



22 giugno 2021  
10:00-13:00

Workshop on line

## **GDL CAMBIAMENTI CLIMATICI**

**IMPATTO DEL COVID-19 SULLE EMISSIONI DEGLI ATENEI  
ITALIANI VERSO EMISSIONI ZERO**



# **«L'impatto del Covid-19 sulle emissioni di CO<sub>2</sub> del Politecnico di Milano: metodologie e risultati»**

**S. CASERINI<sup>1</sup>, P. BAGLIONE<sup>2</sup>, E. PEROTTO<sup>2</sup>, G. MESSORI<sup>2</sup>, S. TOLENTINO<sup>3</sup>, P. BERIA<sup>3</sup>,  
F. BOVERA<sup>4</sup>, R. KOMAIE<sup>4</sup>, M. MOTTA<sup>4</sup>**

**1 Politecnico di Milano, Dipartimento di Ingegneria Civile ed Ambientale, 2 Politecnico di Milano, Servizio Sostenibilità – Area Campus Life,  
3 Politecnico di Milano, Dipartimento Studi Urbani, Laboratorio Traspol, 4 Politecnico di Milano, Dipartimento di Energia**

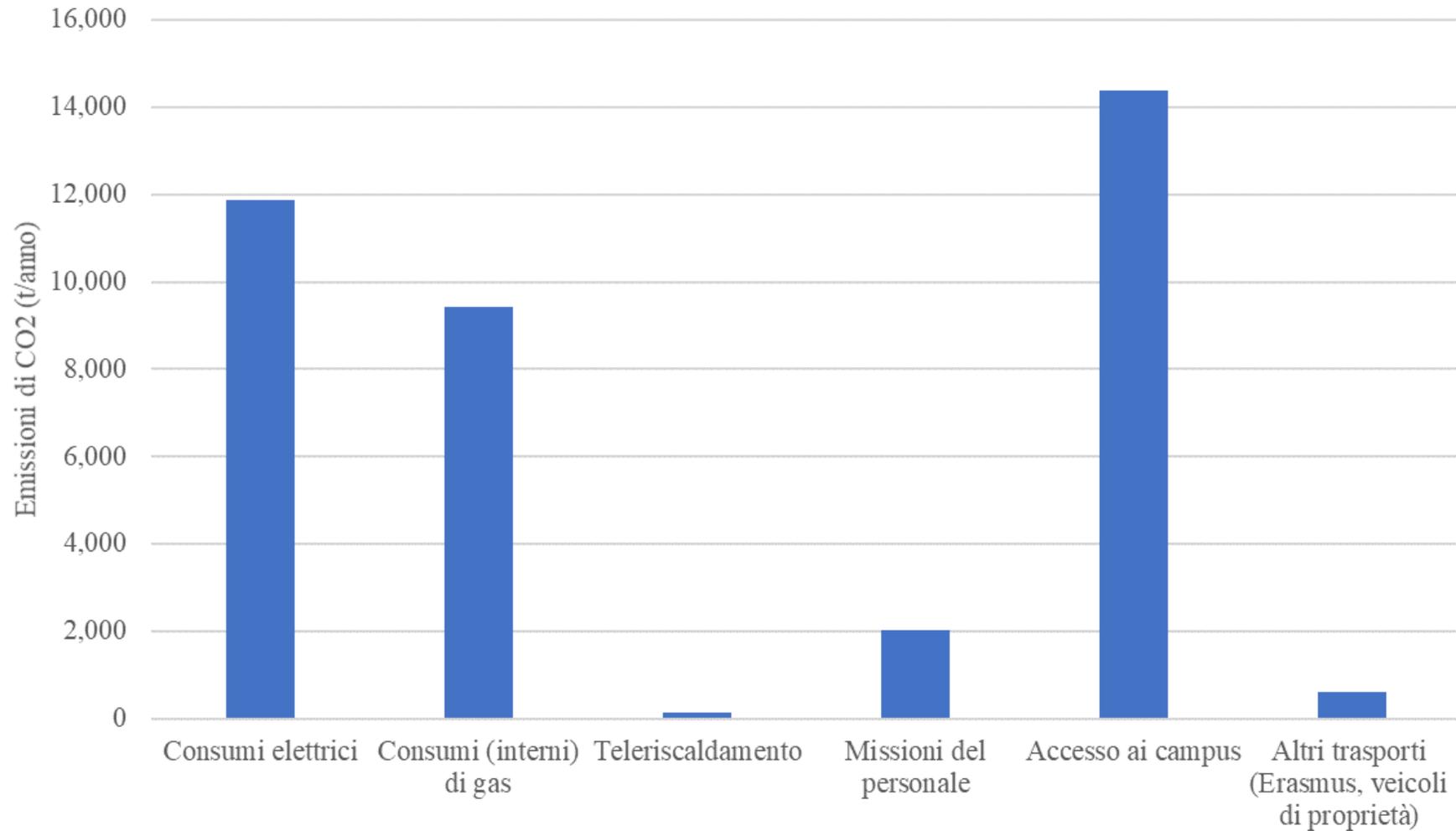
# INDICE

- Il contesto
- Consumi di elettricità
- Consumi di gas
- Missioni di lavoro del personale
- Accesso al campus
- Indicazioni per il post(?) pandemia
- Conclusioni

# IL CONTESTO

- 2015** Avvio del progetto «CO<sub>2</sub> Polimi»  
Prima stima delle emissioni (anno 2014, solo Campus Leonardo+Bovisa)  
Impostazione database CO<sub>2</sub> Poli
- 2016** Primo inventario completo delle emissioni (anno 2015)  
Realizzazione database CO<sub>2</sub> Poli
- 2017** Perfezionamento database CO<sub>2</sub> Poli  
Ideazione e avvio lavori piano di Mitigazione  
Avvio coordinamento GdL RUS – Cambiamenti climatici  
Inventario emissioni anno 2016
- 2018** Inventario emissioni anno 2016 – revisione metodologica
- 2019** Realizzazione Piano di mitigazione  
Approvazione Piano di Mitigazione delle emissioni di CO<sub>2</sub> di Ateneo
- 2020** Inventario emissioni anno 2017 - revisione attività «Missioni» 2016-2017
- 2021** Inventario emissioni anno 2018  
Inventario emissioni anno 2019 – stima preliminare anno 2020

