITÀ DELL'UNIVERSITÀ DI MACERATA	DIC 2024
	Redatto da Ing. Roberto Fioretti – Energy Manager	Pag. 13 di 17

8 QUADRO RIASSUNTIVO

L'impronta carbonica dell'Università degli Studi di Macerata nell'anno 2023 ammonta a 4821 tCO₂eq. I valori risultanti dall'analisi sono riportati nella seguente tabella disaggregati per tipologia e categorie di emissione, riportati sia in tonnellate di anidride carbonica equivalente che nel valore percentuale rispetto alle emissioni totali prodotte dall'Ateneo.

Nella parte finale della valutazione il valore assoluto viene rapportato al numero di studenti dell'Ateneo, ottenendo così l'emissione di gas serra riferito a ciascun utente dell'Ateneo, così da avere un parametro di confronto rispetto all'impronta carbonica di altri Atenei e calcolata negli anni futuri. Il parametro ottenuto è pari a 0,429 tCO₂eq/studente.

Non si parametrizza il valore alla superficie in m² di Ateneo per due motivi: il primo è che gran parte delle emissioni non derivano dai consumi termici ed elettrici degli edifici, ma dalla mobilità e pertanto rapportare questo valore non è rappresentativo; secondo è perché una variazione positiva delle superfici riscaldate potrebbe produrre una possibile variazione negativa del parametro relativo, pur causando maggiori emissioni assolute di gas serra.

Ambito di emissione	Categoria di emissione	tCO ₂ eq	[%]
Scope 1	Consumo di combustibili per il riscaldamento espresso	221,20	4,59%
	Consumo di combustibili per i veicoli dell'Ateneo	10,65	0,22%
	Perdite di gas refrigeranti kg di gas refrigerante	-	
	TOTALE AMBITO 1	231,85	4,81%
Scope 2	Consumo di energia elettrica	632,40	13,12%
	TOTALE AMBITO 2	632,40	13,12%
Scope 3	Emissioni derivanti dal consumo idrico	19,76	0,22%
	Mobilità studentesca	2.964,79	61,49%
	Mobilità personale	972,52	20,17%
	Mobilità per missioni	-	
	TOTALE AMBITO 3	3 957,07	82,07
TOTALE EMISSIONI		4 821,32	100%

	UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MACERATA	R24_02
	INVENTARIO DELLE EMISSIONI DI GAS SERRA GENERATE DALLE ATTIVITÀ DELL'UNIVERSITÀ DI MACERATA	DIC 2024
	Redatto da Ing. Roberto Fioretti – Energy Manager	Pag. 14 di 17


La maggiore fonte di emissioni deriva dalla mobilità studentesca (61,49%), per gli spostamenti abitazione-università, principalmente causata da un elevato utilizzo di auto private, sia per il numero rilevante di popolazione che effettua spostamenti verso l'Ateneo, nonché dalla presenza di studenti fuori sede che settimanalmente percorrono notevoli distanze.

La seconda fonte di emissione è rappresentata dalla mobilità del personale (20,17%), con una quantità di persone notevolmente inferiore rispetto agli studenti ma con una frequenza di spostamento superiore.

Il primo ambito, quello della produzione di gas serra derivante dalla produzione diretta in ateneo vede come principale fonte di emissione la combustione per il riscaldamento (4,59%), mentre il consumo diretto dai mezzi di Ateneo risulta marginale (0,22%) rispetto alle fonti di inquinamento.

Il secondo ambito, emissioni indirette, vede l'importante contributo dell'energia elettrica (13,12%) che in questo momento risulta superiore a quanto emesso per il riscaldamento degli edifici (4,59%). Il totale del contributo degli immobili, calcolato come somma del contributo di energia termica, elettrica e consumo idrico è pari a 17,93%. Il contributo delle emissioni derivanti dai consumi idrici e scarichi di acque reflue risulta molto basso (0,22%).

