

INVENTARIO EMISSIONI CO₂

2022 e 2023



RACCOLTA
ANALISI
SINTESI

“Solo ciò che viene misurato
può essere migliorato”

Peter Drucker

Il presente lavoro si inserisce nell'ambito degli obiettivi del Piano Strategico di Ateneo 2019-2024 e del progetto "Uninsubria Sostenibile", seguendo le linee guida definite dalla Rete delle Università per lo Sviluppo Sostenibile (RUS).

L'inventario è stato redatto dalla dott.ssa Anna Claudia Caspani, grazie alla supervisione della prof.ssa Elena Maggi e alla collaborazione con il gruppo di lavoro "Misurazione e Politiche per la Sostenibilità", istituito con DDG n. 620/2024 del 11/06/2024 e composto da:

- *Prof.ssa ELENA MAGGI - Delegata del Rettore Prof. Angelo Tagliabue per lo Sviluppo Sostenibile, Mobility Manager (Coordinatrice)*
- *Dott.ssa PATRIZIA SCUDERI - Ufficio Sicurezza e sostenibilità*
- *Dott.ssa ANNA CLAUDIA CASPANI - Assegnista di ricerca*
- *Dott.ssa MICHELA ROSSELLI - Borsista di ricerca*
- *Ing. CLEMENTE SESTA - Servizio Tecnico e RSPP d'Ateneo, Energy Manager*
- *Dott.ssa SELENA SERAFINELLI - Ufficio Sicurezza e sostenibilità*
- *Dott. GIULIANO GUERRIERI - Ufficio Sicurezza e sostenibilità (Segretario Verbalizzante)*
- *Dott.ssa GABRIELLA MARGARIA - Servizio Pianificazione e controllo*
- *Dott.ssa MARIYA ZHUK - Servizio Pianificazione e controllo*
- *Dott.ssa SILVIA TRABUCCHI - Ufficio Controllo di gestione*
- *Dott. FLAVIO SATURNO - Servizio comunicazione, promozione istituzionale e culturale*
- *Arch. ANNAMARIA FERRETTI - Ufficio Infrastrutture*

Un ringraziamento particolare al personale di diversi uffici e strutture di Ateneo, il cui contributo è stato essenziale durante la fase di raccolta dati. In particolare, hanno collaborato al progetto:

- *MANILA SANTACROCE - Ufficio Patrimonio*
- *ALESSANDRA TONDINI - Ufficio Patrimonio*
- *KATIA CONSONNI - Ufficio Patrimonio*
- *ALBERTO BORRA - Ufficio Manutenzioni*
- *MATTIA GAVARINI - Ufficio Manutenzioni*
- *LUCA GALLO - Ufficio Relazioni Internazionali*
- *JESSICA PAULETTO - Ufficio Trattamento Economico*
- *ELIANA MARTIN - Segreteria Amministrativa DiECO*
- *GLORIA MARTELLO - Segreteria Amministrativa DiDEC*
- *RAFFAELE AUCIELLO - Segreteria Amministrativa DiSTA*
- *CARMELA TRIPODI - Segreteria Amministrativa DiSAT*
- *ADRIANA JACONA - Segreteria Amministrativa DBSV*
- *STEFANIA LORENZETTO - Segreteria Amministrativa DiSUIT*
- *TIZIANA VILLACARO - Segreteria Amministrativa Area Medica*
- *LUISA MIANO - Scuola di Dottorato*

Un sentito ringraziamento anche al Prof. Gabriele Garnero e al Dott. Antonio Cittadino per l'importante contributo nell'analisi dei dati del pendolarismo tramite piattaforma ArcGIS.

La collaborazione si è estesa anche ai fornitori di energia che si sono resi disponibili a comunicare informazioni relative ai fattori di emissioni specifici impiegati per la conversione dei consumi in quantitativo di CO₂ corrispondente. In particolare, si ringraziano l'Ing. Matteo Bini della società che gestisce il teleriscaldamento nella sede di Varese, e l'Ing. Maria Assunta Larotonda per il teleriscaldamento di Busto Arsizio.

Infine, rivolgiamo un ringraziamento particolare a tutti gli studenti, dottorandi, ricercatori, docenti e PTA che hanno dedicato qualche minuto del loro tempo per la compilazione del questionario sul pendolarismo giornaliero verso l'Università.

Indice

1 Introduzione

1.1	Premessa.....	6
1.2	Inquadramento dell'Università.....	7
1.3	Emergenza del Cambiamento Climatico.....	7
1.4	Impegno dell'Ateneo: il progetto Uninsubria Sostenibile	9
1.5	Obiettivi dell'inventario.....	11

2 Metodologia

2.1	Periodo di riferimento.....	12
2.2	Confini organizzativi.....	12
2.3	Confini operativi.....	14
2.4	Procedimento di quantificazione.....	15

3 Energia (Scope 1 e 2)

3.1	Gas naturale.....	20
3.2	Teleriscaldamento.....	22
3.3	Elettricità.....	24

4 Mobilità (Scope 3)

4.1	Pendolarismo.....	28
4.2	Viaggi Erasmus.....	30

5 Altre fonti di emissione (Scope 3)

5.1	Alimentazione.....	31
5.2	Produzione dei rifiuti.....	31
5.3	Consumi idrici.....	31

6 Quadro riassuntivo

1 Introduzione

1.1 Premessa

Negli ultimi anni l'Università degli Studi dell'Insubria ha intrapreso un percorso verso la gestione della sostenibilità ambientale, impegnandosi a quantificare e ridurre le proprie emissioni di carbonio. Questo impegno segue l'esempio di altre università italiane e internazionali che hanno riconosciuto la necessità di affrontare in modo diretto l'impatto ambientale delle loro attività.

In particolare nell'ambito della sua mission e tra gli obiettivi del Piano Strategico di Ateneo (PSA) 2019-2024, l'Università degli Studi dell'Insubria ha dichiarato il suo proposito nel rafforzare in modo trasversale il ruolo culturale e sociale, contribuendo fattivamente allo sviluppo sostenibile. Tale impegno è in linea con quanto definito dall'Agenda ONU 2030 (*Sustainable Development Goals*-SDGs), attraverso le sue tre missioni: ricerca, didattica e la Terza Missione di valorizzazione delle conoscenze.

In questo contesto, l'Ateneo ha avviato diverse iniziative mirate a consolidare il suo ruolo nel campo della sostenibilità, tra cui:

- l'adesione alla Rete delle Università per lo Sviluppo Sostenibile (RUS), che vede la partecipazione di diversi docenti dell'ateneo ai gruppi di lavoro;
- la nomina nel 2017 del *Mobility Manager* e l'istituzione nel 2019 della Delega Rettorale per lo Sviluppo Sostenibile, entrambi i ruoli assegnati per competenza alla Prof.ssa Elena Maggi;
- la costituzione nel 2020 di un ufficio dedicato alla Sostenibilità (ufficio "Sostenibilità e Ambiente", sostituito nel 2022 dall'ufficio "Sicurezza e Sostenibilità", guidato dalla dott.ssa Patrizia Scuderi);
- la nomina nel 2022 dell'*Energy Manager*, ruolo assegnato per competenza all'Ing. Clemente Sesta;
- la formazione nel 2024 di un gruppo di lavoro sulla sostenibilità ambientale dell'Ateneo, denominato "Misurazione e Politiche per la Sostenibilità".

Quest'ultimo gruppo di lavoro si è posto i seguenti obiettivi, raggiunti grazie al lavoro pregresso già svolto negli ultimi anni sotto il coordinamento della Delegata per lo Sviluppo Sostenibile:

- a) sperimentare gli indicatori per la sostenibilità proposti dal tavolo di lavoro RUS *Capacity Building and Best Practices*, obiettivo raggiunto a settembre 2024;
- b) partecipare al sistema di ranking GreenMetric, obiettivo raggiunto a fine ottobre 2024;
- c) redigere il Piano Spostamenti Casa Lavoro-Università (PSCL-U), obiettivo raggiunto a novembre 2024;

- d) completare entro il 31 dicembre 2024 il lavoro di stima preliminare dell'impronta carbonica di Ateneo, al fine della futura redazione di un Piano di mitigazione ed adattamento ai Cambiamenti Climatici da svolgere nel 2025.

Il presente rapporto illustra un inventario delle emissioni di CO₂, quale strumento fondamentale per monitorare l'impatto dell'Ateneo e per attuare strategie di riduzione delle emissioni con l'obiettivo di contribuire alla mitigazione climatica. L'Università, in tal modo, mira al rafforzamento del proprio impegno a favore di azioni per fronteggiare il riscaldamento globale e del miglioramento continuo delle proprie performance ambientali.

L'inventario fa riferimento, per la sua struttura e organizzazione, alle ultime linee guida pubblicate nel 2023 dalla RUS per la redazione degli inventari delle emissioni di gas serra negli atenei italiani. L'obiettivo è quello di aiutare le università a misurare il proprio impatto ambientale su più fronti, considerando sia fonti di emissione dirette che indirette, in modo da poterlo monitorare e gestire negli anni futuri. Avere lo stesso metodo di riferimento consente inoltre agli atenei di poter mettere a confronto le proprie emissioni, per poter valutare in modo comparativo lo stato di avanzamento delle strategie di abbattimento delle stesse. Le linee guida della RUS sono congruenti, per quanto di interesse, alle norme ISO 14064-2019 per la redazione degli inventari delle emissioni di gas serra, nonché al documento "*GHG Protocol*" (WRI, 2004).

1.2 Inquadramento dell'Università

L'Università degli Studi dell'Insubria è un'università pubblica con sedi nelle aree di Como, Varese e Busto Arsizio. Fondata il 14 luglio 1998, è considerata un ateneo giovane e dinamico, che offre un'ampia gamma di programmi accademici, tra cui 23 corsi di laurea triennale, 3 corsi di laurea magistrale a ciclo unico, 16 corsi di laurea magistrale, 8 corsi di dottorato di ricerca, 33 scuole di specializzazione e master.

L'Ateneo è organizzato in 8 dipartimenti e conta oltre 12.000 studenti, 700 dottorandi e specializzandi, 130 assegnisti, borsisti e collaboratori, supportati da circa 420 docenti e 330 membri del personale tecnico-amministrativo. La popolazione universitaria è distribuita per il 76% nelle sedi di Varese, per il 23% a Como e la restante a Busto Arsizio.

1.3 Emergenza del Cambiamento Climatico

Il Cambiamento Climatico è ormai riconosciuto come una delle principali emergenze globali, con conseguenze sull'ambiente che influenzano anche la nostra società. I gas serra (GHG) sono i principali responsabili dell'incremento delle temperature globali per via della loro capacità di intrappolare il calore nell'atmosfera. In particolare, la CO₂ è uno dei gas a più elevata concentrazione e rappresenta l'indicatore principale dell'impatto delle attività antropiche sull'ambiente.

Questo fenomeno è alla base dell'accelerazione di eventi climatici estremi, quali ondate di calore, inondazioni, siccità prolungate e il progressivo scioglimento dei ghiacci polari, con ripercussioni significative sugli ecosistemi nonché sulla società umana.

Negli ultimi decenni, la crescente preoccupazione per l'aggravarsi degli effetti del riscaldamento globale ha spinto la comunità scientifica e politica a focalizzarsi sulla riduzione delle emissioni di gas serra con priorità. Mentre la consapevolezza a livello globale cresce, la necessità di agire in tempi rapidi si fa sempre più pressante. Governi, imprese e cittadini sono chiamati a modificare i loro comportamenti e a orientarsi verso modelli di sviluppo che siano rivolti ad uno scenario di sostenibilità a lungo termine.

In questo quadro, le istituzioni pubbliche, comprese le università, rivestono un ruolo centrale, dal momento che non solo hanno la responsabilità di formare le future generazioni di professionisti e leader, ma possono anche fungere da modelli di riferimento nell'attuare pratiche di riduzione delle emissioni. Attraverso politiche interne di gestione energetica e ambientale, gli atenei possono ridurre significativamente il proprio contributo al cambiamento climatico, sia minimizzando l'uso di risorse fossili, sia promuovendo spostamenti più sostenibili.

Le università, inoltre, ricoprono un ruolo educativo e di sensibilizzazione cruciale. Gli studenti che partecipano attivamente a iniziative sulla sostenibilità durante il loro percorso formativo sviluppano una maggiore consapevolezza dei problemi ambientali e acquisiscono competenze pratiche che saranno preziose nelle loro future attività professionali. Le azioni promosse diventano così non solo un esempio di buone pratiche da seguire, ma anche strumenti di cambiamento culturale che possono essere trasferiti nelle realtà lavorative sia aziendali che pubbliche, oltre che nella vita quotidiana fatta di interazioni sociali.

L'adozione di strumenti di misurazione e monitoraggio delle emissioni di gas serra, come l'inventario delle emissioni, è un passo fondamentale per ogni istituzione che voglia prendere sul serio il proprio impatto sul clima. Questo strumento fornisce una visione dettagliata delle emissioni prodotte e consente di pianificare interventi mirati.

La riduzione delle emissioni non solo contribuisce a limitare l'impatto climatico, ma può portare anche a vantaggi economici significativi. L'efficienza energetica e l'ottimizzazione delle risorse, infatti, possono ridurre i costi operativi a lungo termine, facendo delle università esempi virtuosi di sostenibilità sia economica che ambientale.

Oltre a migliorare la gestione interna delle risorse, la rendicontazione delle emissioni assume un'importanza crescente anche nelle relazioni con gli stakeholders e nel contesto di nuove normative (UNI ISO 14064) che richiedono una maggiore trasparenza e responsabilità ambientale.

1.4 Impegno dell'Ateneo: il progetto Uninsubria Sostenibile

L'Università degli Studi dell'Insubria riconosce la sostenibilità ambientale come uno dei suoi obiettivi fondamentali. La sua partecipazione alla RUS ha rafforzato la collaborazione con altre università e istituzioni a livello nazionale, favorendo un'armonizzazione delle pratiche in materia di gestione ambientale e sociale. All'interno di questo quadro, l'Università sta identificando, e in alcuni casi già applicando, politiche e strategie dedicate a cambiamenti climatici, energia, mobilità, rifiuti, cibo, educazione e inclusione sociale. Inoltre, partecipa al tavolo di lavoro per la redazione di standard comuni per la rendicontazione della sostenibilità nel contesto universitario.

Sulla base degli impegni presi con il PSA, nel 2019 è stato avviato il progetto “Uninsubria Sostenibile” con la finalità di mettere in atto, azioni concrete volte al raggiungimento degli SDGs. Tale progetto, coordinato in questi anni dalla Delegata del Rettore per lo Sviluppo Sostenibile, presenta la finalità strategica di fare dell'Ateneo un esempio di comunità virtuosa, responsabile ed innovativa, modello di buone pratiche di sviluppo sostenibile da estendere anche ad altri settori della pubblica amministrazione, dell'istruzione e del territorio in generale. Questo impegno si concretizza attraverso lo sviluppo di collaborazioni università-città-impresa, la diffusione di innovazione sociale e stimoli culturali sul territorio insubrico. Il progetto è stato portato avanti grazie al supporto dell'Ufficio Sicurezza e Sostenibilità e, più di recente, dell'*Energy Manager* e del gruppo di lavoro “Misurazione e Politiche per la Sostenibilità”.

I principali ambiti di azione su cui si è basato il progetto, oltre a quelli riguardanti la didattica e la ricerca, sono i seguenti:

Ambito 1 – Sostenibilità ambientale interna dell'Università, il cui obiettivo consiste nel migliorare il livello di sostenibilità attraverso azioni che riducano l'impronta carbonica ed altri impatti negativi creati direttamente o indirettamente dall'Ateneo sull'ambiente e sulla collettività circostante (focus su mobilità, energia e rifiuti);

Ambito 2 – Educazione alla sostenibilità, con la finalità di diffondere la cultura dello sviluppo sostenibile presso la propria comunità accademica, le scuole e le comunità locali in cui sono insediate le sedi dell'Ateneo, coinvolgendo i cittadini ed altri enti pubblici e privati nella partecipazione di seminari sui temi relativi agli SDGs;

Ambito 3 – Reti territoriali e Partnership Sviluppo Sostenibile, volte alla costruzione di reti sul territorio e allo sviluppo di partnership con stakeholders territoriali per promuovere progetti congiunti e sinergici volti a raggiungere in modo più efficace gli Obiettivi dell'Agenda ONU 2030.