# IL CONTESTO: EMISSIONI MEDIE DI CO<sub>2</sub> 2017-2019



# IL CONTESTO: 10 INTERVENTI PRINCIPALI DEL PIANO DI MITIGAZIONE

1 Ottimizzazione trigeneratore Sede Mi Città Studi (plesso Leonardo)



2 Trigeneratore per la Sede di Mi Bovisa (Campus via La Masa)

3 Sostituzione e ottimizzazione apparecchi illuminanti



4 Produzione di energia fotovoltaica



5 Sostituzione macchine frigorifere



6 Interventi su superfici opache e trasparenti degli edifici



7 Regolazione impianti



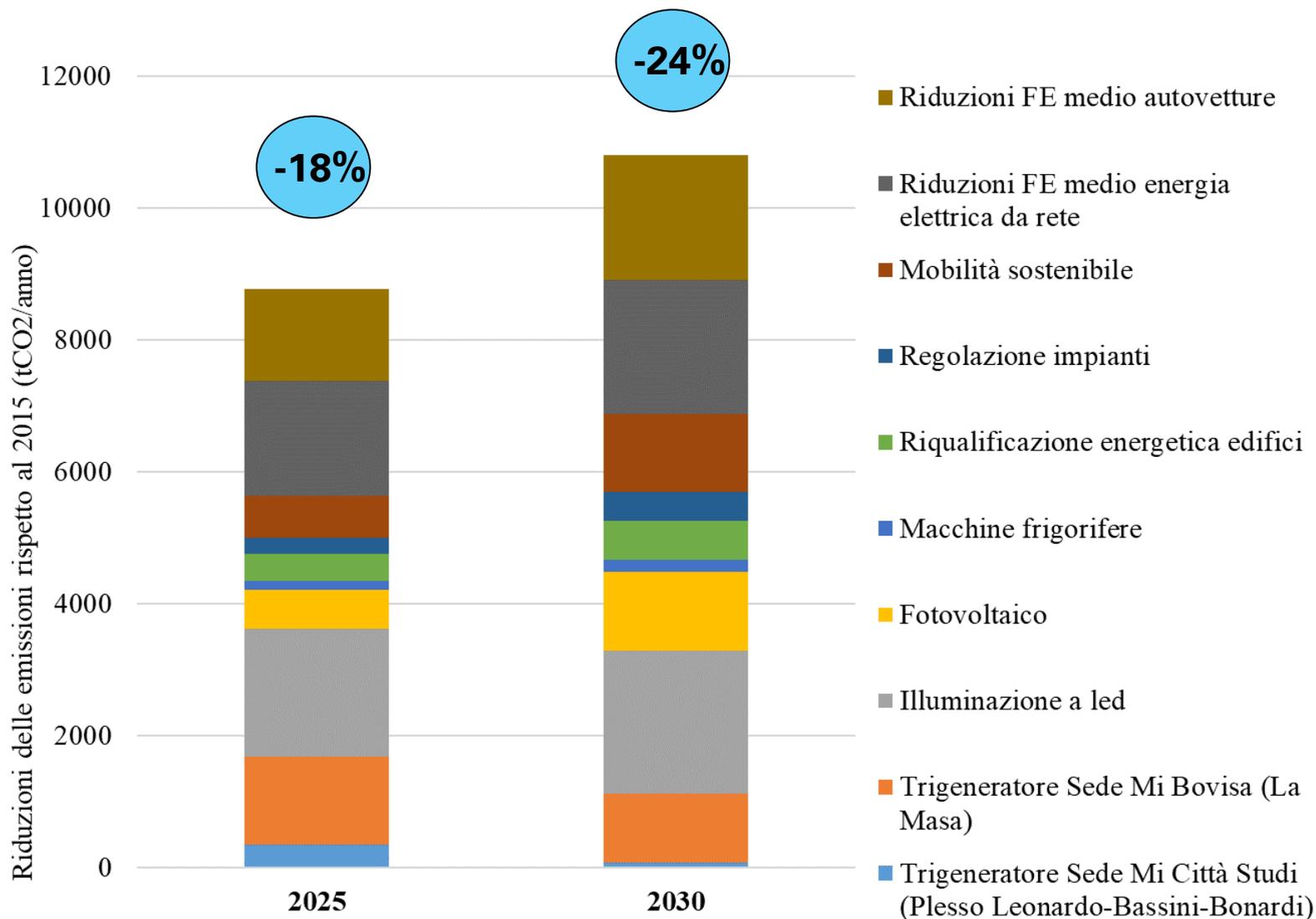
8 Mobilità sostenibile



9 Riduzione fattori di emissione dai consumi elettrici

10 Riduzione fattori di emissione autoveicoli

# IL CONTESTO: QUADRO RIASSUNTIVO DEL POTENZIALE DI RIDUZIONI DELLE EMISSIONI



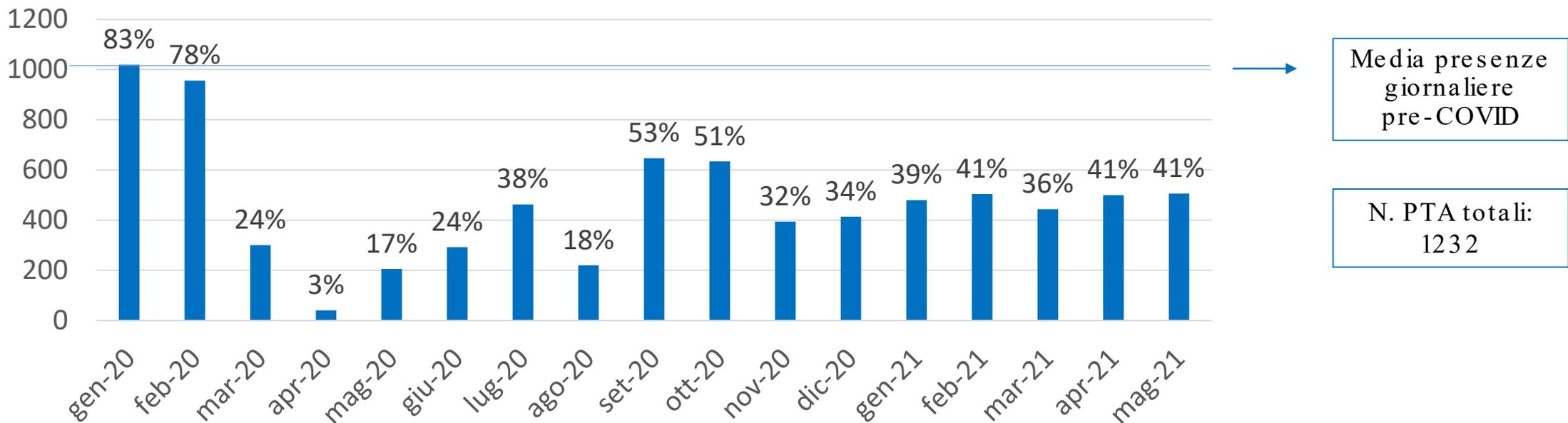
Riduzione delle emissioni del **25% nel 2025** (rispetto al 2015)

Riduzione delle emissioni del **35% nel 2030** (rispetto al 2015)

# IL CONTESTO: L'IMPATTO DEL SARS-COV-2

## Presenza del Personale Tecnico - Amministrativo

Media accessi giornalieri PTA 2020/21



- Il monitoraggio delle timbrature del personale tecnico amministrativo effettuato a partire dal gennaio 2020 mostra il forte calo delle presenze registrato dall'inizio della pandemia