Le principali criticità del metodo di valutazione riguarda la quantificazione delle emissioni Scope 3 legate alla mobilità delle diverse categorie, nonostante il valido supporto del sondaggio predisposto dall'Ateneo. La criticità principale riguarda non tanto il numero di risposte che risulta in linea di massima adeguato (1400 circa), ma il fatto che nel complesso i numeri finale derivino da numerose e diverse assunzioni che ne hanno influenzato la quantificazione. La valutazione degli altri contributi risulta invece particolarmente attendibile. Altra criticità è rappresentata dalle fonti di inquinamento non considerate, come ad esempio il consumo degli edifici non direttamente gestiti dalle strutture dell'Ateneo, e tutto quanto non valutato nella presente valutazione, quali missioni del personale, i materiali acquistati e consumati dall'Ateneo, e le emissioni derivanti dai rifiuti solidi prodotti in Ateneo. Si rimanda a studi futuri le stime di emissioni legate alle fonti non analizzate nel presente studio.

	UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MACERATA	R24_02
	INVENTARIO DELLE EMISSIONI DI GAS SERRA GENERATE DALLE ATTIVITÀ DELL'UNIVERSITÀ DI MACERATA	DIC 2024
	Redatto da Ing. Roberto Fioretti – Energy Manager	Pag. 15 di 17

9 QUADRO COMPARATIVO

Obiettivo di questo paragrafo è la comparazione dei risultati ottenuti e discussi nel presente documento, riferiti quindi alle attività dell'Università di Macerata con i valori calcolato per altri Atenei italiani. La comparazione risulta complessa e non sempre possibile in quanto, pur utilizzando metodologie similari, basate sulla normativa di riferimento e sulle linee guida del RUS, ciascuna valutazione utilizza perimetro di analisi e fattori di conversione differenti. A titolo esemplificativo, ci sono Atenei che non comprendono nella valutazione la mobilità, altri considerano il contributo dei rifiuti e delle emissioni di gas fluorurati. Un altro elemento da considerare è che ciascun Ateneo ha le sue specificità, dalla zona climatica, all'estensione, alle sue infrastrutture che possono determinare notevoli differenze, come ad esempio la presenza edifici storici, notoriamente più energivori, strutture sanitarie o laboratori con impianti energivori. Date le diversità dalle metodologie di calcolo utilizzate e delle peculiarità di ciascun Ateneo, si ritiene non significativa una comparazione numerica ma si ritiene utile un'analisi conoscitiva delle attività svolte dagli Atenei italiani e i relativi risultati.

L'Università di Genova nel documento "Inventario GHG Nota Metodologica (Inventario dati 2020-2022)" esegue una valutazione approfondita delle emissioni di gas serra, considerando quasi tutti i servizi che determinano emissioni **[8]**. La valutazione arriva a un parametro complessivo calcolato nell'anno 2022 pari a 0.559 tCO_{2eq}/studente anno.

L'Università Ca' Foscari di Venezia pubblica annualmente un documento dal titolo "Bilancio di sostenibilità" **[9]** con all'interno una sezione riguardante il calcolo dell'impronta carbonica. Nel 2023 le emissioni complessive sono state di 12.875 tCO_{2eq} con un numero di iscritti pari a 22.204, che corrisponde a un parametro di emissione per studente pari a 0,579 tCO_{2eq}/studente.

L'Università di Bologna ha una pagina web in cui pubblica annualmente l'inventario delle emissioni di gas serra **[10]**. Le emissioni nel 2023 sono state pari a 144.439 tCO_{2eq} con un numero di iscritti pari a 84.838, che corrisponde a un parametro di emissione per studente pari a 0,587 tCO_{2eq}/studente.

L'Università Luiss di Roma nel 2023 ha calcolato l'impronta carbonica derivante dalle attività di Ateneo che è stata pari a 10.599 tCO_{2eq} **[11]** corrispondente a un valore per studente pari a 0,958 tCO_{2eq}/studente.

L'Università Bicocca di Milano nel documento "Report di Sostenibilità 2024" **[12]** pubblica i dati relativi all'anno 2023. Le emissioni totali sono state di 56.546 tCO_{2eq}, e le emissioni pro capite di 1,38 tCO_{2eq}/studente.