Per quanto riguarda il primo ambito, che è quello più strettamente connesso al progetto di riduzione dell'impronta carbonica a cui è dedicato tale rapporto, si citano di seguito, a titolo di esempio, alcune iniziative che sono state messe in atto e che

sono documentate all'interno di relazioni annuali prodotte dalla Delegata del Rettore per lo Sviluppo Sostenibile.

Tra queste vi sono azioni volte ad incentivare la mobilità sostenibile negli spostamenti casa-università o per missione:

- l'attivazione del Bus Insubria a Varese ha permesso di potenziare il servizio di trasporto pubblico locale nelle ore di punta attivando corse dirette, senza fermate intermedie, dal centro città al campus Bizzozzero e viceversa, dimezzando così i tempi di percorrenza;
- il lancio su base sperimentale di un'applicazione, gestita da un'impresa esterna, per consentire il carpooling all'interno della comunità accademica, che ha consentito di ridurre il numero di automobili in arrivo ogni giorno presso le sedi dell'Università;
- la firma di alcune convenzioni per attivare una scontistica nell'utilizzo di biciclette, monopattini elettrici, servizi di trasporto collettivo (treno e bus) su media-lunga percorrenza per le missioni del personale e per gli spostamenti degli studenti in mobilità internazionale.

Per maggiori dettagli sulle politiche di *mobility management*, volte a ridurre le emissioni ambientali dovute alla mobilità, si invita a consultare il Piano Spostamenti Casa Lavoro-Università (PSCL-U).

Per quanto riguarda le azioni volte alla riduzione dei rifiuti, nel 2023 è stata predisposta, nei diversi edifici universitari, una cartellonistica dettagliata ed è stata avviata una campagna di sensibilizzazione sulla differenziazione dei rifiuti.

Si è inoltre dato avvio ad una procedura per l'installazione di dispenser di acqua presso le varie sedi dell'Ateneo, al fine di ridurre il consumo di bottigliette in plastica, incentivando all'uso delle borracce.

Per quanto concerne le azioni volte alla riduzione dei consumi energetici ed all'utilizzo di energia da fonti rinnovabili, è stata predisposta la copertura con pannelli fotovoltaici dell'area parcheggio della sede universitaria di Como di via Valleggio, grazie alle risorse reperite con il progetto "Emblematici Maggiori" finanziato da Fondazione Cariplo. È stata inoltre portata avanti, in collaborazione con ENEA, la campagna "Italia in Classe A – *Opinion Leader*", una campagna di sensibilizzazione sul risparmio energetico, tramite la predisposizione e stampa di materiale informativo volto a sensibilizzare la comunità accademica sull'importanza del risparmio energetico, suggerendo buone pratiche da adottare con facilità. Di concerto con l'*Energy Manager*, sono state avviate azioni di riqualificazione ed efficientamento energetico sulla base di una stima preliminare dei consumi energetici delle sedi universitarie, stima che verrà migliorata grazie al lavoro presentato in tale rapporto.

1.5 Obiettivi dell'inventario

L'Università dell'Insubria ha intrapreso quest'anno (2024) per la prima volta il processo di contabilizzazione delle proprie emissioni di gas a effetto serra. L'obiettivo principale di questa iniziativa è quello di calcolare l'impatto ambientale dell'Ateneo, per poi poterlo monitorare e ridurre, sia attraverso misure volte a diminuire le emissioni dirette e indirette, sia mediante strumenti di compensazione per quelle emissioni che non possono essere del tutto eliminate.

Il presente inventario si articola in una prima parte in cui vengono definiti il periodo di riferimento e i confini organizzativi e operativi, seguita dall'identificazione delle principali fonti di emissioni e dalla descrizione dei procedimenti di calcolo adottati. Vengono successivamente illustrati i risultati relativi ai consumi e alle emissioni legate all'energia (Scope 1 e 2), che include le fonti derivanti dal gas naturale, dal teleriscaldamento e dall'uso di energia elettrica. A seguire, nel capitolo sulla mobilità (Scope 3), si esaminano le emissioni dovute al pendolarismo giornaliero di studenti e personale e i viaggi Erasmus. Un'ulteriore sezione è dedicata alle altre fonti di emissione (Scope 3), tra cui l'impatto dell'alimentazione, la produzione di rifiuti e i consumi idrici. Infine, il report si conclude con un quadro riassuntivo che sintetizza i dati e i risultati ottenuti.

L'obiettivo del report è fornire una stima delle emissioni di gas serra prodotte dalle attività dell'Ateneo negli anni solari 2022 e 2023, suddivise tra Scope 1, Scope 2 e Scope 3, come definito dagli standard di settore.

Con questa iniziativa, l'Università dell'Insubria punta a minimizzare il proprio impatto ambientale, mettendo in atto strategie di riduzione delle emissioni e, dove necessario, adottando soluzioni di compensazione.

2 Metodologia

2.1 Periodo di riferimento

Essendo questo il primo inventario per la rendicontazione delle emissioni dell'Università degli Studi dell'Insubria, si è scelto di considerare gli anni solari 2022 e 2023. I dati degli ultimi due anni sono infatti i più completi e facilmente reperibili, inoltre risentono meno degli effetti della Pandemia COVID-19 rispetto ai precedenti anni 2020 e 2021.

2.2 Confini organizzativi

I confini organizzativi dell'inventario comprendono tutte le strutture e gli edifici entro cui l'Università dell'Insubria svolge le sue attività. La [figura 1](#) fornisce una rappresentazione della distribuzione geografica delle diverse sedi dell'Ateneo, dislocate principalmente tra i poli di Varese, Como e Busto Arsizio.

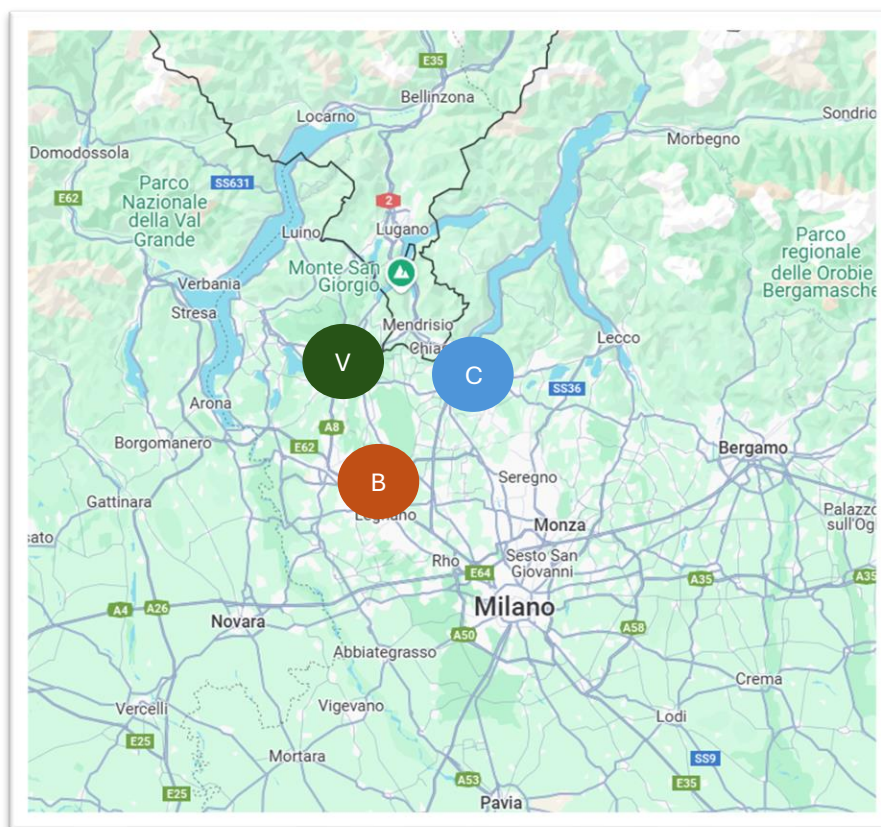


Figura 1: sedi dell'Università degli Studi dell'Insubria sul territorio di Varese (V), Como (C) e Busto Arsizio (B) da Google Maps

Il patrimonio immobiliare dell'Università è costituito da un insieme variegato di edifici, alcuni dei quali di costruzione più recente, mentre altri sono stati riadattati nel corso del tempo per soddisfare le esigenze universitarie. Vengono calcolate le emissioni sia degli edifici di proprietà che di quelli in uso gratuito e locazione.

Le strutture adibite a funzioni accademiche includono aule, biblioteche, laboratori, ospedali, uffici e altri spazi, ognuno con esigenze specifiche, soprattutto in termini di climatizzazione e consumo di energia elettrica. Vengono inoltre considerati gli edifici con destinazione d'uso "residenza universitaria" e quelli dedicati alle attività sportive. L'elenco completo degli edifici operativi con i rispettivi indirizzi e superfici (m²), considerati ai fini del presente inventario, è riportato nella [tabella A](#).

	INDIRIZZO	EDIFICIO	SUPERFICIE m ²
VARESE	Via Ravasi 2	Ravasi	4841
	Viale Giovan Battista Vico	Villa Toeplitz	1053
	Via Piave 11	Condominio Minazzi	485
	Via delle Medaglie D'Oro 35	City Hotel	3673
	Via Dunant 5	Pad. Bassani	1075
	Via Dunant 3	Dunant	6040
	Via Dunant 7	Collegio Carlo Cattaneo	5723
	Via Ottorino Rossi 9	Pad. Antonini	2384
	Via Ottorino Rossi 9	Pad. Morselli	3264
	Via Ottorino Rossi 9	Pad. Seppilli	1219
	Via Ottorino Rossi 9	Pad. Rossi	915
	Via Ottorino Rossi 9	Morfologia	176
	Via Ottorino Rossi 9	Pad. Biffi	272
	Via Monte Generoso 59	Palazzetto sport	2113
	Via Monte Generoso 71	Pad. Monte Generoso	4809
	Via Monte Generoso 71	Ex colonia agricola	4057
	Via Monte Generoso 71	Pad. Spallanzani	319
BUSTO	Via Luciano Manara 13	Villa Manara	2691
	Via A. da Giussano	Molini Marzoli	2274
COMO	Via Valleggio 11	Valleggio	14364
	Via Valleggio 11	Cubo	3207
	Via Regina Teodolinda 37	Sant'Abbondio	4301
	Viale Felice Cavallotti 5	Cavallotti	1520
	Via Bossi 5	Bossi/Oriani	1989
	Piazza Santa Teresa 7	Collegio Santa Teresa	1366

Tabella A: elenco degli edifici utilizzati dall'Università degli Studi dell'Insubria

2.3 Confini operativi

I confini operativi definiscono le attività e le fonti di emissioni che sono state prese in considerazione per la rendicontazione delle emissioni di GHG. L'inventario, che segue le linee guida definite dalla RUS, si articola in tre scopi principali.

Scope 1: Rappresenta le emissioni dirette generate dalle attività dell'Ateneo, come la combustione di combustibili fossili per il riscaldamento e la produzione di energia, controllabili direttamente dall'Università.

Scope 2: Si riferisce alle emissioni indirette associate al consumo di energia elettrica e termica fornita da fonti esterne, evidenziando l'impatto delle scelte energetiche dell'Ateneo.

Scope 3: Include una vasta gamma di emissioni indirette originate da attività esterne all'istituto, come viaggi di studio, mobilità di studenti e personale, consumi idrici, gestione dei rifiuti e emissioni legate ai beni e servizi acquistati. Questo ambito offre una panoramica più completa dell'impatto ambientale dell'Università.

Nell'inventario sono state incluse le emissioni relative alle seguenti fonti:

- Riscaldamento da gas naturale
- Teleriscaldamento
- Energia elettrica
- Pendolarismo dell'intera comunità accademica
- Viaggi Erasmus

Gli acquisti di materiali di consumo non sono stati inclusi nei confini operativi poiché ciascun dipartimento li gestisce in modo indipendente, rendendo difficile una ricostruzione affidabile e verificabile dei dati.

In futuro si cercherà di stimare i consumi idrici e di monitorarli nel tempo attraverso strumenti adeguati che garantiscano una raccolta regolare e tracciabile delle informazioni.

Per quanto riguarda il monitoraggio dei rifiuti urbani, risulta difficile reperire il carico in termini di kg di materiale differenziato, in quanto i cestini della spazzatura richiederebbero una pesatura periodica prima del ritiro da parte degli enti preposti. Occorrerebbe un impegno considerevole da parte del personale per volgere questa attività con regolarità per un certo periodo di tempo.

Inoltre, risulta complesso stimare anche le emissioni legate all'alimentazione, in quanto l'Università non gestisce direttamente spazi mensa o ristoro, ed è pertanto difficile raccogliere dati precisi su tali attività.

2.4 Procedimento di quantificazione

Il procedimento di quantificazione delle emissioni parte dalla raccolta dei dati riferiti alle diverse fonti di inquinamento. Come inquinante oggetto di analisi, le linee guida della RUS suggeriscono di considerare esclusivamente la CO₂ in quanto, in tale contesto, le sue emissioni sono largamente prevalenti rispetto a quelle degli altri inquinanti atmosferici come CH₄, NO₂, F-gas.

Raccolta dati

Per quanto riguarda i *consumi energetici*, nella tabella B sono riportati gli impianti in funzione per ogni edificio. Si osserva che alcune strutture vengono scaldate con il gas naturale mentre altre vanno di teleriscaldamento.

EDIFICIO	2022			2023		
	GAS	TELERISCAL.	ELETTRICITÀ	GAS	TELERISCAL.	ELETTRICITÀ
Ravasi	X		X	X		X
Villa Toeplitz	X		X	X		X
Condominio Minazzi			X			X
City Hotel				X		X
Pad. Bassani		X	X		X	X
Dunant		X	X		X	X
Collegio C. Cattaneo		X	X		X	X
Pad. Antonini		X	X		X	X
Pad. Morselli		X	X		X	X
Pad. Rossi		X	X		X	X
Pad. Seppilli		X	X		X	X
Morfologia	X		X	X		X
Pad. Biffi		X	X		X	X
Palazzetto sport	X		X	X		X
Pad. Monte Generoso		X	X	X		X
Ex colonia agricola	X		X		X	X
Pad. Spallanzani	X		X	X		X
Villa Manara		X	X		X	X
Molini Marzoli		X	X		X	X
Valleggio	X		X	X		X
Cubo	X		X	X		X
Sant'Abbondio	X		X	X		X
Cavallotti			X			X
Bossi/Oriani			X			X
Collegio Santa Teresa	X		X	X		X

Tabella B: elenco degli impianti energetici presenti negli edifici dell'Università

Per ogni edificio si è potuto risalire ai consumi energetici, ad eccezione del riscaldamento di Cavallotti. Tale struttura, di proprietà del comune di Como e in uso gratuito da parte dell'Ateneo, dal 2023 non è stata dismessa e non si è riusciti a recuperare i consumi. Nell'inventario è stato escluso l'edificio in via Castelnuovo per via di un passaggio di proprietà in questi anni e poiché gran parte degli spazi sono in fase di ristrutturazione. La struttura City Hotel è inaugurata nel 2023.

Le emissioni di gas naturale derivano dal processo di combustione nelle caldaie o negli impianti di riscaldamento per generare calore. I consumi sono riportati nelle bollette dei fornitori a cadenza mensile in Standard metri cubi (Smc). Queste emissioni rientrano nello Scope 1 perché l'Università ha il controllo diretto.

Negli ultimi anni da diffusione dei sistemi di teleriscaldamento sta aumentando significativamente, grazie sia a incentivi pubblici che a un maggiore interesse verso tecnologie energetiche sostenibili. Il dato è reperibile in bolletta espresso in Mcal. Tali emissioni rientrano nello Scope 2.

Anche per quanto riguarda l'energia elettrica, i dati relativi ai consumi annuali (espressi in kWh) sono riportati nelle bollette emesse dai fornitori, visibili anche da portali online dove è possibile accedere a diverse informazioni. Tutta l'elettricità di cui si approvvigiona l'Università proviene da fonti esterne, pertanto il suo impatto rientra nello Scope 2. Negli edifici Bossi/Oriani (CO) e Condominio Minazzi (VA) l'energia elettrica viene utilizzata anche per il riscaldamento (tabella B).