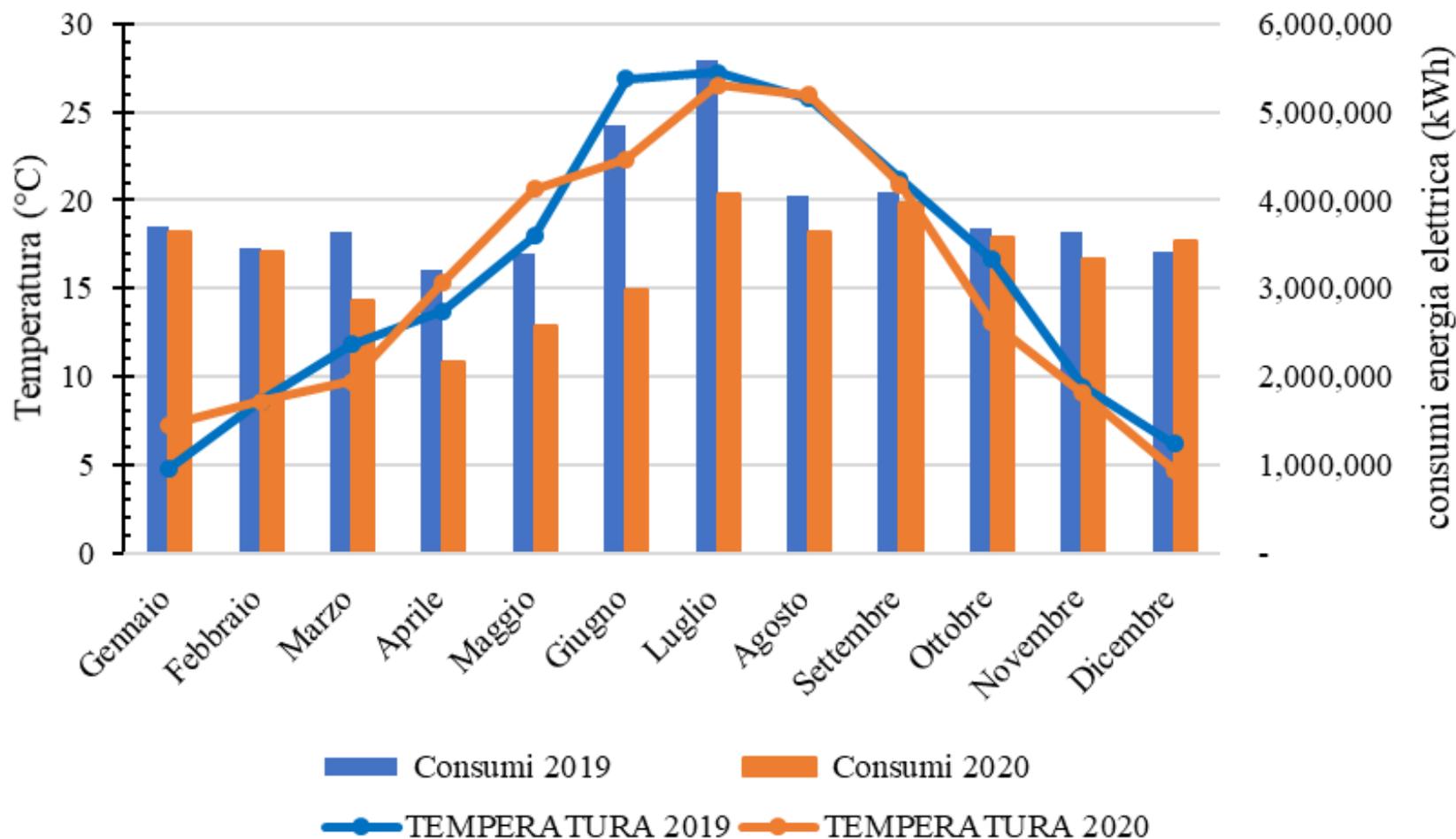
Fonte dati: ARUO - Area Risorse Umane e Organizzazione (Luca Vincenzi)

# CONSUMI DI ENERGIA ELETTRICA

	CONSUMO DI ENERGIA ELETTRICA		VARIAZIONE 2020-2019	
	2019	2020	m3	%
Bovisa - La Masa	16,838,286	13,825,435	- 3,012,851	-18%
Bovisa - Candiani	4,938,750	3,762,746	- 1,176,004	-24%
Leonardo - Piazza Leonardo	14,329,999	12,589,218	- 1,740,781	-12%
Leonardo - Città Studi	5,540,059	5,284,001	- 256,058	-5%
Como	1,064,633	894,592	- 170,041	-16%
Cremona	364,526	309,380	- 55,146	-15%
Lecco	2,809,864	2,477,294	- 332,570	-12%
Piacenza	333,576	225,308	- 108,268	-32%
<b>TOTALE</b>	<b>46,221,712</b>	<b>39,369,994</b>	<b>- 6,851,718</b>	<b>-15%</b>