Il Politecnico di Milano nel documento "Piano di Mitigazione delle emissioni di CO2 del Politecnico di Milano - anno di riferimento 2022" pubblicato nel 2024" **[13]** quantifica la sua emissione di gas serra in 0,638 tCO_{2eq}/studente.

 unimc UNIVERSITÀ DI MACERATA	UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MACERATA	R24_02
	INVENTARIO DELLE EMISSIONI DI GAS SERRA GENERATE DALLE ATTIVITÀ DELL'UNIVERSITÀ DI MACERATA	DIC 2024
	Redatto da Ing. Roberto Fioretti – Energy Manager	Pag. 16 di 17

L'Università della Calabria per l'anno di riferimento 2023 [14] ha calcolato un valore di emissioni totali di 7407,8 tCO_{2eq} che corrisponde a emissioni per studente pari a 0,321 tCO_{2eq}/studente. Questa valutazione non tiene conto del contributo della mobilità.

	UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MACERATA	R24_02
	INVENTARIO DELLE EMISSIONI DI GAS SERRA GENERATE DALLE ATTIVITÀ DELL'UNIVERSITÀ DI MACERATA	DIC 2024
	Redatto da Ing. Roberto Fioretti – Energy Manager	Pag. 17 di 17

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- [1] linee guida operative per la redazione degli inventari delle emissioni di gas serra degli atenei italiani - versione 2.2, del 9.3.2023 Gruppo di Lavoro Cambiamenti Climatici – RUS - Rete delle Università per lo Sviluppo sostenibile
https://reterus.it/public/files/gdl/Cambiamenti_climatici/023_Linee_guida_inventari.pdf
- [2] Mappatura sugli inventari emissioni di gas serra e sui piani di riduzione, gestione del verde e risorse idriche - GdL CAMBIAMENTI CLIMATICI - RUS - Rete delle Università per lo Sviluppo sostenibile -
https://reterus.it/public/files/Documenti/Mappature/GdL_Cambiamenti_Climatici/023_03_24_Mappatura_RUS_GdL_CC_2022.pdf
- [3] UNI EN ISO 14064-1:2019 - Gas ad effetto serra - Parte 1: Specifiche e guida, al livello dell'organizzazione, per la quantificazione e la rendicontazione delle emissioni di gas ad effetto serra e della loro rimozione
- [4] UNI EN ISO 14064-2:2019 - Gas ad effetto serra - Parte 2: Specifiche e guida, al livello di progetto, per la quantificazione, il monitoraggio e la rendicontazione delle emissioni di gas ad effetto serra o dell'aumento della loro rimozione
- [5] UNI EN ISO 14064-3:2019 - Gas ad effetto serra - Parte 3: Specifiche e guida per la validazione e la verifica delle asserzioni relative ai gas ad effetto serra
- [6] UI GreenMetric World University Ranking. <https://greenmetric.ui.ac.id/>
- [7] Carbon Footprint. <https://www.carbonfootprint.com/>
- [8] Inventario GHG (Gas ad effetto serra) - Nota Metodologica (Inventario dati 2020-2022) - Università degli Studi di Genova – Gruppo di lavoro Unigesostenibile
https://unigesostenibile.unige.it/carbon_footprint
- [9] Bilancio di sostenibilità 2023 – Università Ca' Foscari Venezia
<https://www.unive.it/pag/17655/>
- [10] Inventario delle emissioni di gas serra generate dalle attività dell'Università di Bologna -
<https://site.unibo.it/multicampus-sostenibile/it/ambiente/carbon-footprint-di-ateneo>
- [11] Luiss Guido Carli – Carbon footprint - <https://www.luiss.it/ateneo/sostenibilita-in-luiss/campus-sostenibile/carbon-footprint>
- [12] Università degli studi Milano Bicocca – Report di Sostenibilità 2024 -
<https://www.unimib.it/ateneo/bicocca-sostenibile/aree-lavoro-e-progetti/climate-change>
- [13] “Piano di Mitigazione delle emissioni di CO2 del Politecnico di Milano - anno di riferimento 2022” - <https://www.polimi.it/il-politecnico/chi-siamo/documenti-strategici/piano-di-mitigazione-delle-emissioni-co2>
- [14] INVENTARIO DELLE EMISSIONI DI GAS SERRA DELL'UNIVERSITÀ DELLA CALABRIA - Anno di riferimento 2023.