In relazione alla **mobilità**, sono stati analizzati sia i viaggi dei pendolari che gli spostamenti Erasmus. Non sono state valutate le missioni del personale e le emissioni dovute alle uniche 2 auto di proprietà destinate alla Governance.

Per il pendolarismo i dati sono stati raccolti in un unico questionario a cavallo tra gli anni solari 2022 e 2023, da cui è stato possibile ricavare le distanze del tragitto casa-università e il mezzo di trasporto utilizzato. Per le automobili è stato chiesto il numero di passeggeri, in modo da poter ponderare le emissioni. Il tasso medio di occupazione risulta essere di circa 1.67 passeggeri per auto. Tuttavia, non sapendo se il questionario è stato compilato da passeggeri della stessa auto, abbiamo tenuto conto di un'occupazione media pari a 1.2 pendolari, come suggerito dalle linee guida RUS. Hanno risposto al sondaggio circa il 20% degli studenti, il 18% dei dottorandi/specializzandi, il 13% dei borsisti e assegnisti di ricerca, il 58% dei docenti e il 63% PTA (Personale Tecnico e Amministrativo).

Per quanto riguarda i viaggi Erasmus, sono stati raccolti i dati relativi a tutti i viaggi effettuati da studenti e personale, considerando:

- partenze nel '21 con rientro nel '22
- partenze nel '22 con rientri nel '22 e '23
- partenze nel '23 con rientri nel '23
- partenze nel '23 con rientri nel '24

Nel secondo e terzo caso i tragitti sono stati duplicati considerando entrambi i viaggi di andata e ritorno, mentre nel primo caso sono state rendicontate solo le tratte di ritorno e nell'ultimo solo quelle di andata.

Purtroppo per questi spostamenti all'estero, non essendo previsto un rimborso spese per il viaggio, è difficile risalire ai mezzi con cui viene effettuata la trasferta. Si è dato dunque per scontato che i viaggi avvengono per via aerea, ad eccezione delle tratte brevi (<300 km) per cui si è ipotizzato l'utilizzo del treno. Inoltre, dalla documentazione ufficiale non è possibile risalire ai viaggi di ritorno in Italia per brevi periodi durante il periodo Erasmus.

A partire dall'A.A. 2022/23 sono stati introdotti degli incentivi chiamati "*green travel*", banditi dall'Università seguendo le indicazioni dell'Agenzia Nazionale Erasmus. Con il termine "*green travel*" si considerano gli spostamenti tramite mezzi di trasporto a bassa emissione di CO₂ (treni, bus) oppure condivisi (car sharing). Dovendo dichiarare il mezzo utilizzato per avere un rimborso parziale delle spese, i viaggi con mezzi alternativi all'aereo sono stati registrati solo dalla seconda metà dell'anno 2022.

I dati relativi alle missioni del personale sono stati ottenuti dai singoli uffici dipartimentali, considerando il mezzo principale utilizzato per gli spostamenti. Conoscendo il punto di partenza e destinazione, per ogni missione sono state calcolate le distanze compiute negli anni solari 2022 e 2023. In particolare, è stato utilizzato Google Maps per calcolare gli spostamenti su strada (automobili e autobus) e via acqua (traghetti), 1Map per quelli su rotaia (treni) e Trwani e Lotu per i trasferimenti in aereo. Quest'ultimo tool è stato utilizzato anche per il calcolo delle distanze dei viaggi Erasmus, che vengono effettuati perlopiù in aereo.

Stima delle emissioni

Ultimata la raccolta dati sono state stimate le emissioni associate ai dati raccolti per ogni fonte di emissione, utilizzando fattori di emissione standardizzati. Il metodo adottato dagli inventari per stimare le emissioni consiste nel calcolo del prodotto tra un indicatore che rappresenta l'attività della sorgente e un fattore di emissione, che varia in base a diversi fattori, tra cui la tipologia di sorgente. Tale approccio si basa quindi su una relazione lineare tra l'attività della sorgente e le emissioni, descrivibile in modo generale dalla seguente formula:

$$E_i = A \cdot FE_i$$

in cui:

E_i = emissione di CO₂ (g/anno);

A = indicatore dell'attività, ad es. quantità prodotta, consumo di combustibile;

FE_i = fattore di emissione dell'inquinante climalterante i (g/ton di prodotto).

I fattori di emissioni sono stati reperiti o direttamente dai fornitori, come nel caso del teleriscaldamento, o tramite l’“Inventario italiano delle emissioni dei gas serra 1990-2022”. Questo documento, redatto da ISPRA nel 2024, fornisce una rendicontazione delle emissioni di gas serra in linea con le disposizioni della Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici delle Nazioni Unite (UNFCCC), e del Meccanismo di Monitoraggio dei Gas Serra dell’Unione Europea. Il rapporto comprende i metodi di stima, le fonti dei dati e i fattori di emissione utilizzati.

Non essendo ancora disponibili i dati aggiornati sul 2023 nel momento della stesura del presente inventario, per questo anno sono stati presi in considerazione gli stessi fattori di emissione indicati per il 2022.

Il FE per il gas naturale stimato per l’anno 2022 ha un valore di 58.918 tCO₂/TJ.

Per il teleriscaldamento il FE è calcolato in base al mix energetico: nel caso di Varese e Busto Arsizio l’alimentazione è completamente a gas naturale, pertanto FE deriva dal prodotto tra il Fattore di conversione dell’energia primaria (FEP) certificato del fornitore e il fattore di emissione standard nazionale del gas naturale: per Varese ha un valore di 242,12 gCO₂/kWh, mentre per Busto Arsizio è 487,40 gCO₂/kWh. La certificazione FEP è relativa all’anno di rendicontazione 2022 ed ha valore biennale, quindi vale anche per l’anno successivo.

Riguardo i consumi elettrici, l’Ateneo ha sia utenze in bassa tensione (BT) che in media tensione (MT). Per gli approvvigionamenti di energia elettrica in MT è stato modificato il fattore di emissione nazionale per tenere conto delle perdite di rete legate a questa tensione, secondo la formula:

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

in cui:

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 perdite di rete fino alla bassa tensione [gCO₂/kWh];

P_{BT} = perdite di rete nella rete nazionale fino alla bassa tensione [%].

Per il Nord Italia le perdite di rete sono considerate pari a 0.1% per la MT e 0,94% per la BT.

Nei casi come il nostro caso in cui le utenze sono miste, le linee guida RUS suggeriscono di stimare un valore medio delle perdite di rete, in relazione alla ripartizione dei consumi delle proprie utenze nelle diverse classi di tensione.

Per l’energia elettrica $FE_{consumi_ISPRA}$ è stato ottenuto consultando la “Tabella parametri standard nazionali” aggiornata da ISPRA nell’anno 2023, che riporta un valore di 289,2 gCO₂/kWh per il 2022.

Come valore per P_{BT} è stato utilizzato 0,5%, in quanto vi è un utilizzo quasi equo di utenze a BT e MT.

Applicando la formula, il valore stimato di FE_{MT} risulta essere 287,8 gCO₂/kWh.

Per la valutazione dell'impatto del settore dei trasporti, si è partiti dal calcolo delle distanze percorse per risalire alla stima delle emissioni rilasciate in atmosfera. Per quanto riguarda i viaggi Erasmus il valore è stato calcolato moltiplicando le distanze per i fattori di emissione caratteristici di ciascun mezzo di trasporto utilizzato. Per il pendolarismo la stima è stata ottenuta proiettando le distanze giornaliere sull'intero anno solare, e convertendo il valore ottenuto da km a tCO₂.

La stima delle emissioni è stata ottenuta tramite fattori di emissione specifici suggeriti dalle linee guida RUS. In particolare, ISPRA riporta i FE per gli spostamenti su strada (distinguendo tra emissioni del veicolo e per passeggero), *Mobitool* quelli relativi ai mezzi su rotaia e via acqua (i.e. traghetti, battelli), l'Organizzazione internazionale per l'aviazione civile (ICAO) propone i valori per il trasporto aereo. Per gli spostamenti con il treno, nel pendolarismo è stato utilizzato il FE dei mezzi regionali, per i viaggi Erasmus invece si è considerato quello dell'alta velocità.

I FE utilizzati per la mobilità sono:

- 0 gCO₂/km → a piedi
- 0 gCO₂/km → bicicletta
- 14 gCO₂/km → passeggero bus (hp 50 passeggeri per mezzo)
- 8.3 gCO₂/km → passeggero treno regionale (valore all'ora di punta)
- 11 gCO₂/km → passeggero treno alta velocità (valore all'ora di punta)
- 8.3 gCO₂/km → passeggero metro (valore all'ora di punta)
- 113 gCO₂/km → passeggero trasporto via acqua
- 108 gCO₂/km → motorino
- 134 gCO₂/km → passeggero auto (hp 1.2 passeggeri per veicolo)
- 123 gCO₂/km → passeggero aereo a corto raggio (<1500 km)
- 93 gCO₂/km → passeggero aereo a medio raggio (15001-4000 km)
- 52 gCO₂/km → passeggero aereo a lungo raggio (>4000 km)

3 Energia

L'energia rappresenta una delle principali fonti di emissione di gas a effetto serra, giocando un ruolo cruciale nel bilancio ambientale delle attività antropiche. In questo capitolo si analizzano le emissioni di CO₂ associate al riscaldamento considerando due principali vettori energetici: gas naturale (Scope 1) e teleriscaldamento (Scope 2). In secondo luogo, vengono analizzati i consumi dell'elettricità e le corrispondenti emissioni.

3.1 Gas naturale

Il gas naturale genera emissioni dirette di anidride carbonica durante il processo di combustione, che vengono calcolate in base al volume consumato (SMC) e al relativo fattore di emissione. In [appendice A](#) sono riportati i consumi del gas distinti per edificio e sede, sia mensili che annuali, per gli anni 2022 e 2023.

Nell'istogramma a doppia colonna in [figura 2](#) sono riportati i valori stimati delle emissioni di CO₂ derivanti dai consumi di gas naturale dell'Ateneo distinti per anno. Come riportato nel paragrafo 2.4, la stima è stata ottenuta dalla moltiplicazione tra i consumi di gas totali annuali e il fattore di emissione suggerito da ISPRA relativo all'utilizzo di questo specifico combustibile.

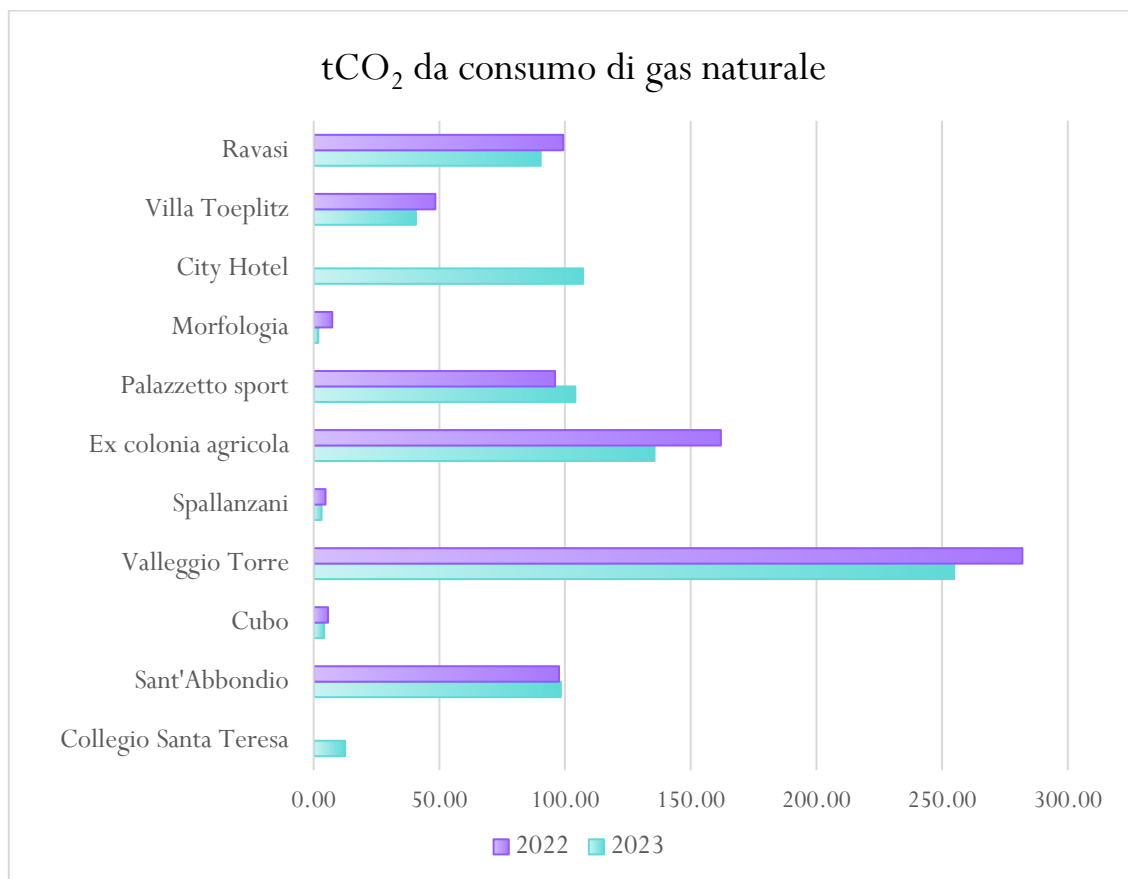


Figura 2: emissioni totali in tCO₂ da consumo di gas naturale per edificio (2022, 2023)

Gli stessi valori su cui è stato costruito l'istogramma sono riportati espressi tCO₂ nella [tabella C](#). Oltre a questi è indicato anche il quantitativo di emissioni associato all'ampiezza delle superfici (m²) in ogni singola sede, espresso sia in tCO₂/m² che in kgCO₂/m². In approfondimenti futuri sarebbe interessante valutare anche la dispersione delle emissioni su unità di volume (m³) e per destinazione d'uso dei diversi edifici, in modo da poter comprendere più a fondo l'entità dell'efficienza energetica delle strutture considerate.

EDIFICIO	tCO ₂		tCO ₂ /m ²		kgCO ₂ /m ²	
	2022	2023	2022	2023	2022	2023
Ravasi	99.31	90.31	0.0205	0.0187	20.51	18.66
Villa Toeplitz	48.42	40.69	0.0460	0.0386	45.98	38.64
City Hotel	0.00	107.17	0.0000	0.0292	0.00	29.18
Morfologia	7.38	1.87	0.0420	0.0106	41.96	10.61
Palazzetto sport	96.03	104.09	0.0454	0.0493	45.45	49.26
Ex colonia agricola	161.99	135.59	0.0399	0.0334	39.93	33.42
Pad. Spallanzani	4.71	3.15	0.0148	0.0099	14.76	9.86
Valleggio Torre	281.92	254.81	0.0268	0.0177	26.82	17.74
Cubo	5.70	4.15	0.0018	0.0013	1.78	1.30
Sant'Abbondio	97.61	98.32	0.0227	0.0229	22.69	22.86
Collegio Santa Teresa	0.00	12.48	0.0000	0.0091	0.00	9.14

Tabella C: emissioni di CO₂ derivate dal consumo di gas naturale rapportate alle superfici

Per l'edificio in via Valleggio, i consumi di gas si riferiscono esclusivamente alla porzione denominata "Torre" (superficie pari a 10.515 m²). Le restanti aree dell'edificio, che comprendono i locali situati nell'anello e nella piazza, utilizzano sistemi di climatizzazione basati su VRF (*Variable Refrigerant Flow*) e UTA (*Unità di Trattamento Aria*).

Anche l'edificio "Cubo", pur essendo dotato di un proprio contatore del gas, utilizza principalmente sistemi VRF e UTA per il riscaldamento, limitando così l'uso del gas.

Dalla [tabella C](#) si osserva una lieve riduzione della stima delle emissioni totali di CO₂ in quasi tutti gli edifici, ad eccezione del Palazzetto dello Sport e Sant'Abbondio. Entrambi i collegi, City Hotel e Santa Teresa, hanno incominciato ad essere utilizzati a pieno regime solo nel 2023, pertanto presentano valori nulli nell'anno precedente. Una considerevole riduzione delle emissioni è stata registrata per l'edificio Morfologia, sarà pertanto interessante indagare sulle cause di tale diminuzione.