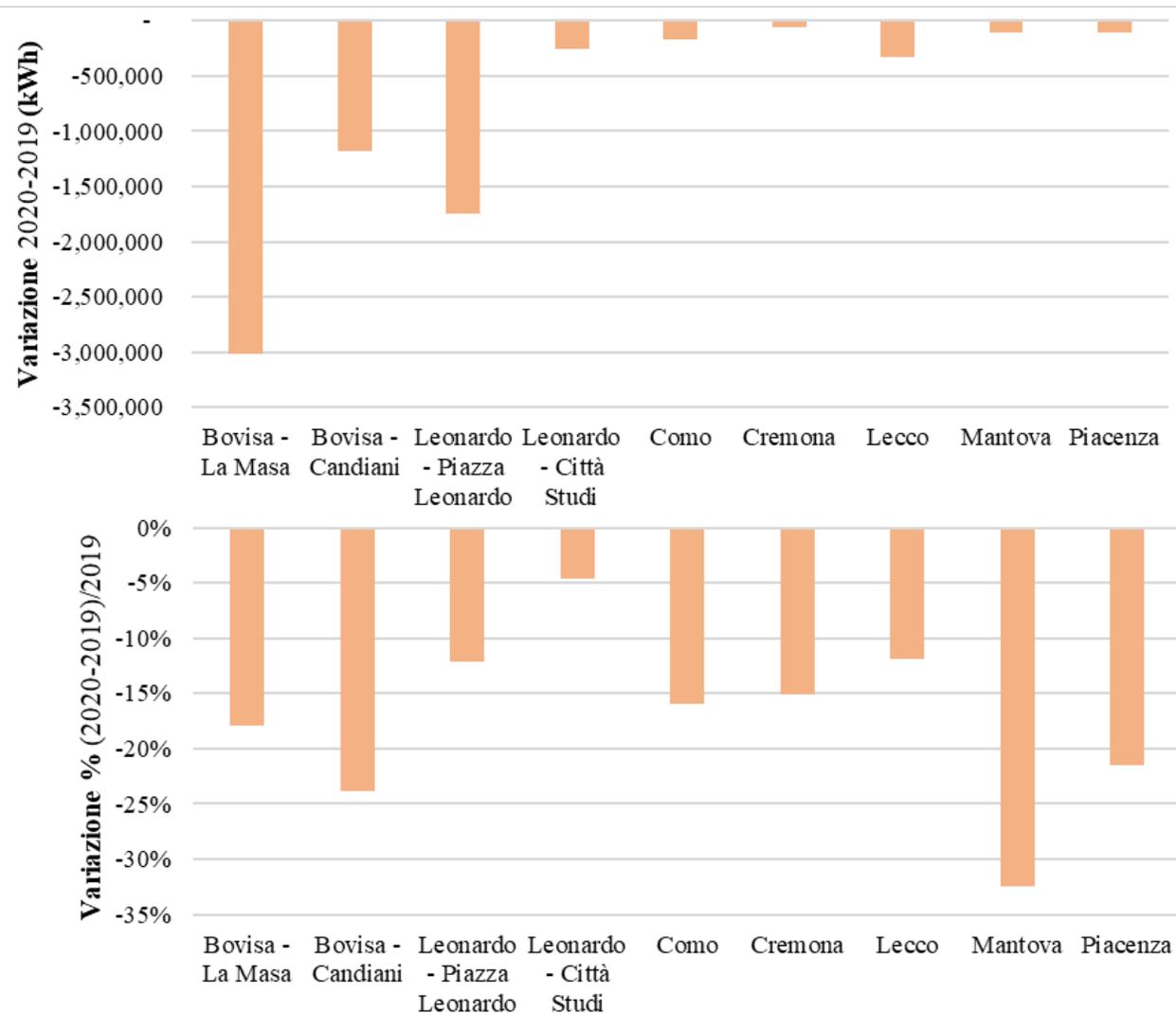
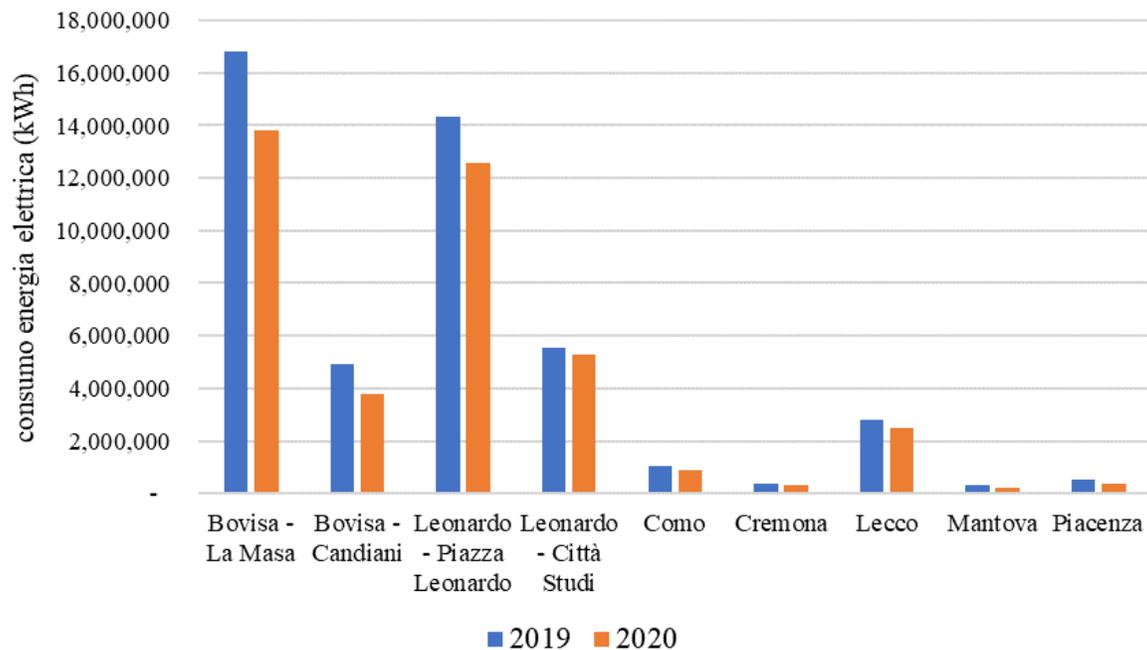
Fonte dati: Commissione Energia (Ramin Komaie, Filippo Bovera)

# CONSUMI DI ENERGIA ELETTRICA



Fonte dati: Commissione Energia (Ramin Komaie, Filippo Bovera)

# CONSUMI DI ENERGIA ELETTRICA



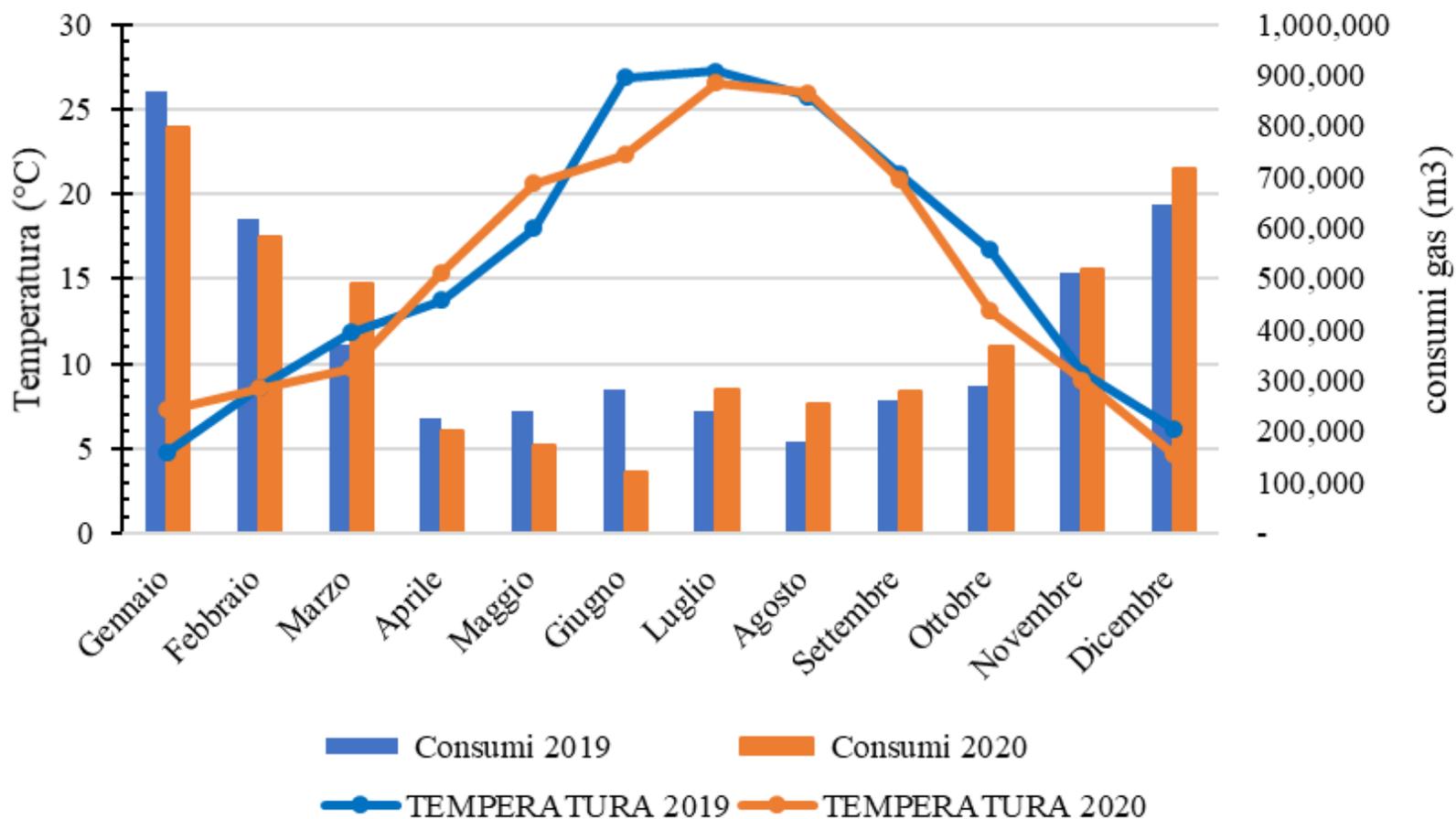
Fonte dati: Commissione Energia (Ramin Komaie, Filippo Bovera)

# CONSUMI DI GAS

	CONSUMO GAS NATURALE		VARIAZIONE 2020-2019	
	2019	2020	m3	%
Bovisa - La Masa	592,283	686,619	94,336	16%
Bovisa - Candiani	339,815	417,986	78,171	23%
Leonardo - Piazza Leonardo	3,220,691	3,197,684	- 23,007	-1%
Leonardo - Città Studi	277,354	239,551	- 37,803	-14%
Como	38,564	24,031	- 14,533	-38%
Cremona	87,630	88,969	1,339	2%
Lecco	101,508	93,212	- 8,296	-8%
Piacenza	70,295	34,096	- 36,199	-51%
<b>TOTALE</b>	<b>4,728,139</b>	<b>4,782,148</b>	<b>54,009</b>	<b>1.1%</b>

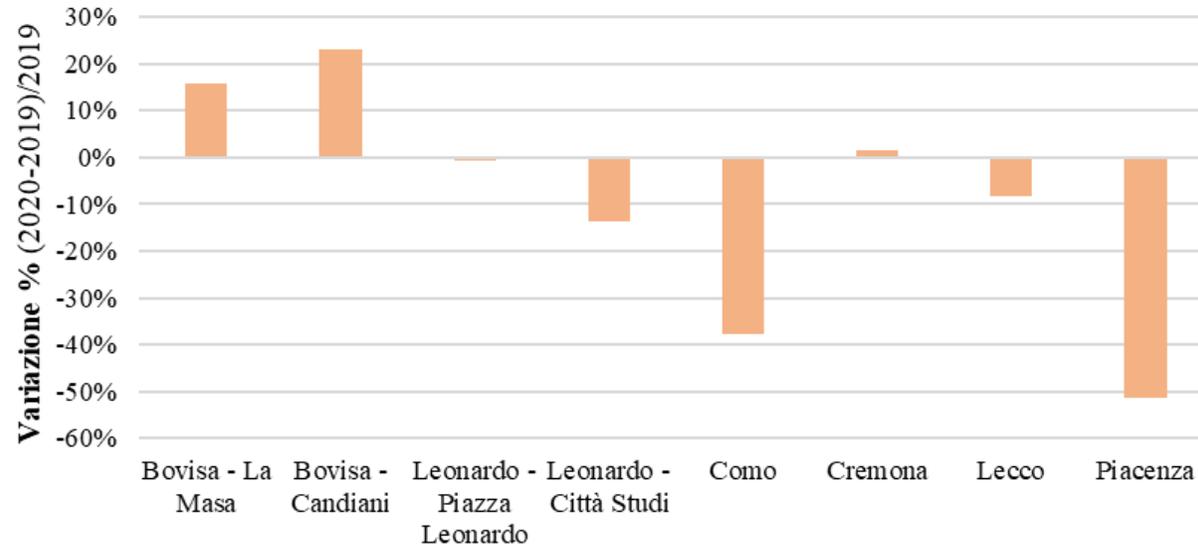
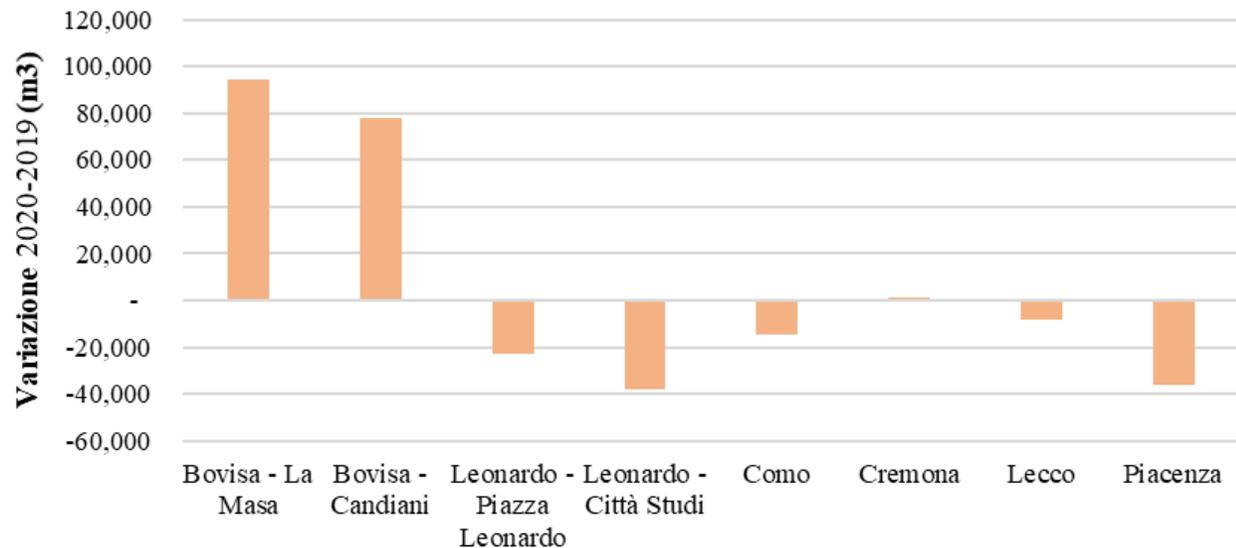
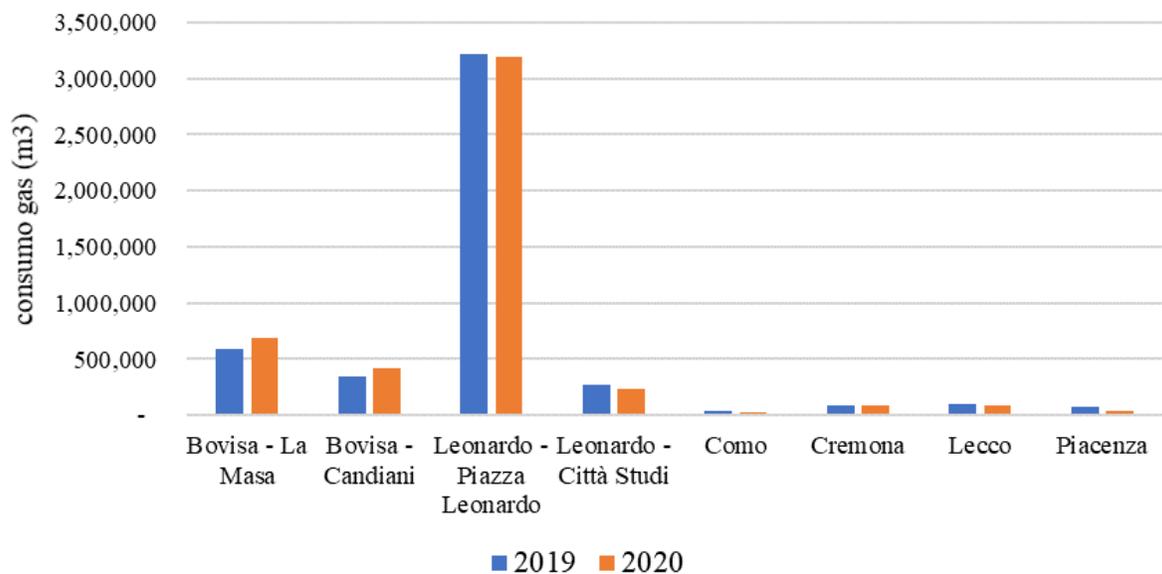
Fonte dati: Commissione Energia (Ramin Komaie, Filippo Bovera)