Il grafico a doppia ciambella illustrato in [figura 3](#) mostra la distribuzione percentuale delle emissioni di CO₂ per unità di superficie (kgCO₂/m²) associate al consumo di gas naturale per il riscaldamento di diversi edifici, suddivisa tra il 2022 (cerchio interno) e il 2023 (cerchio esterno). I valori non rappresentano le emissioni totali degli edifici, ma sono normalizzati sulla superficie di ciascun edificio, fornendo una misura dell'impatto ambientale specifico rispetto ai metri quadrati occupati. In altre

parole, il grafico illustra quanto ogni edificio contribuisce alle emissioni di CO₂ in relazione alla sua superficie, rendendo possibile un confronto diretto tra edifici di dimensioni diverse.

Si osserva come gli edifici con le emissioni più alte, come Villa Toeplitz, il palazzetto dello Sport e l'ex colonia agricola, dominano sia nel 2022 che nel 2023.

L'edificio City Hotel, adibito a residenza universitaria nel centro di Varese, è entrato in funzione nel 2023, per questo motivo non vi sono emissioni rendicontate nell'anno precedente.

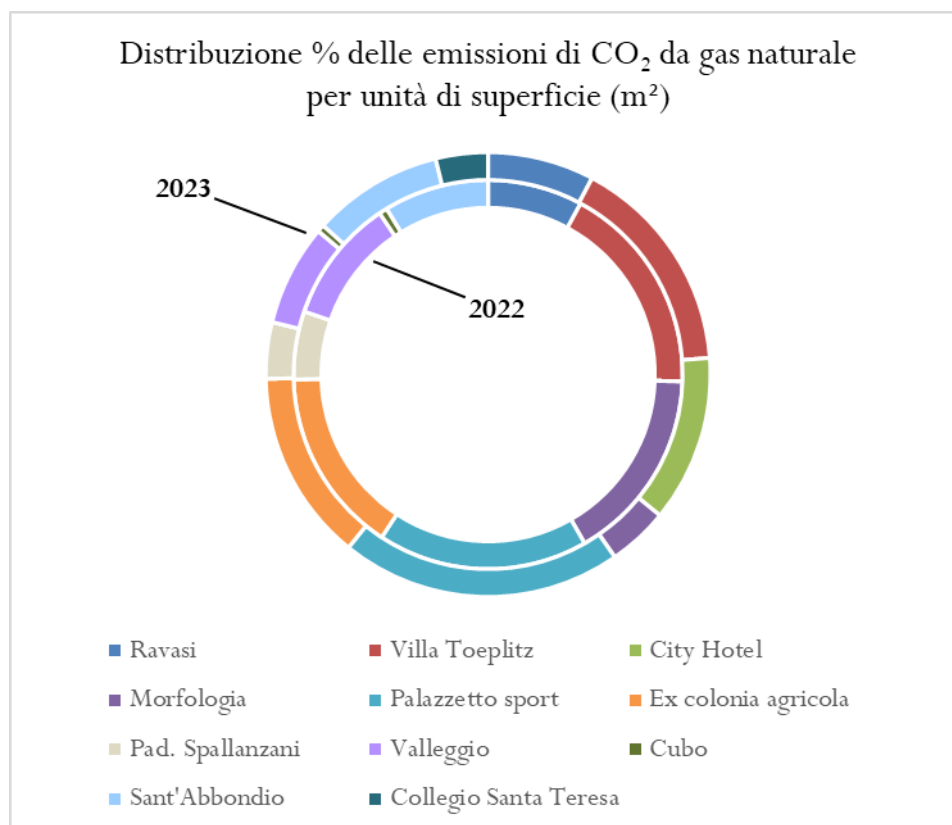


Figura 3: Confronto delle annualità 2022 e 2023 in termini di distribuzione % delle emissioni di CO₂ per unità di superficie (kgCO₂/m²) derivanti dal consumo di gas naturale

3.2 Teleriscaldamento

Il teleriscaldamento, sebbene caratterizzato da una maggiore efficienza energetica grazie alla produzione centralizzata, include emissioni indirette legate alla fonte primaria di energia utilizzata, che in questo caso è al 100% gas naturale. In [appendice B](#) sono riportati i consumi del teleriscaldamento distinti per edificio e sede, sia mensili che annuali, per gli anni 2022 e 2023.

Nell'istogramma a doppia colonna in [figura 4](#) sono riportati i valori stimati delle emissioni di CO₂ derivanti dall'utilizzo del teleriscaldamento in alcuni edifici presso le sedi di Varese e Busto Arsizio. In questo caso i valori sono stati ottenuti considerando gli indici di emissione forniti dai fornitori.

Il gruppo energetico che fornisce il teleriscaldamento è lo stesso ma gli impianti sono diversi, per questo motivo è stato applicato un calcolo differente per le due sedi considerate.

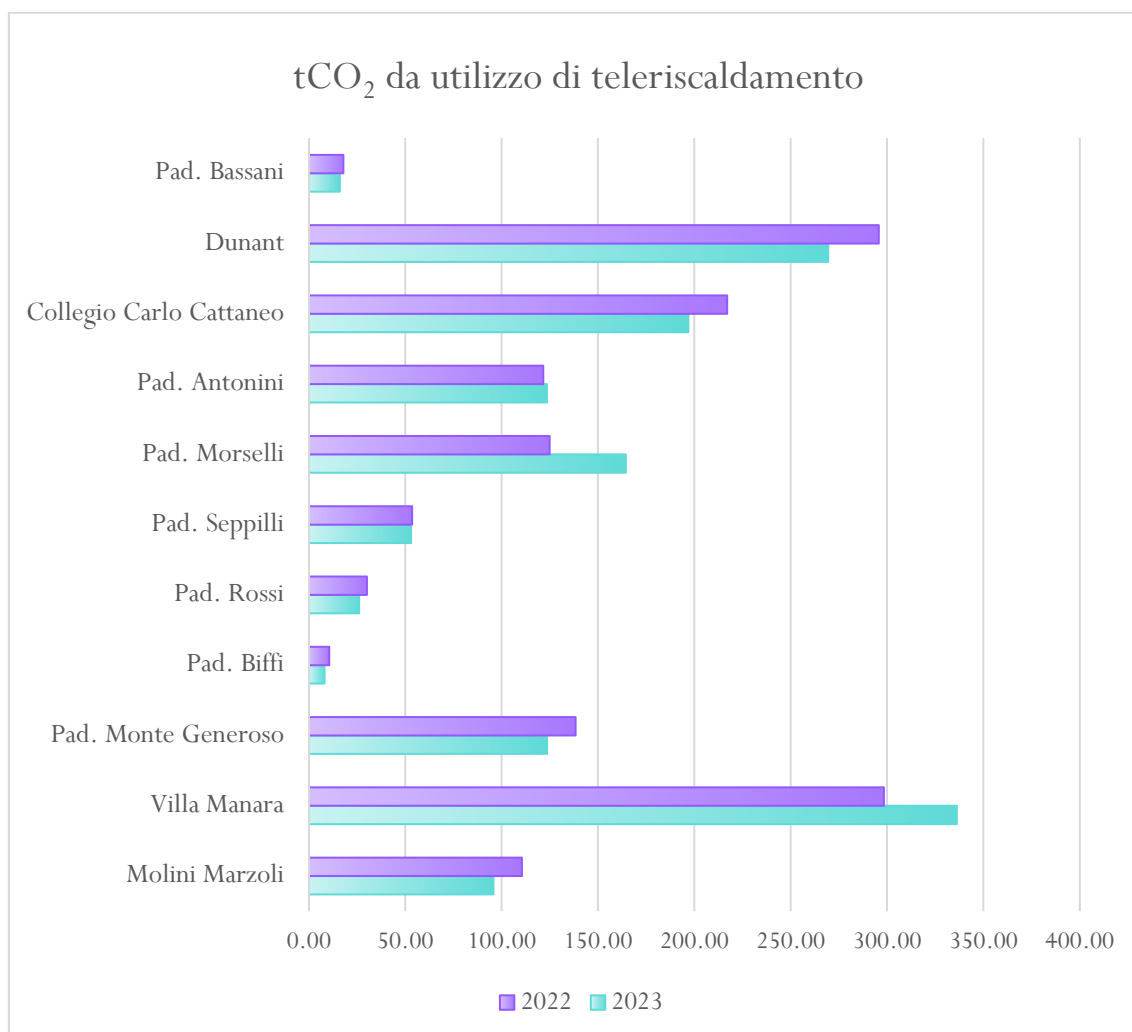


Figura 4: emissioni di tCO₂ da teleriscaldamento per edificio (2022, 2023)

EDIFICIO	tCO ₂		tCO ₂ /m ²		kgCO ₂ /m ²	
	2022	2023	2022	2023	2022	2023
Pad. Bassani	17.86	16.02	0.0166	0.0149	16.61	14.90
Dunant	295.68	269.45	0.0490	0.0446	48.95	44.61
Collegio Carlo Cattaneo	217.00	196.85	0.0379	0.0344	37.92	34.40
Pad. Antonini	121.58	123.49	0.0510	0.0518	51.00	51.80
Pad. Morselli	124.88	164.43	0.0383	0.0504	38.26	50.38
Pad. Seppilli	53.53	52.98	0.0439	0.0435	43.91	43.46
Pad. Rossi	30.07	26.02	0.0329	0.0284	32.87	28.44
Pad. Biffi	10.51	8.08	0.0387	0.0297	38.65	29.69
Pad. Monte Generoso	138.34	123.53	0.0288	0.0257	28.77	25.69
Villa Manara	298.33	336.19	0.1109	0.1249	110.86	124.93
Molini Marzoli	110.50	95.73	0.0486	0.0421	48.59	42.10

Tabella D: emissioni di CO₂ derivate dall'utilizzo del teleriscaldamento rapportate alle superfici

Nella [tabella D](#) troviamo il valore stimato delle emissioni per ciascun edificio, sia in termini di quantitativo totale di CO₂, sia in relazione all'unità di superficie. Si evince che, anche in questo caso, il trend delle emissioni è in lieve decrescita per la maggior parte degli edifici. Solo il Pad. Morselli e Villa Manara presentano valori in crescita.

Osservando il grafico in [figura 5](#), notiamo la distribuzione percentuale delle emissioni di CO₂ per m² derivanti dall'uso del teleriscaldamento distinta nei due anni. Questa normalizzazione permette di confrontare gli edifici sulla base di un indicatore omogeneo, evidenziando variazioni e trend nel tempo.

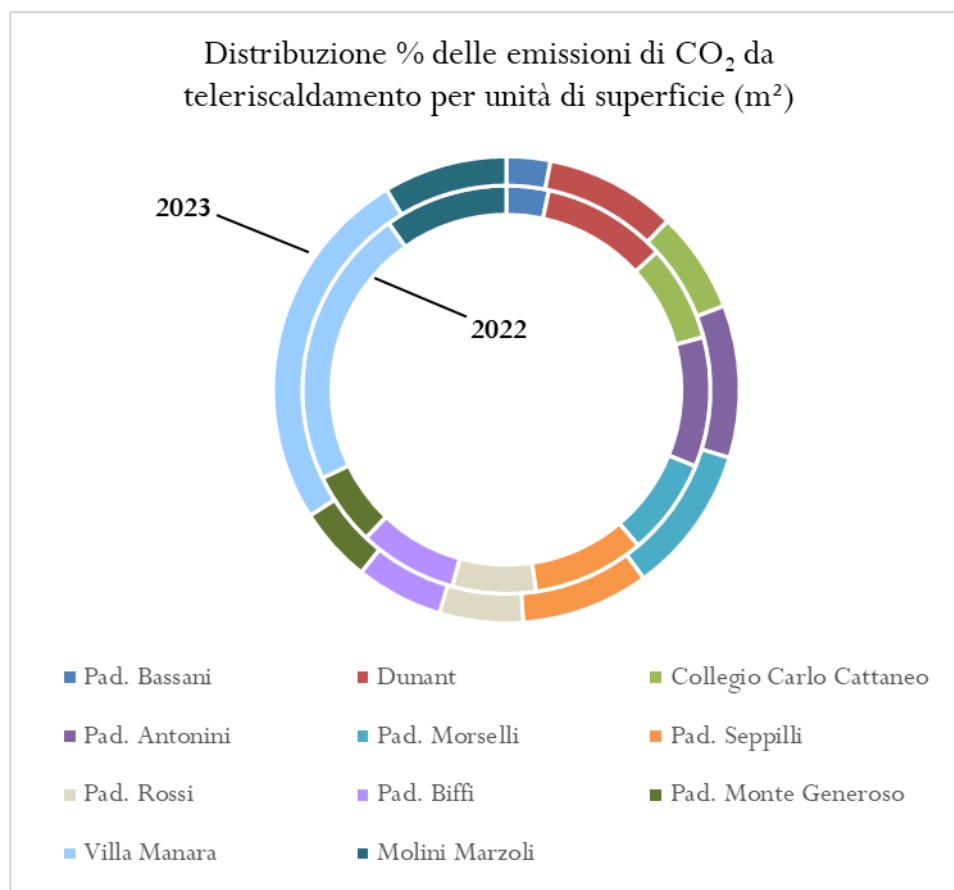


Figura 5: Confronto delle annualità 2022 e 2023 in termini di distribuzione % delle emissioni di CO₂ per unità di superficie (kgCO₂/m²) derivanti dal teleriscaldamento

Questo grafico evidenzia come l'impatto specifico delle emissioni legate ai consumi di teleriscaldamento si distribuisca tra edifici diversi e come tali emissioni cambino nel tempo, fornendo spunti utili per identificare aree di intervento mirate.

3.3 Elettricità

L'energia elettrica, pur non generando emissioni dirette durante l'utilizzo, comporta emissioni indirette associate alla sua produzione, che dipendono dal mix energetico nazionale e dalle fonti primarie utilizzate. Per la stima della CO₂ è stato applicato il fattore di emissione medio nazionale, aggiornato all'anno di riferimento, tenendo

conto delle perdite di rete legate al tipo di tensione (bassa e media in questo caso). In [Appendice C](#) sono riportati i consumi di energia elettrica distinti per edificio e sede, sia mensili che annuali, per gli anni 2022 e 2023.

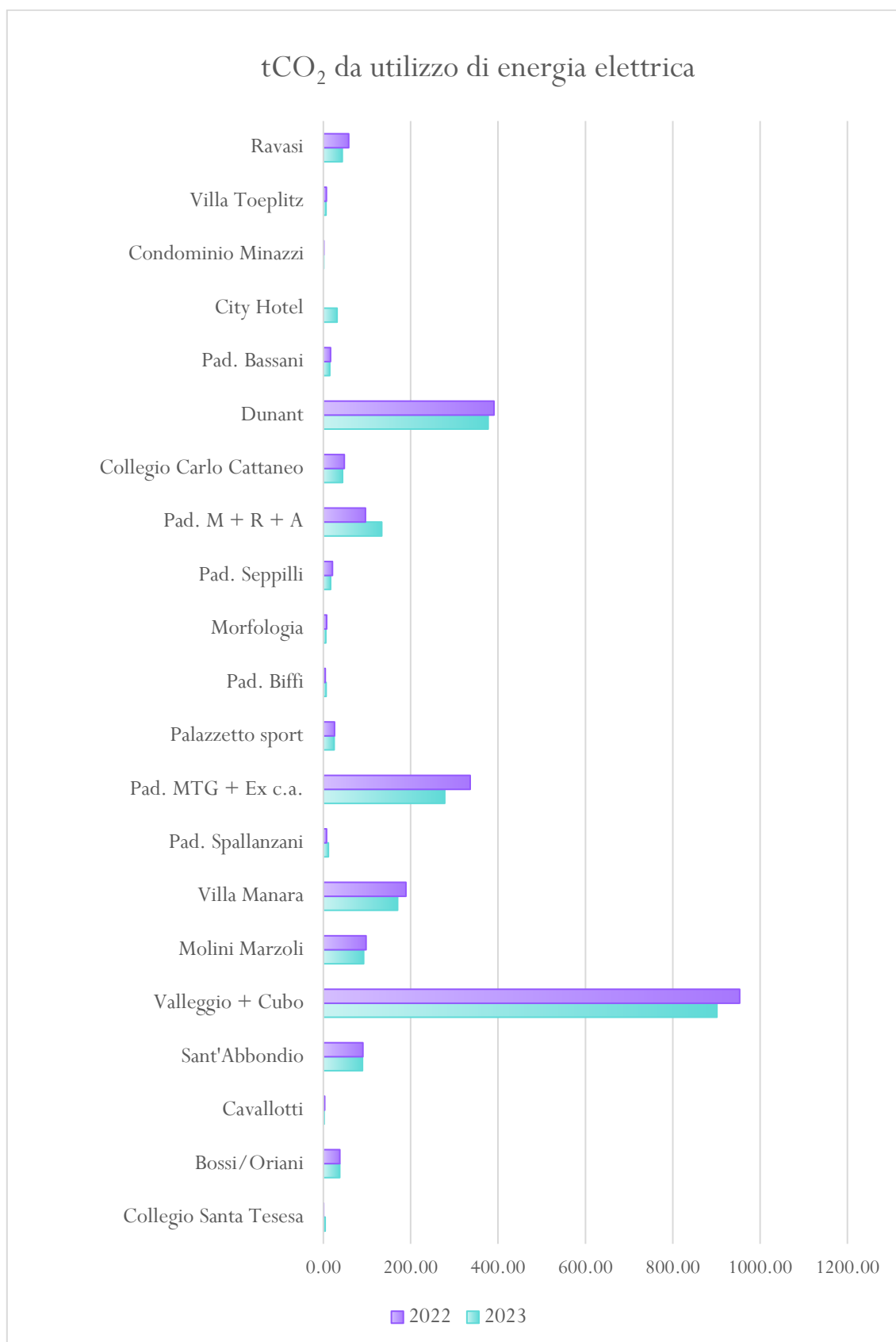


Figura 6: emissioni di tCO₂ da utilizzo di elettricità per edificio (2022, 2023)

Nell'istogramma a doppia colonna in [figura 6](#) sono riportati i valori stimati delle emissioni di CO₂ derivanti dal consumo di elettricità.

Nella [tabella E](#) leggiamo il valore delle emissioni dovute all'uso dell'energia elettrica stimato per ciascun edificio. Il trend è di leggera decrescita per tutti gli edifici, ad eccezione di quelli che hanno visto un ampliamento degli spazi in uno nell'anno 2023 (Pad. Rossi e Pad. Biffi).

In termini di valore totale, non rapportato all'unità di superficie, gli edifici più energivori sono Dunant, Pad. Monte generoso + Ex colonia agricola (Varese), Villa Manara (Busto Arsizio) e Valleggio + Cubo (Como). Dall'altro lato gli edifici con un minor quantitativo di emissioni di CO₂ in atmosfera sono Villa Toeplitz, Condominio Minazzi, Morfologia. Pad. Biffi, Pad. Spallanzani, Cavallotti e Collegio Santa Teresa.

EDIFICIO	tCO ₂		tCO ₂ /m ²		kgCO ₂ /m ²	
	2022	2023	2022	2023	2022	2023
Ravasi	58.06	43.38	0.0120	0.0090	11.99	8.96
Villa Toeplitz	7.05	6.14	0.0067	0.0058	6.70	5.83
Condominio Minazzi	1.02	0.81	0.0021	0.0017	2.11	1.67
City Hotel	0.00	31.44	0.0000	0.0086	0.00	8.56
Pad. Bassani	16.51	14.74	0.0154	0.0137	15.36	13.71
Dunant	390.70	377.34	0.0647	0.0625	64.69	62.47
Collegio Carlo Cattaneo	48.01	44.00	0.0084	0.0077	8.39	7.69
Pad. M + R + A	96.44	133.70	0.0147	0.0204	14.69	20.37
Pad. Seppilli	20.85	16.63	0.0171	0.0136	17.10	13.64
Morfologia	7.59	5.66	0.0431	0.0322	43.13	32.18
Pad. Biffi	4.41	6.39	0.0162	0.0235	16.23	23.51
Palazzetto sport	25.63	24.80	0.0121	0.0117	12.13	11.73
Pad. MTG + Ex c.a.	336.24	278.00	0.0379	0.0314	37.92	31.36
Pad. Spallanzani	7.38	11.57	0.0231	0.0363	23.14	36.26
Villa Manara	189.11	170.08	0.0703	0.0632	70.28	63.20
Molini Marzoli	97.82	92.31	0.0430	0.0406	43.02	40.59
Valleggio + Cubo	953.32	901.24	0.0543	0.0513	54.26	51.29
Sant'Abbondio	90.58	89.59	0.0211	0.0208	21.06	20.83
Cavallotti	3.04	1.77	0.0020	0.0012	2.00	1.16
Bossi/Oriani	37.74	37.50	0.0190	0.0189	18.97	18.85
Collegio Santa Teresa	0.43	4.17	0.0003	0.0031	0.32	3.05

[Tabella E](#): emissioni di CO₂ derivate dall'utilizzo di energia elettrica rapportate alle superfici

Il grafico a ciambella doppia in [figura 7](#) mostra la distribuzione percentuale delle emissioni di CO₂ per metro quadrato derivanti dal consumo di energia elettrica negli anni 2022 e 2023.

Oltre a questi due casi, gli edifici che hanno un maggior impatto a livello di emissioni, ponderate sull'unità di superficie, risultano essere Valleggio + Cubo (Como), Bassani e Dunant (Varese).

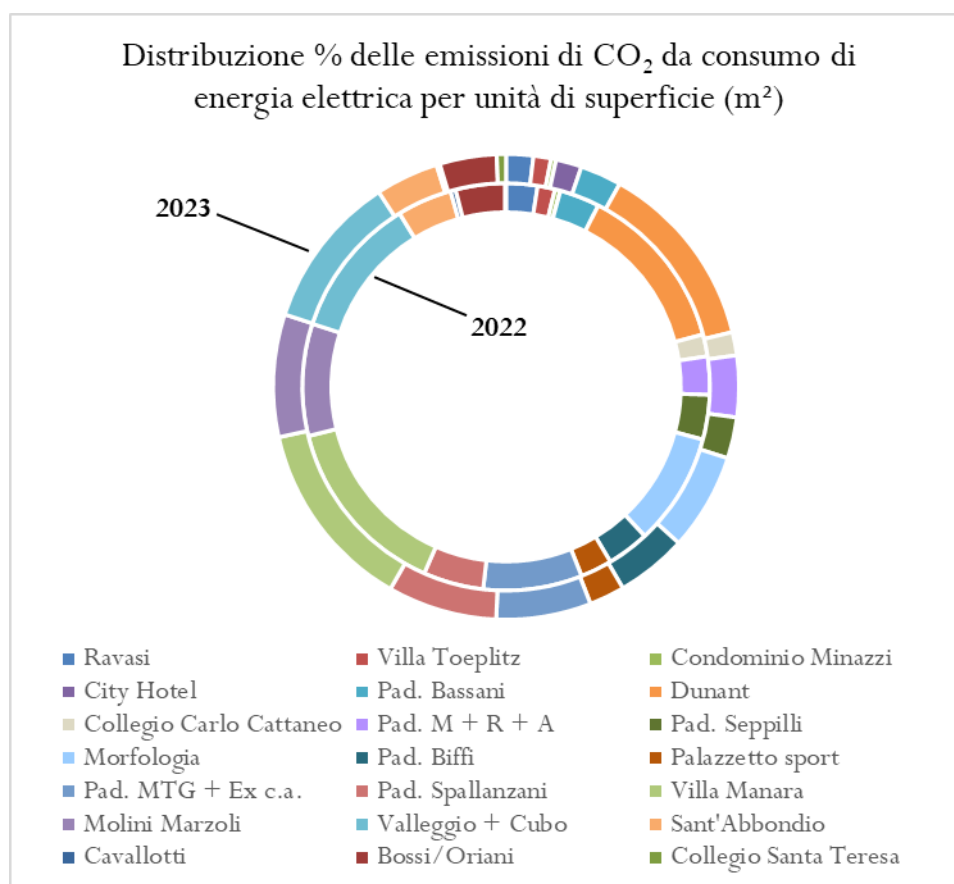


Figura 7: Confronto delle annualità 2022 e 2023 in termini di distribuzione % delle emissioni di CO₂ per unità di superficie (kgCO₂/m²) derivanti dal consumo di elettricità

4 Mobilità

L'Ateneo non ha il pieno controllo delle emissioni derivate dai trasporti, poiché queste sono frutto dalle scelte della comunità accademica. Essendo comunque considerevole l'entità dell'impatto di questo settore, è importante invitare la popolazione universitaria ad utilizzare mezzi di spostamento a minor impatto ambientale, valutando diverse azioni per la sensibilizzazione, accompagnate dalla messa a punto di strategie per migliorare l'accessibilità al trasporto pubblico locale e la sicurezza dei percorsi ciclo-pedonali.

Per dettagli più specifici sulla mobilità si suggerisce di fare riferimento al “Piano degli Spostamenti Casa-Lavoro-Università” approvato e pubblicato a novembre 2024.

4.1 Pendolarismo

I dati relativi al pendolarismo sono stati raccolti con un questionario rivolto a tutti i componenti della comunità accademica nei mesi di dicembre 2022 e gennaio 2023. In base alla distanza percorsa e al mezzo utilizzato sono stati applicati i fattori di emissioni per la stima delle emissioni di CO₂. A differenza degli altri settori, in questo contesto non si è ottenuto un valore preciso ma una stima derivata dalla proiezione del quadro finale sulla base delle risposte pervenute (i.e. il 20% degli studenti ha risposto al sondaggio, pertanto le emissioni rilevate sono state quintuplicate).

Le distanze ottenute sono state raddoppiate per avere una stima della lunghezza totale percorsa tra andata e ritorno. Inoltre, il risultato è stato moltiplicato per i giorni settimanali di frequenza settimanale nelle varie sedi. In media il PTA ha dichiarato in media di frequentare 4.21 giorni alla settimana, i dottorandi e specializzandi 3.83 giorni, i docenti e ricercatori 3.64 giorni, gli studenti 3.63 giorni, gli assegnisti, borsisti e collaboratori 3.12 giorni, i docenti a contratto 1.94 giorni. Il numero di giorni di pendolarismo verso l'Università è stato pesato sul totale di giorni lavorativi annuali, che si aggira intorno ai 200.

In [tabella F](#) sono riportate le distanze (km) percorse per spostamento dichiarato nel questionario. Nella terza colonna è stata stimata la distanza totale annuale, moltiplicando la distanza di viaggio andata/ritorno per il numero di giorni di frequenza stimata in un anno, e proiettando il valore ottenuto sui non rispondenti al questionario. Dopo aver ottenuto le distanze totali, si è giunti alla stima del quantitativo di emissioni di CO₂ applicando i fattori di emissioni indicati in tabella.

Senza bisogno di troppe interpretazioni si può notare che il contributo dell'utilizzo delle automobili per gli spostamenti giornalieri ha un impatto notevole. L'illustrazione in [figura 8](#) mostra la distribuzione delle distanze percorse con i differenti mezzi di trasporto. La [figura 9](#) evidenzia ulteriormente questa condizione di prevalenza delle emissioni derivate dall'auto.

Mezzo di spostamento	km percorsi dai rispondenti	tot km percorsi stimati in un anno	FE	gCO ₂ /km	tCO ₂ /km
Piedi	376780	1779005	0	0	0
Bici	97472	460224	0	0	0
Monopattino	13688	64629	n. t.	/	/
Bus urbano	1212251	5723765	14	80132713.72	80
Bus extraurbano	1195184	5643181	14	79004530.84	79
Treno	7923549	37411828	8.3	310518172.5	311
Metro	113208	534523	8.3	4436540.01	4
Moto	516920	2440689	108	263594463	264
Auto	17672958	83444637	134	11181581305	11182
TOT	29122010	137502481		11919267725	11919

Tabella F: emissioni derivate dal pendolarismo universitario

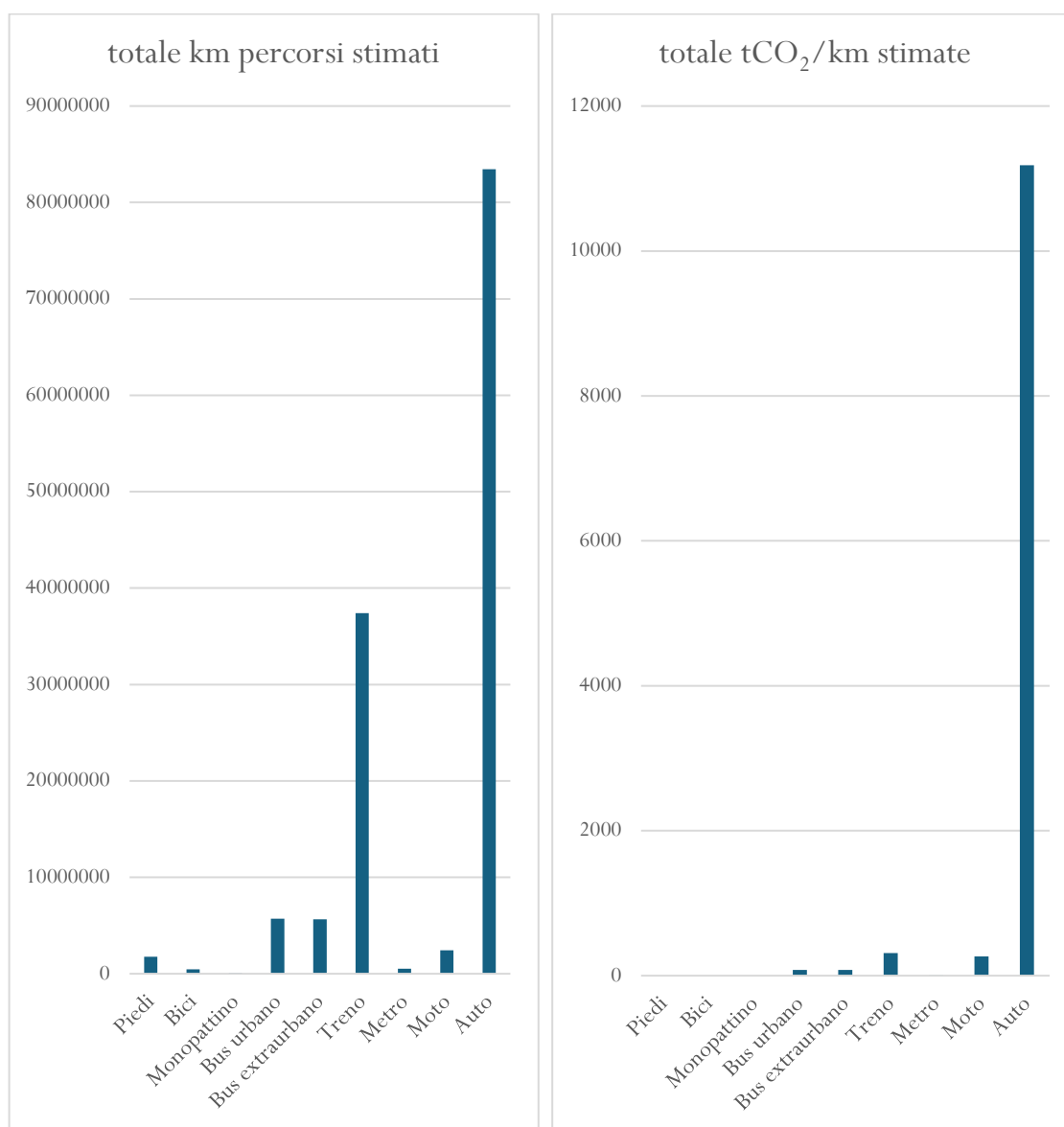


Figure 8 e 9: distanze e corrispondenti emissioni di CO₂ annuali stimate per ciascun mezzo di spostamento utilizzato nel pendolarismo casa-università

4.2 Viaggi Erasmus

Conoscendo la destinazione sono state calcolate le traiettorie, e da queste, tramite applicazione dei fattori di emissione associati al mezzo di trasporto utilizzato, sono state calcolate le emissioni. Nella [tabella G](#) sono riportate le distanze percorse durante i viaggi Erasmus, mentre nelle immagini in [figura 10](#) sono riportate le principali destinazioni Erasmus UE distinte in 2022 (in azzurro) e 2023 (in arancione).