# CONSUMI DI GAS



Fonte dati: Commissione Energia (Ramin Komaie, Filippo Bovera)

# CONSUMI DI GAS



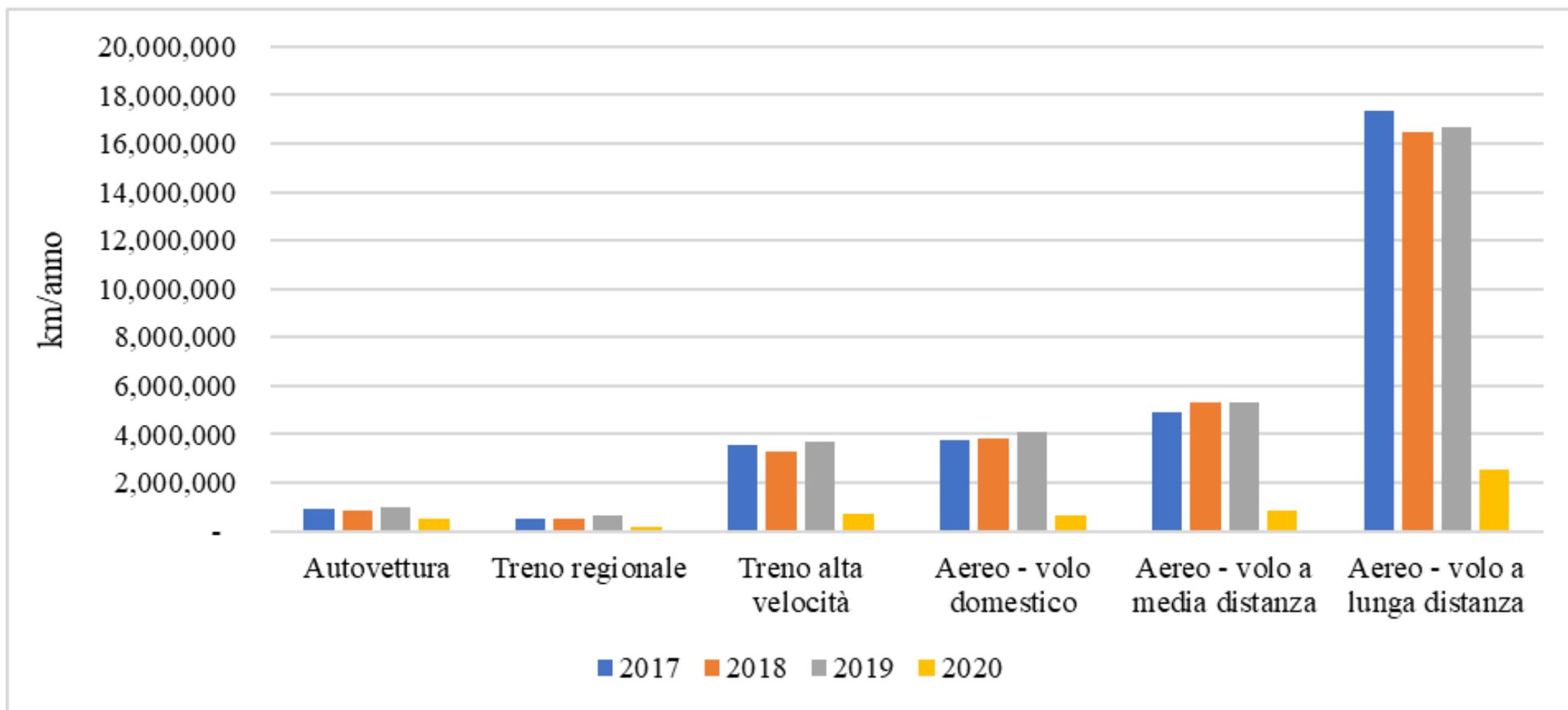
Fonte dati: Commissione Energia (Ramin Komaie, Filippo Bovera)

# TRASPORTI - MISSIONI DEL PERSONALE

	km percorsi per missioni dal personale				Variazione 2020 - media(2017-2019)	
	2017	2018	2019	2020	km/anno	%
Autovettura	900,911	832,768	991,165	495,663	- 412,618	-45%
Treno regionale	535,830	522,520	645,710	150,330	- 417,690	-74%
Treno alta velocità	3,528,416	3,271,586	3,685,702	715,880	- 2,779,355	-80%
Aereo - volo domestico	3,737,938	3,821,336	4,122,892	652,126	- 3,241,929	-83%
Aereo - volo a media distanza	4,907,260	5,346,168	5,324,388	880,564	- 4,312,041	-83%
Aereo - volo a lunga distanza	17,350,010	16,487,088	16,681,384	2,573,908	- 14,265,586	-85%
<b>Totale</b>	<b>30,960,365</b>	<b>30,281,466</b>	<b>31,451,241</b>	<b>5,468,471</b>	<b>- 25,429,220</b>	<b>-82%</b>

Fonte dati: Area Servizi ICT

# TRASPORTI - MISSIONI DEL PERSONALE



Fonte dati: Area Servizi ICT

# TRASPORTI – ACCESSO AI CAMPUS

## Indagine nazionale sulla mobilità in tempo di COVID

2019 → ! 2020 COVID ! → 2021?

Questionario nazionale  
sulle abitudini di mobilità  
in tempo di COVID



- Utilizzata per stimare la propensione al cambiamento nei **comportamenti nei percorsi casa-università** di studenti e personale **nella fase di convivenza con la pandemia**.
- **Due scenari:**
  - SCENARIO 1 - virus quasi debellato (assimilabile al 2021/22)
  - SCENARIO 2 - virus ancora pericoloso (assimilabile al 2020)

Risposte PoliMi: 1526 personale, 6805 studenti → **Campione significativo** (circa 15% popolazione)

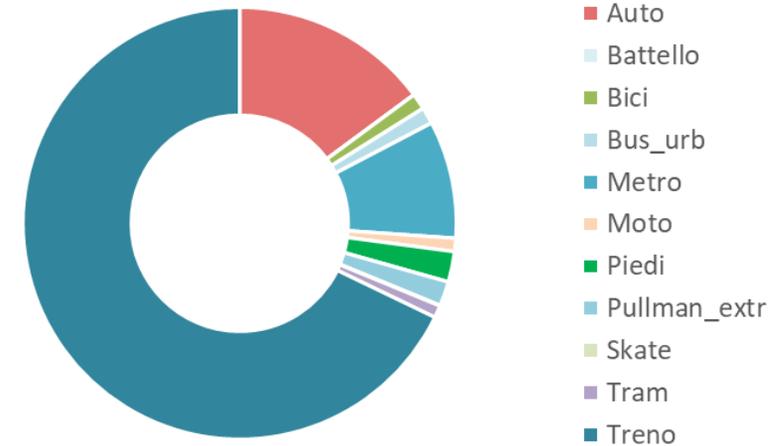
# ACCESSO AI CAMPUS - VARIAZIONE KM NEL 2020