	FE	rientri 2022		partenze 2022		partenze 2023		rientri 2023	
		km	tCO ₂	km	tCO ₂	km	tCO ₂	km	tCO ₂
treno	11	4610	0.05	24292	0.27	2034	0.02	2163	0.02
bus	14		0	6540	0.09	4506	0.06	4250	0.06
aereo c.r.	123	199752	24.57	272274	33.49	207606	25.54	142299	17.50
aereo m.r.	93	134716	12.53	159652	14.85	136142	12.66	100736	9.37
auto	134							200	0.03
TOT			37.15		48.70		38.28		26.98

Tabella G: emissioni derivate dai viaggi Erasmus

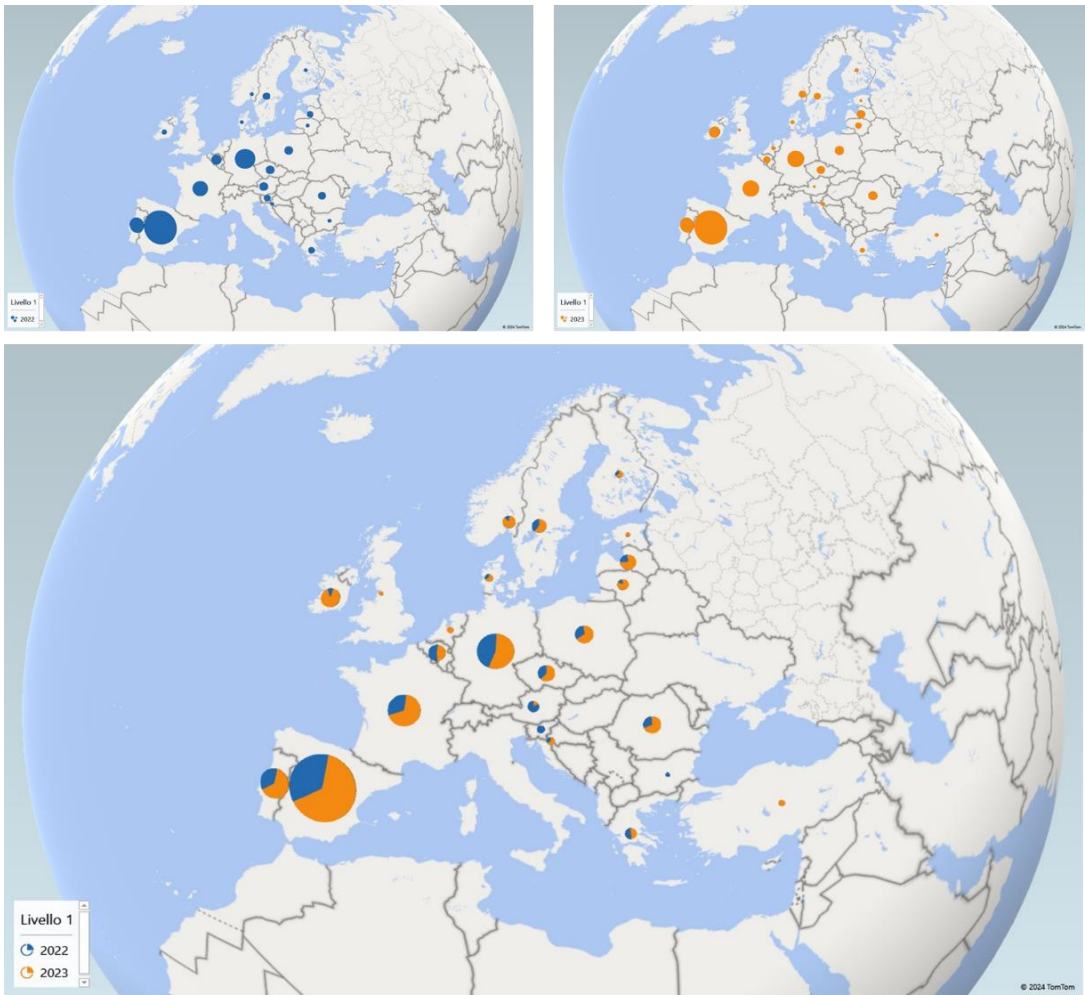


Figura 10: principali mete di destinazione UE dei viaggi Erasmus distinte per anno

5 Altre fonti di emissione

5.1 Alimentazione

Questo settore ha un impatto considerevole in termini di emissioni di CO₂, dal momento che tutta la popolazione universitaria consuma almeno uno o due pasti al giorno in luogo di studio/lavoro.

Dal momento che il nostro Ateneo non ha mense o bar di proprietà, risulta però difficile riuscire a gestire questo tipo di emissioni poiché l'intervento sarebbe esclusivamente indiretto. In eventuali bandi o contratti di collaborazione, in cui vi sia una contribuzione economica da parte dell'Ateneo, sarebbe importante richiedere che una percentuale alta di prodotti venduti siano a km0 e di origine vegetale.

5.2 Produzione dei rifiuti

Le emissioni indirette da gestione e smaltimento dei rifiuti risultano essere inferiori rispetto a quelle prodotte all'interno degli altri settori. L'approccio suggerito in questo caso è LCA. Va considerato che le emissioni relative allo smaltimento dei rifiuti sono legate a scelte impiantistiche non dipendenti dagli Atenei, bensì sono in capo al gestore dei rifiuti, a cui l'Università è in tenuta a consegnare i rifiuti prodotti.

L'impatto dei rifiuti nel contesto universitario deve tenere conto, oltre ai classici rifiuti urbani, anche dei rifiuti speciali, provenienti principalmente dall'attività svolta nei laboratori (specialmente di chimica, biologia e sanitari). Di questa tipologia di rifiuti l'Ateneo tiene traccia periodicamente, adempiendo alle indicazioni normative. In appendice D sono riportate alcuni istogrammi che illustrano l'andamento nella produzione di rifiuti speciali, distinti in pericolosi e non, dal 2019 al 2023.

D'altro lato, per i rifiuti urbani al momento non è possibile effettuare un calcolo di impatto, dal momento che tenere traccia del peso risulta impegnativo e dispendioso. Per fare questo bisognerebbe incaricare determinate persone alla pesa dei sacchi della differenziata in ogni edificio, o perlomeno valutare una pesatura a campione, in modo da poter stimare l'andamento dei rifiuti urbani nel tempo. Occorrono dei piani di gestione per ridurre la quantità, i benefici avranno impatti di natura ambientale, anche se non strettamente connessi alle emissioni.

5.3 Consumi idrici

Come per i rifiuti, il consumo dell'acqua non ha un impatto diretto sulle emissioni di CO₂. Il valore del consumo idrico non è incluso in questo inventario ma si sta procedendo ad una stima (in m³) in modo da poterla includere nel prossimo lavoro. L'obiettivo consiste nel monitoraggio del flusso per poter poi mettere in atto strategie che consentano una riduzione degli sprechi.

6 Quadro riassuntivo

Seguendo le indicazioni delle Linee Guida Operative RUS è stato redatto il presente inventario, un primo tentativo di stima delle emissioni di CO₂ prodotte direttamente o indirettamente da parte dell'Ateneo insubre.

Il contributo dei singoli settori considerati è riassunto nella [tabella H](#). Si osserva che il contributo maggiore in entrambi gli anni è imputabile allo Scope 3, in particolare al pendolarismo universitario che riguarda le scelte dell'intera comunità accademica. Si osserva una leggera diminuzione delle emissioni sia negli Scope 1 e 2, oltre che per gli spostamenti Erasmus. I risultati ottenuti dal pendolarismo sono stati inclusi nel totale delle emissioni di entrambi gli anni, avendo un solo dataset ed essendo stati raccolti a cavallo tra i due anni.

	Emissioni 2022 [tCO ₂]	Emissioni 2023 [tCO ₂]
Scope 1: gas naturale	803	853
Scope 2: teleriscaldamento	1413	1418
Scope 2: elettricità	2392	2291
Scope 3 Pendolarismo	11919	
Scope 3: Erasmus	86	65
Totale emissioni	16613	16546

[Tabella H](#): stima delle emissioni in tCO₂ dalle diverse fonti considerate in Ateneo

Si rimandano a sviluppi futuri le stime di emissioni legate alle missioni del personale e ai viaggi di visiting e cotutele dei dottorandi di ricerca. La documentazione che attesta tali spostamenti è stata ottenuta dai singoli uffici competenti ma l'elaborazione del dato è risultata piuttosto impegnativa, sia per quanto riguarda il calcolo delle distanze che per il reperimento dei mezzi di trasporto utilizzati per compiere le tratte.

Per gli anni futuri, sarebbe utile e significativo ampliare l'analisi includendo le emissioni indirette legate ai *data center* utilizzati dall'Università, considerando l'utilizzo cospicuo dei sistemi informatici in contesto accademico e il crescente peso dell'infrastruttura digitale sul bilancio complessivo delle emissioni. I *data center*, infatti, rappresentano una delle componenti più energivore del settore della tecnologia informatica, e il loro impatto ambientale può variare notevolmente in base alla loro efficienza energetica e alla fonte di energia utilizzata.

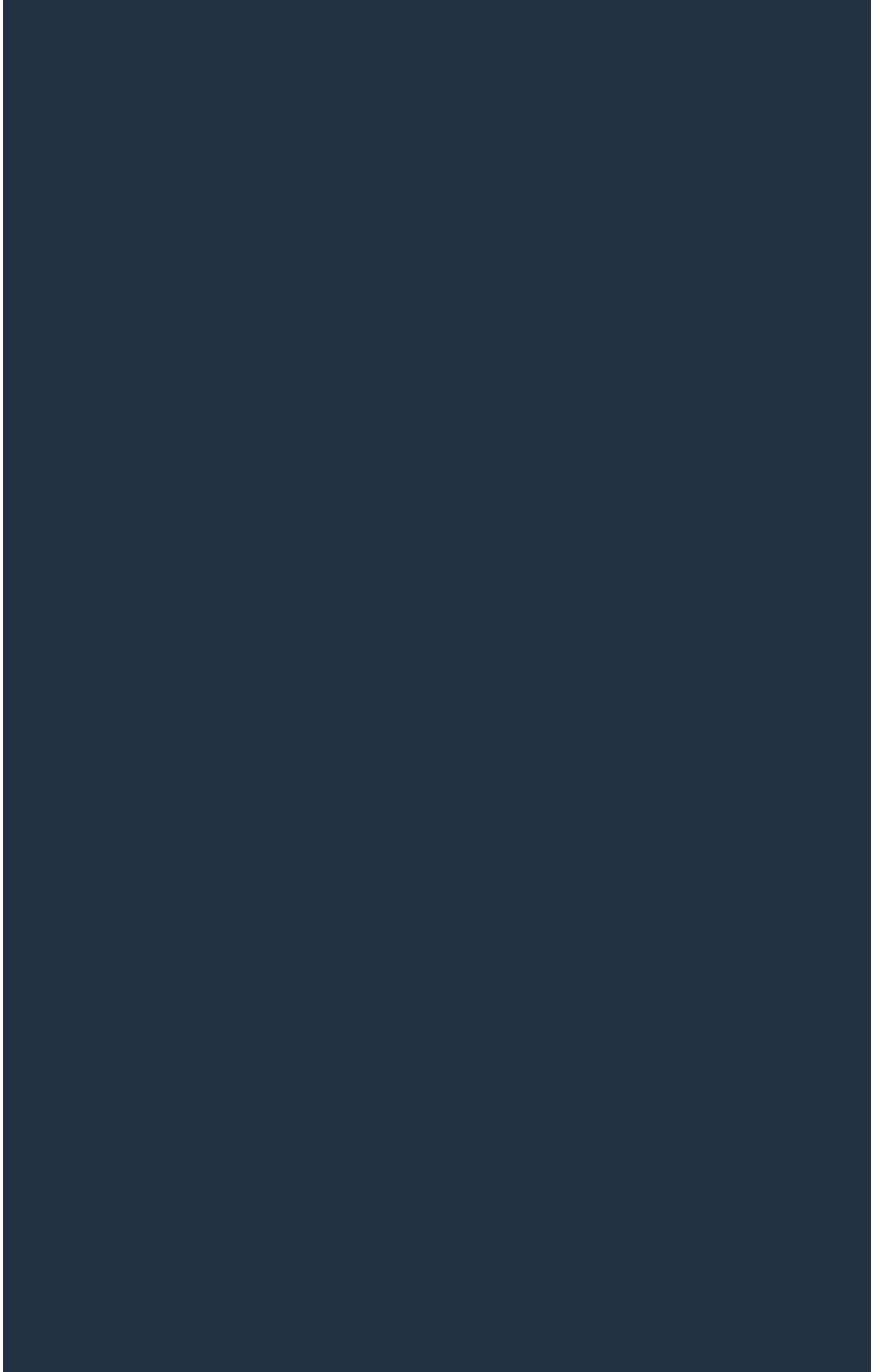
L'inventario mette in luce alcune delle emissioni dell'Ateneo, sarebbe interessante implementare l'analisi con un approfondimento della copertura vegetazionale degli spazi esterni entro il perimetro universitario. Stimare la capacità di assorbimento degli inquinanti da parte delle aree verdi ci consentirebbe di stilare un bilancio tra CO₂ emessa in atmosfera e riassorbita dalla vegetazione.

I risultati presentati, oltre a definire lo stato dell'arte per quanto riguarda le emissioni di CO₂ dell'Università degli Studi dell'Insubria, rappresentano uno strumento a supporto della definizione di nuove strategie per ridurre le emissioni legate direttamente o indirettamente alle attività dell'Ateneo. Un piano di mitigazione e adattamento è necessario per individuare il campo di azione entro cui intervenire per ridurre le emissioni totali, in linea con la normativa vigente in materia.

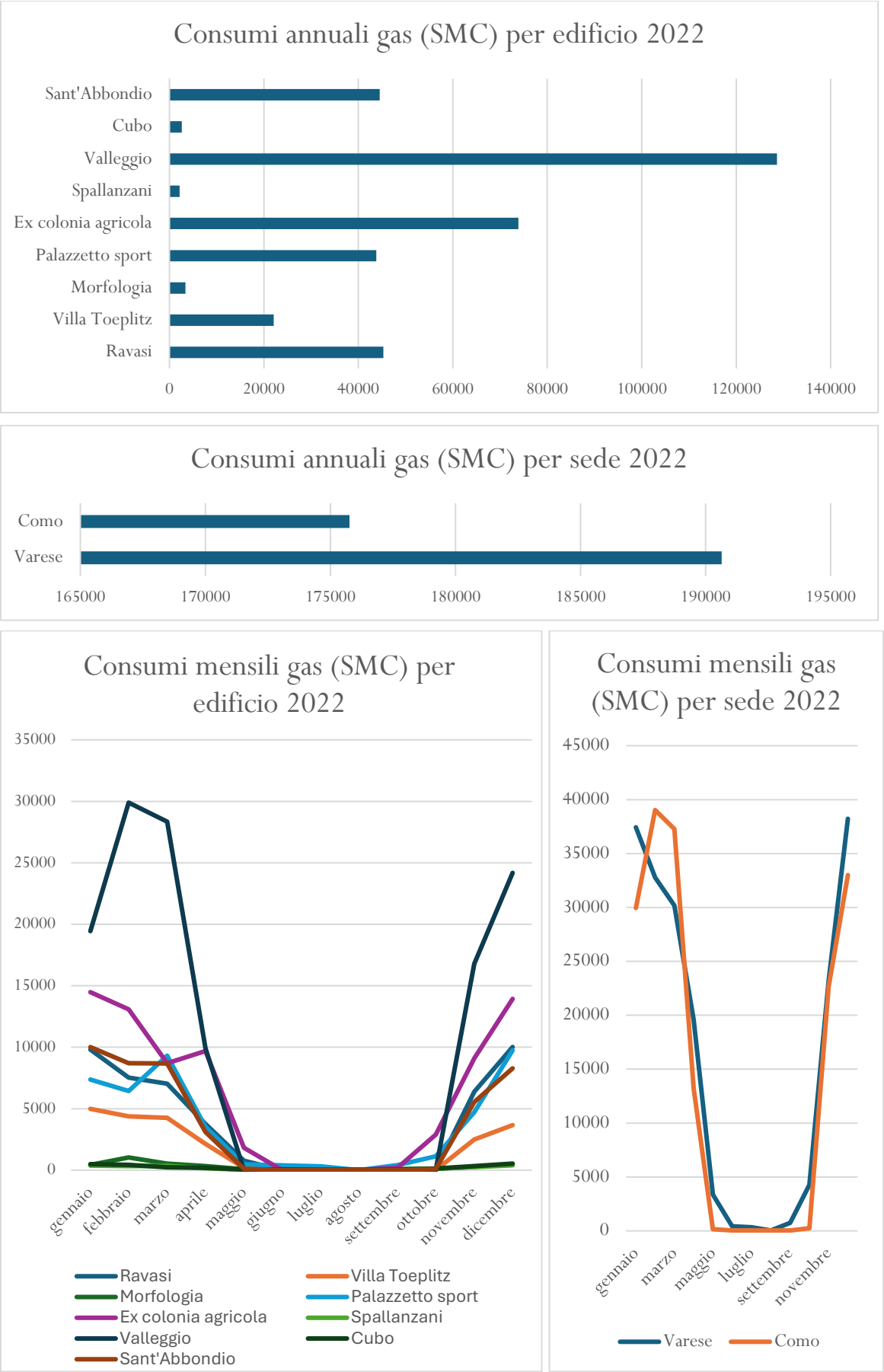
Infine, è importante riconoscere la rilevanza del progetto che ha portato alla pubblicazione di questa prima versione dell'Inventario delle emissioni, sia in termini di ottimizzazione della raccolta dati, che di sviluppo delle competenze metodologiche necessarie per lo svolgimento dell'analisi. Partendo da questa baseline sarà possibile porsi l'obiettivo comune dell'adozione di comportamenti sempre più sostenibili.

Principali documenti di riferimento

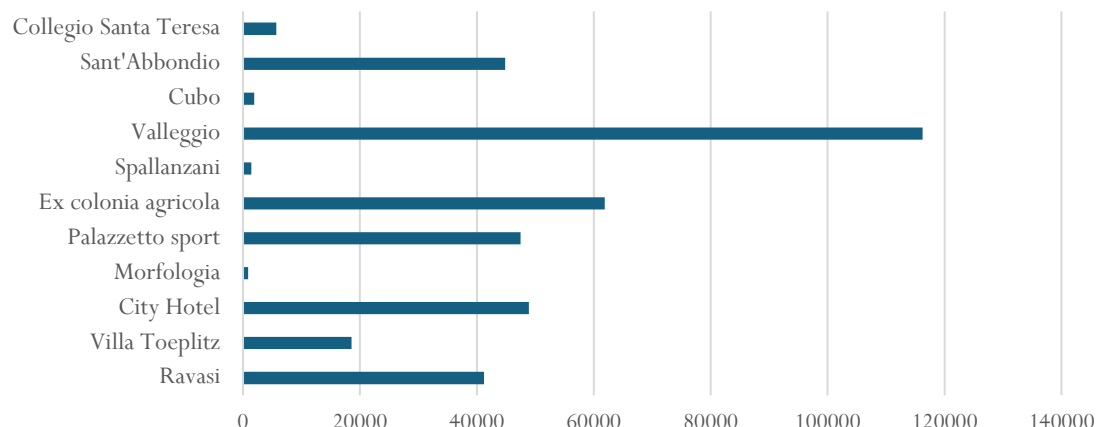
- ✓ ISPRA: Fattori di emissione per la produzione ed il consumo di energia elettrica in Italia 1990-2022
- ✓ ISPRA: Italian Greenhouse Gas Inventory 1990-2022. National Inventory Report 2024
- ✓ La banca dati dei fattori di emissione medi del trasporto stradale in Italia, <https://fetransp.isprambiente.it/#/>
- ✓ Mobitool, <https://www.mobitool.ch/>
- ✓ RUS (2023): Linee guida operative per la redazione degli inventari delle emissioni di gas serra degli atenei italiani.
- ✓ Trwanie Lotu, <https://trwanie-lotu.pl/>
- ✓ 1Map, 1map.com/it/routes



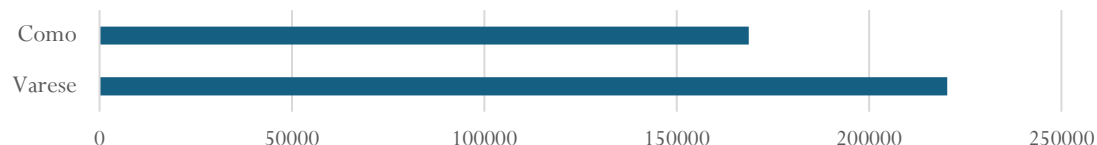
Appendice A: gas naturale



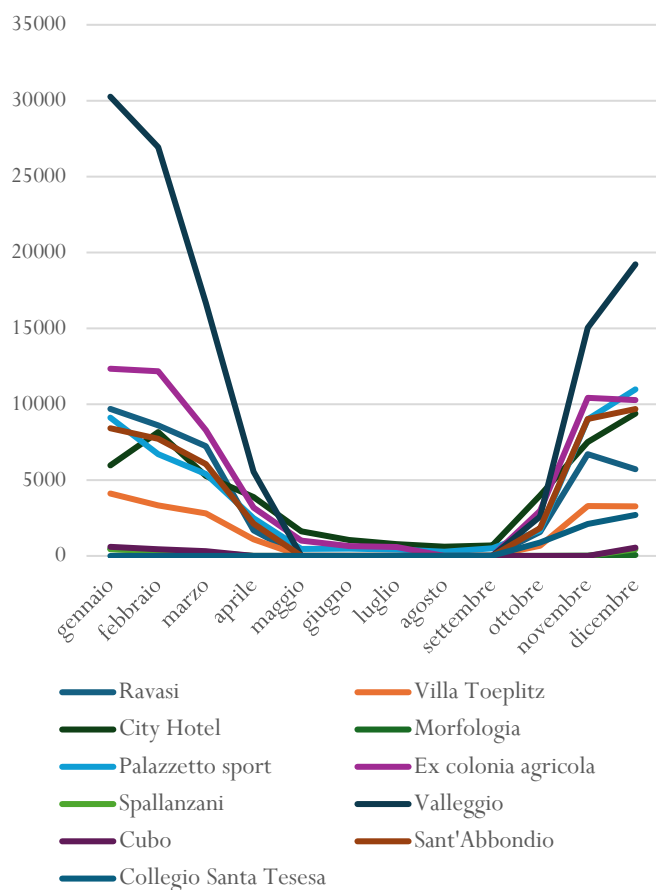
Consumi annuali gas (SMC) per edificio 2023



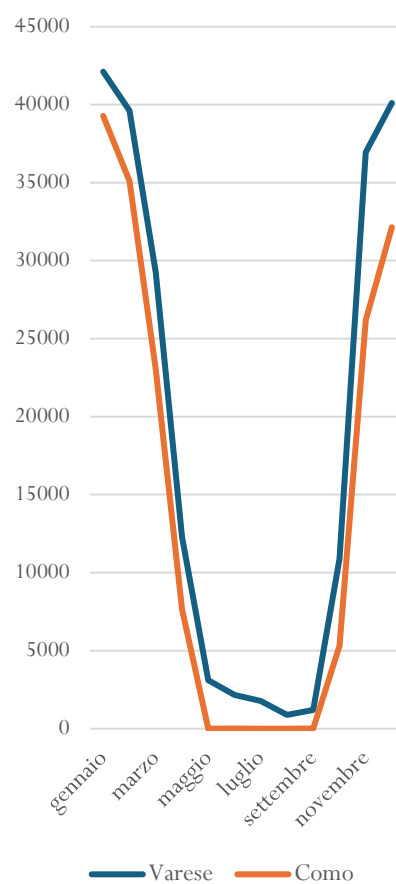
Consumi annuali gas (SMC) per sede 2023



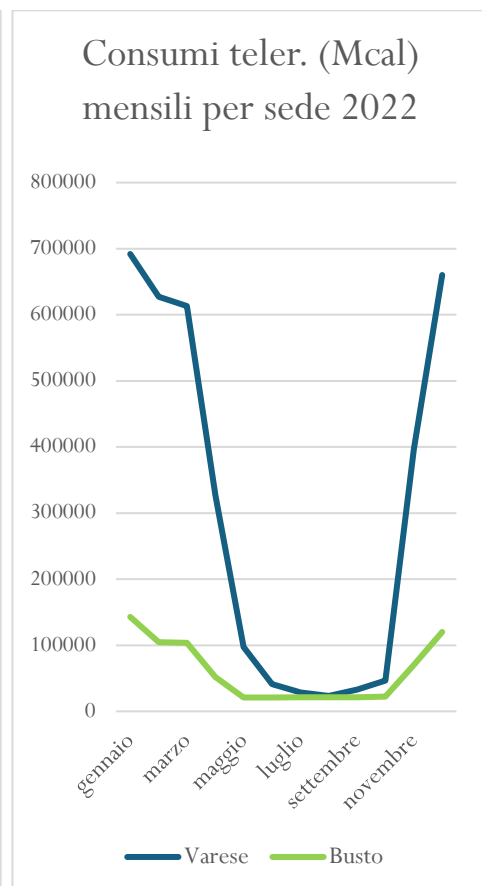
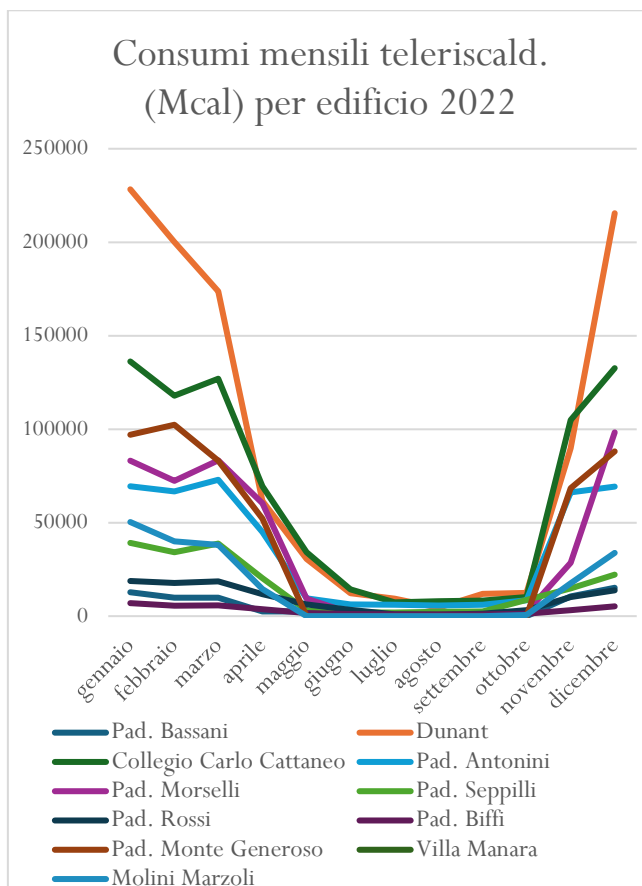
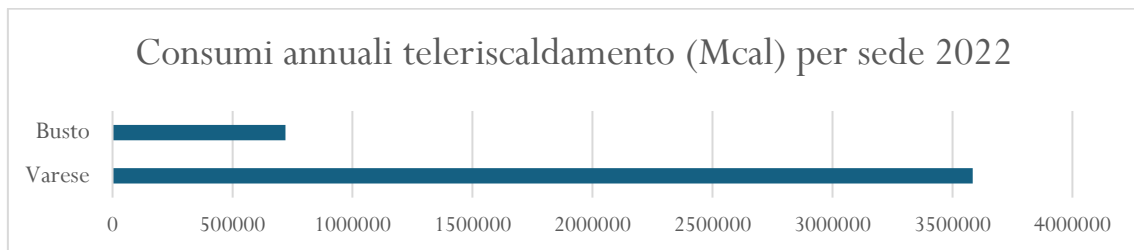
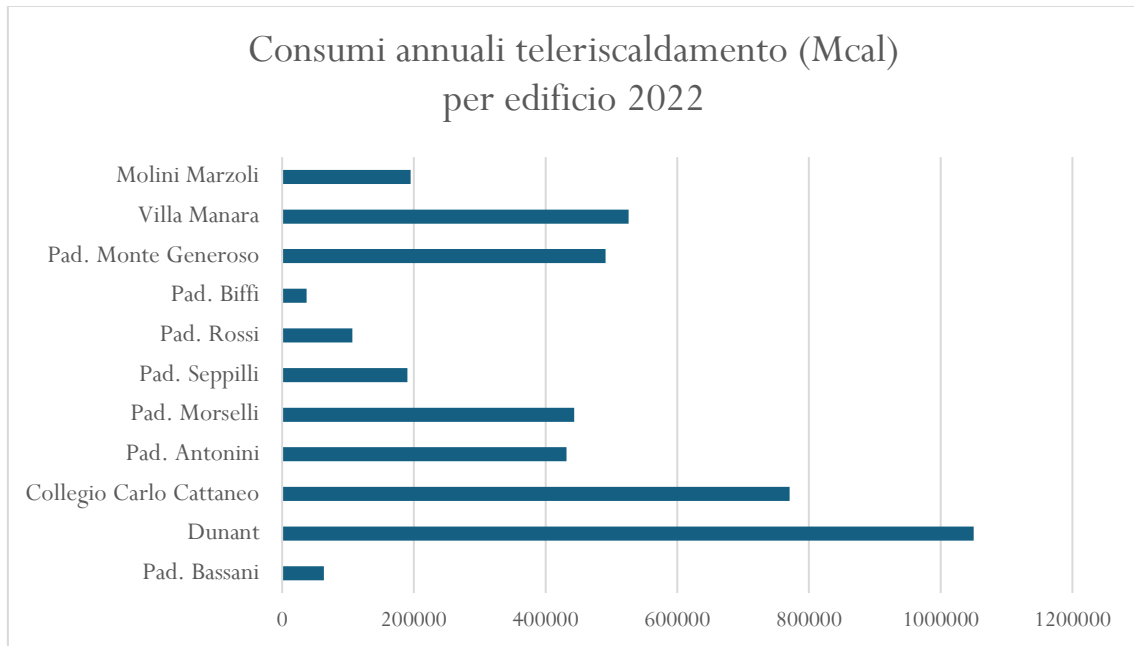
Consumi mensili gas (SMC) per edificio 2023