## INGREDIENTI / 1:

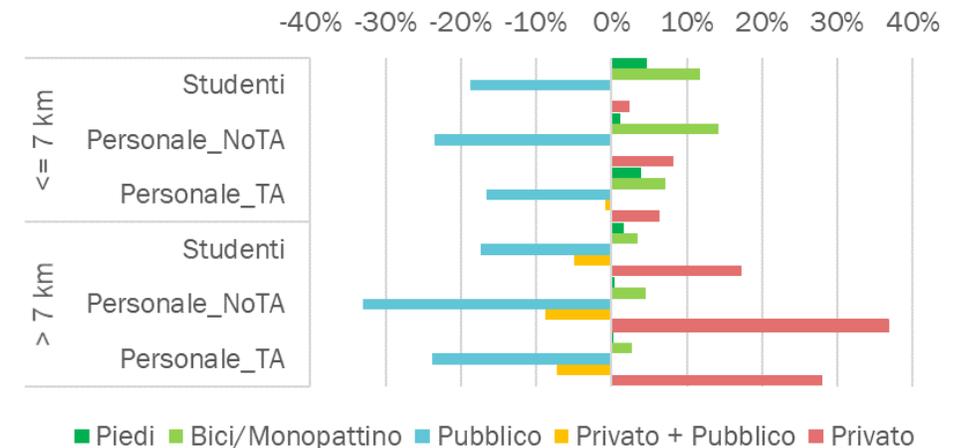
- Km percorsi con ciascuna tipologia di mezzo nel 2019 (da questionario mobilità Polimi), suddivisi per categoria popolazione;
- Ipotesi di cambio modale stimato dai dati questionario RUS («virus pericoloso»), differenziando i percorsi +/- 7 km (~ 30' in bici in città);
- Distribuzione dei km da cambio categoria modale sulla quota dei km di ciascun mezzo di cui è composta.

<i>Esempio composizione «privato»</i>				
Categoria	Fascia_km	Auto	Moto	Piedi
Studenti	Oltre 7 km	91%	9%	1%
Personale_NoTA	Fino a 7 km	75%	23%	2%

Km 2019 per mezzo



Variazione ripartizione modale - Scenario 2



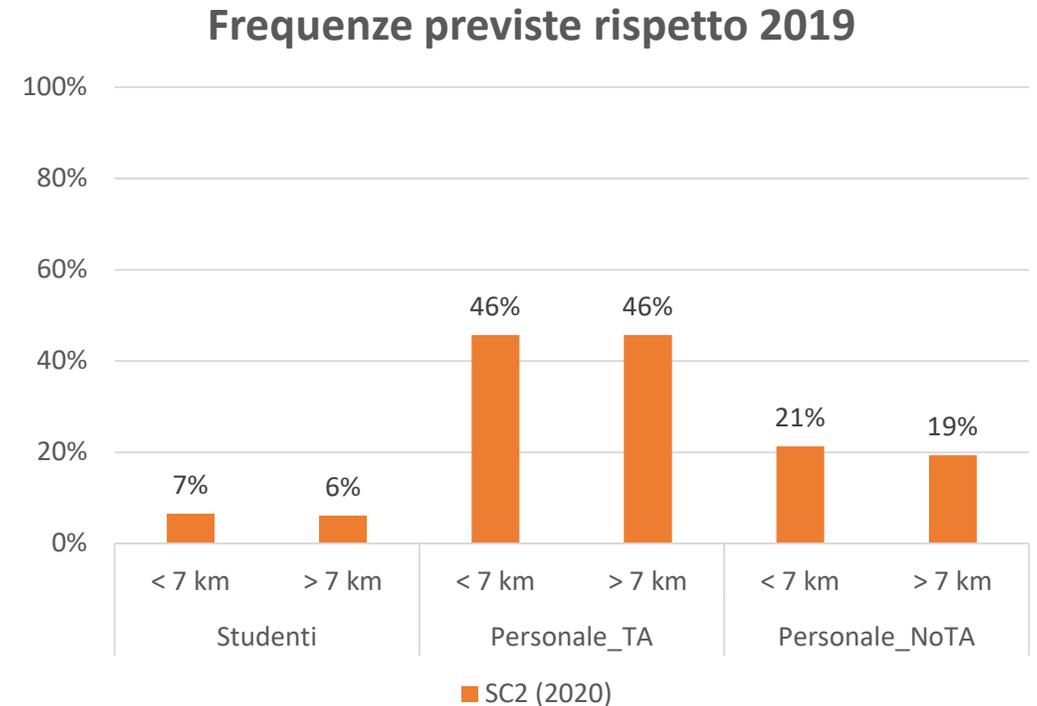
# ACCESSO AI CAMPUS - VARIAZIONE KM NEL 2020

## INGREDIENTI / 2:

- Riduzione di frequenza degli spostamenti

Come sono state calcolate le frequenze (rispetto al 2019):

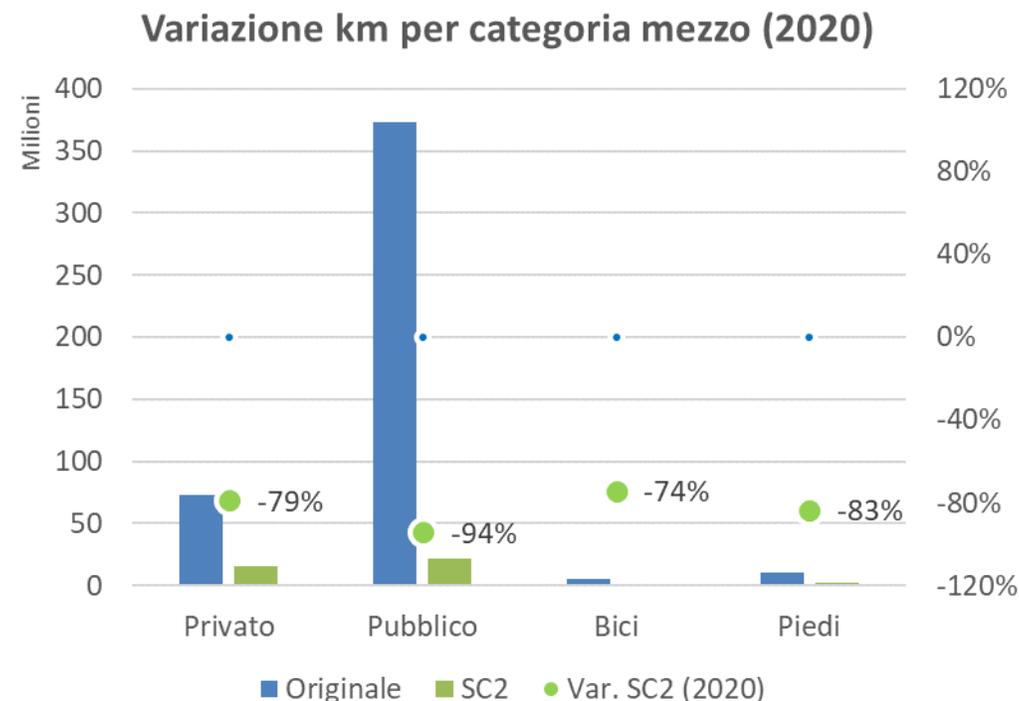
- studenti e personale hanno dichiarato la volontà di recarsi molto meno in università («virus pericoloso» da questionario RUS),
- frequenze su base annua decurtate per tenere in considerazione gli effettivi giorni di apertura dell'Ateneo (da disposizioni di legge);
- per il solo personale tecnico amministrativo si è potuto per il 2020 utilizzare i dati puntuali ottenuti dalle «timbrature».