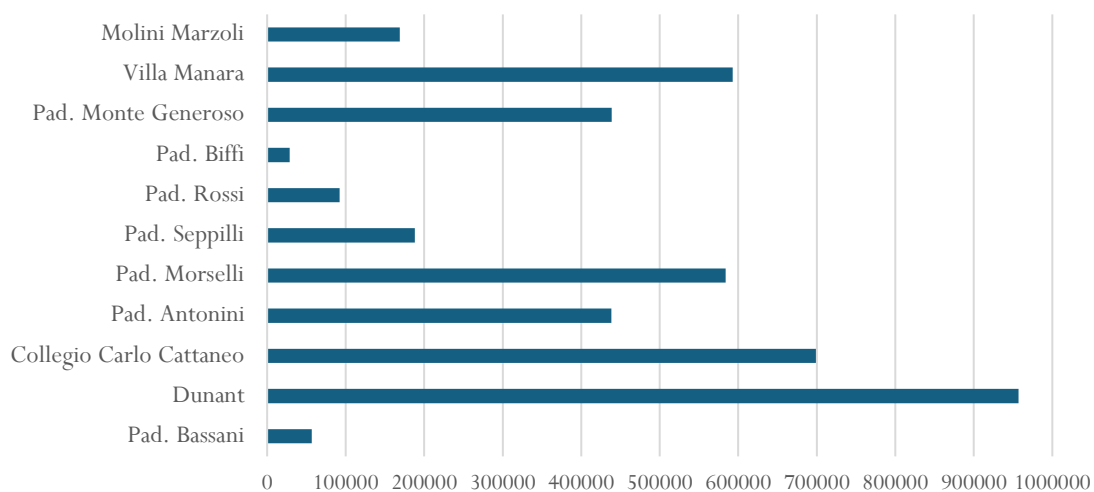
Consumi mensili gas (SMC) per sede 2023



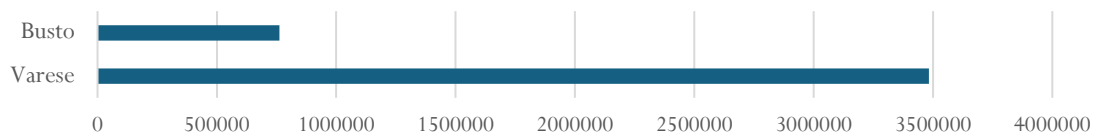
Appendice B: teleriscaldamento



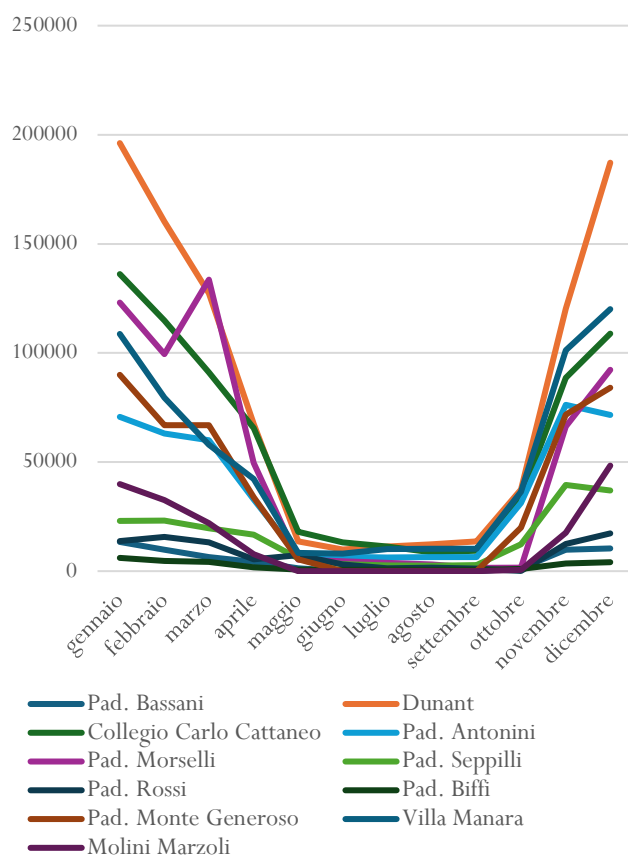
Consumi annuali teleriscald. (Mcal) per edificio 2023



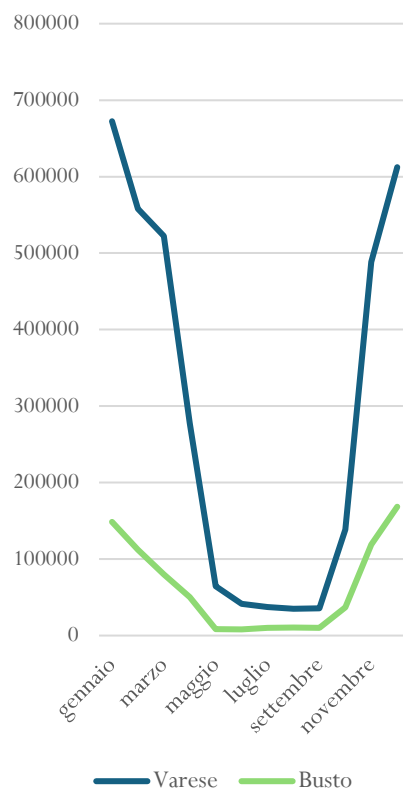
Consumi annuali teleriscaldamento (Mcal) per sede 2023



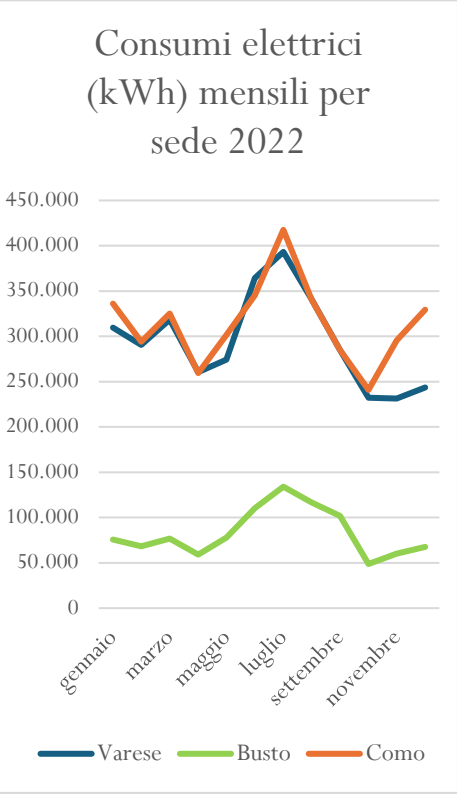
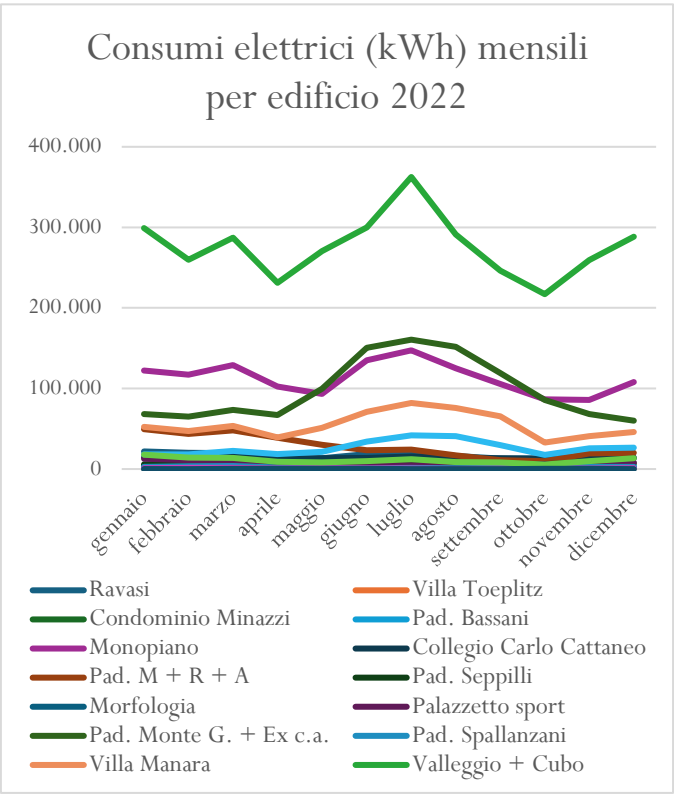
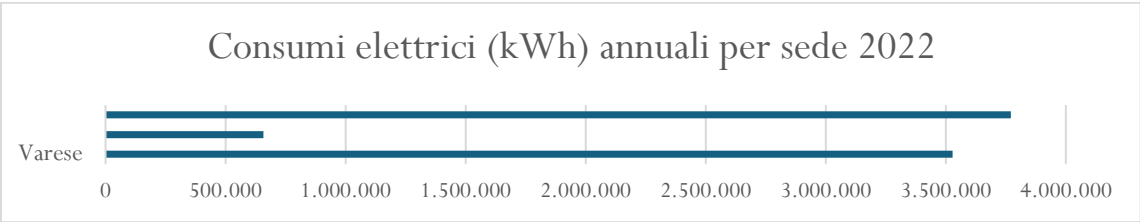
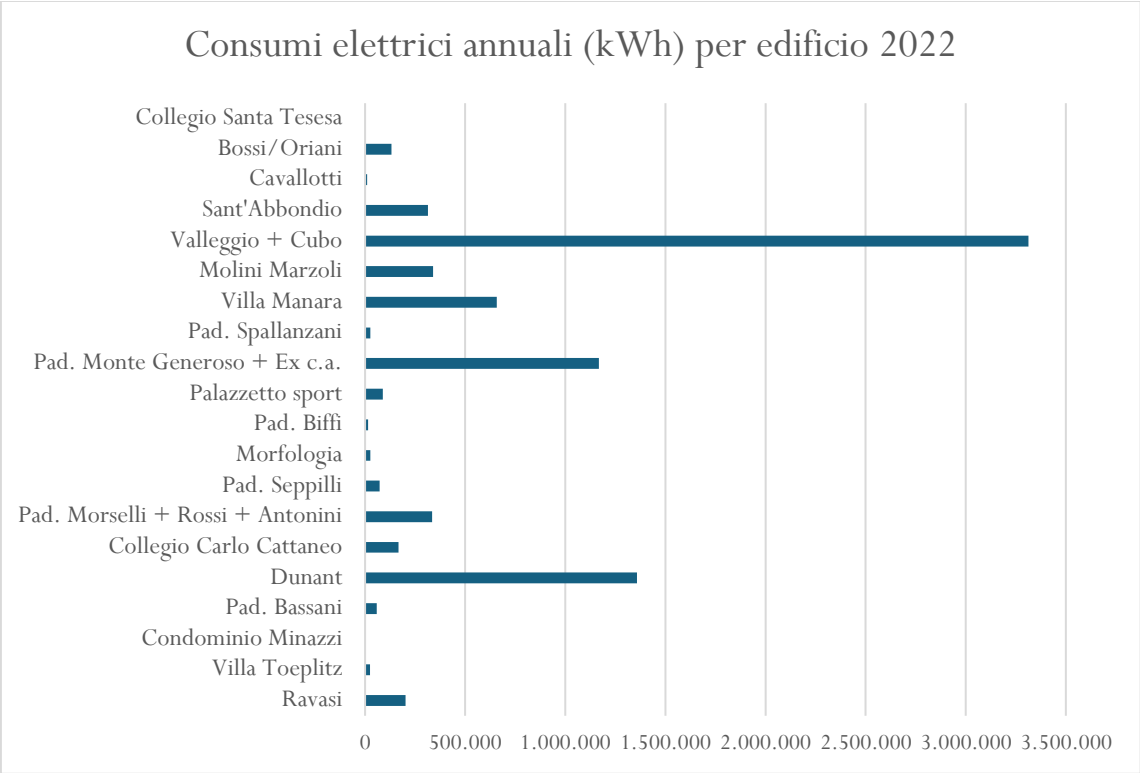
Consumi mensili teleriscald. (Mcal) per edificio 2023



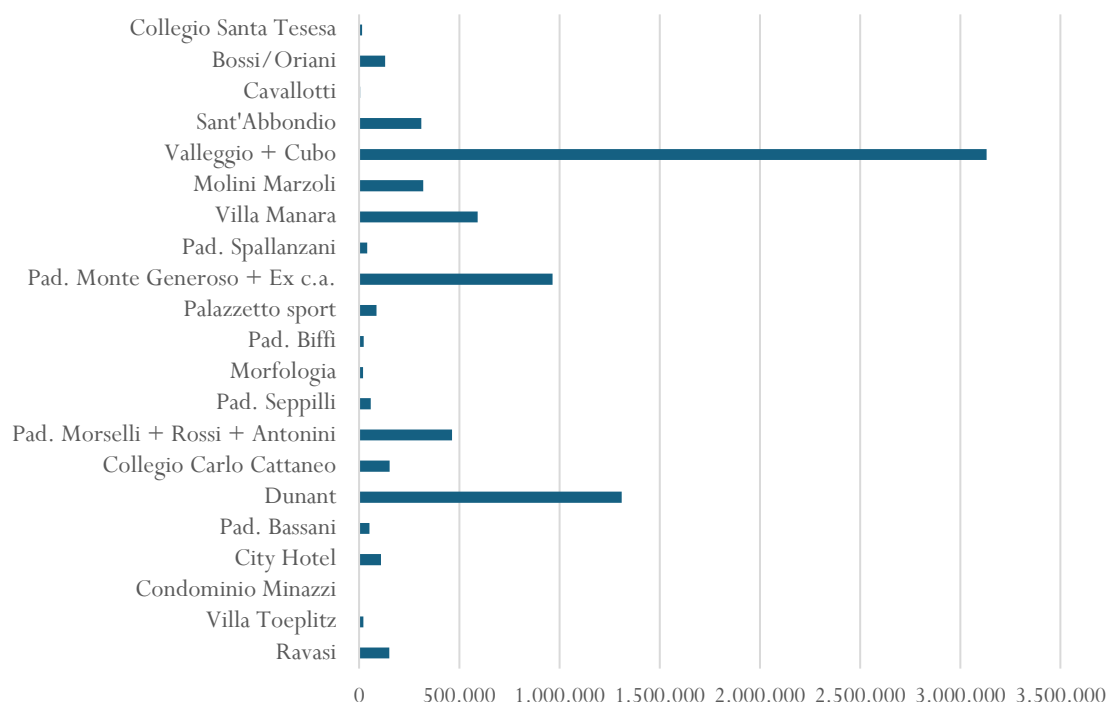
Consumi teleris. (Mcal) mensili per sede 2023



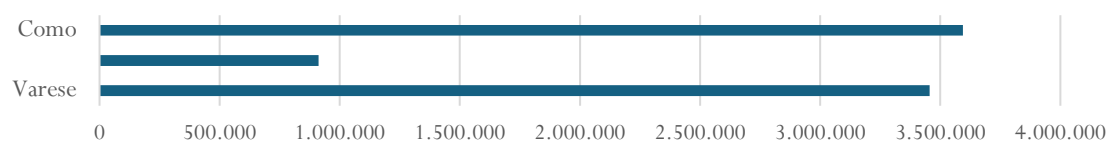
Appendice C: elettricità



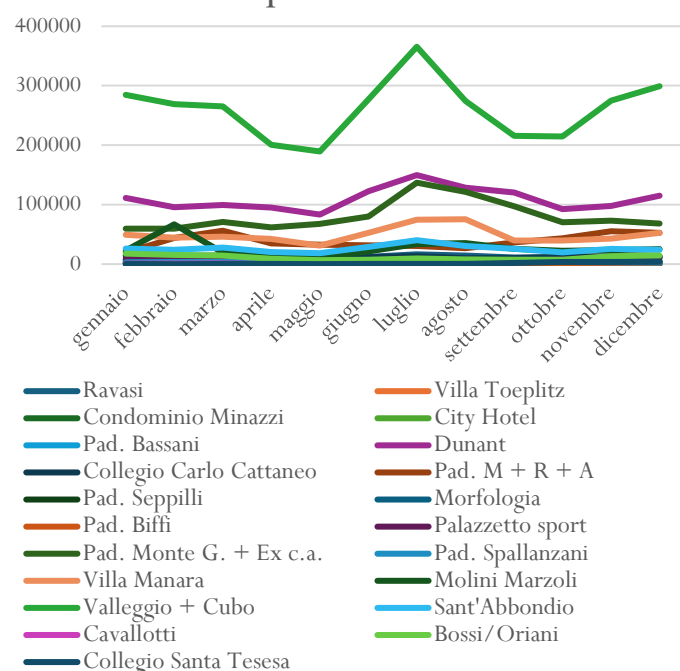
Consumi elettrici (kWh) annuali per edificio 2023



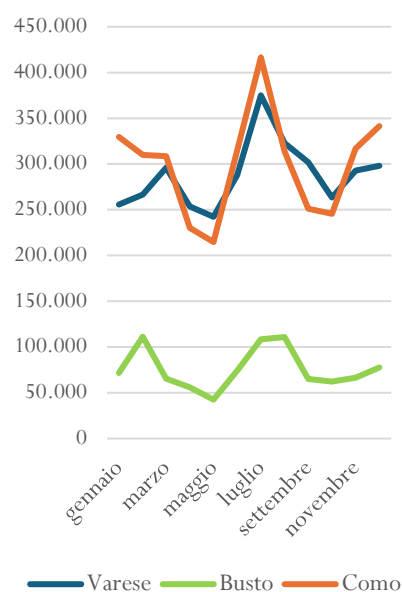
Consumi elettrici (kWh) annuali per sede 2023



Consumi elettrici (kWh) mensili per edificio 2023



Consumi elettrici (kWh) mensili per sede 2023



Appendice D: rifiuti speciali