# ACCESSO AI CAMPUS - VARIAZIONE KM NEL 2020

## RISULTATO

- La drastica riduzione delle frequenze ha portato ad una riduzione delle percorrenze vertiginosa;
- Il maggiore calo si ha per il trasporto pubblico; mentre l'automobile proporzionalmente cala meno (per effetto del cambio modale), avvicinandosi molto ai km percorsi con il pubblico (prima era meno di 1/5);
- Analogamente, la mobilità attiva cala meno del trasporto pubblico. Attraendo cambio modale prevalentemente < 7km (a differenza dell'auto), si sottolinea l'ottima performance (seppure poco rilevante in termini di km assoluti).



# QUADRO RIASSUNTIVO

- Consumi di elettricità: **-15%**
- Consumi di gas: **+2%**
- km percorsi missione del personale: **-85%**
- km percorsi accesso al campus: **-92%**

# STIMA DI MASSIMA DELLA VARIAZIONE DELLE EMISSIONI DI CO<sub>2</sub>

- Ipotesi: invarianza dei fattori di emissione

		Emissioni CO <sub>2</sub> 2017 (t/anno)	Emissioni CO <sub>2</sub> 2018 (t/anno)	Emissioni CO <sub>2</sub> 2019 (t/anno)	Media emissioni CO <sub>2</sub> 2017-2019 (t/anno)	Variazione	
						%	t/anno
Consumi elettrici		13,444	11,440.2	10,747.2	11,877	-15%	-1782
Consumi (interni) di gas		8,814	9,700.7	9,752.1	9,422	1%	94
Teleriscaldamento		110	123.3	155.2	129	0%	0
Missioni del personale	Generica autovettura	115	121	145	127	-45%	-58
	Treno regionale	6.0	5.9	7.3	6	-74%	-4.7
	Treno alta velocità	53	49	55	53	-80%	-42
	Aereo per volo a corto raggio	460	470	507	479	-83%	-399
	Aereo per volo a medio raggio	456	497	495	483	-83%	-401
	Aereo per volo a lungo raggio	902	857	867	876	-85%	-742
Accesso ai campus	Autovettura	9,416	10,351	10,683	10,150	-79%	-8027
	Treno	2,978	3,190	3,293	3,154	-94%	-2967
	Bus extraurbano	142	164	169	158	-94%	-150
	Autobus urbano	128	132	136	132	-95%	-125
	Tram o filobus	62	54	56	57	-94%	-54
	Motociclo	330	349	360	346	-76%	-263
	Metropolitana	366	391	404	387	-94%	-363
Altri trasporti (Erasmus, veicoli di proprietà)		625	n.d.	n.d.	625	-85%	-531
<b>Totale</b>		<b>38,407</b>	<b>37,895</b>	<b>37,832</b>	<b>38,461</b>	<b>-41%</b>	<b>-15813</b>

# INDICAZIONI PER IL POST(?) PANDEMIA

## ENERGIA:

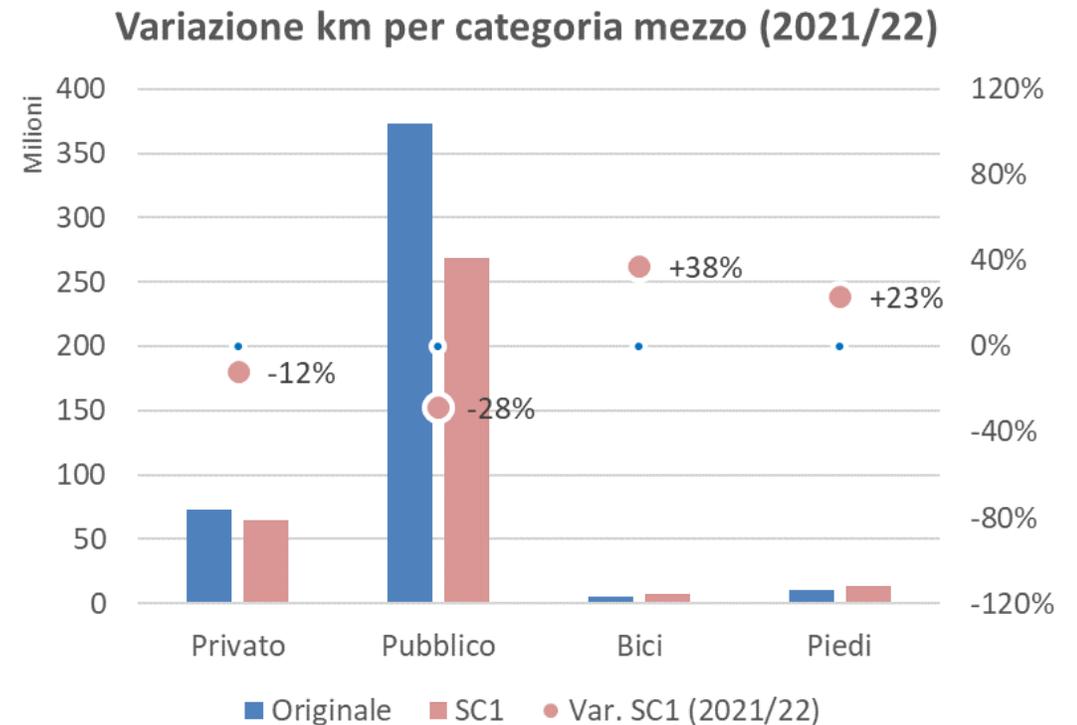
- Utilizzo di spazi condivisi e comuni, con l'abbandono del modello «scrivania personale» a favore di ambienti open space e flessibili, che permettano di ridurre i volumi da condizionare e la numerosità degli impianti installati
- Regolazione funzionante e flessibile per gli impianti di riscaldamento, che permetta di selezionare quali spazi riscaldare e con che grado di comfort (mantenere locali a 16°C e spostare il setpoint a 18°C solo se sono occupati)
- Necessità di considerare dove finisce la domanda energetica che si perde sul luogo di lavoro o di didattica (se si rimane a casa si consuma a casa → non si riducono le emissioni ma si spostano).
- Importanza di una visione d'insieme nelle misure di politica energetica, che investano tutti i settori (domestico, terziario, industriale)
- Esempio: con le comunità energetiche soggetti pubblici (gli atenei) possono investire in impianti PV su residenziale dei propri dipendenti.

# INDICAZIONI PER IL POST(?) PANDEMIA

## TRASPORTI

Con metodologia analoga a quanto fatto per il 2020, lavorando sulle dichiarazioni degli utenti in quanto a cambio modale e frequenza, è stata stimata la variazione di percorrenze nello scenario «virus poco pericoloso» (da questionario RUS):

- la riduzione di frequenza degli spostamenti da smartworking e didattica remota mitiga l'effetto negativo del cambio modale indotto dalla pandemia,
- grande sviluppo della mobilità attiva, seppure irrilevante in termini di km rispetto alla debacle del trasporto pubblico (e relativo aumento di emissioni per sostituzione con l'auto, mitigato dalla minore frequenza).



# INDICAZIONI PER IL POST(?) PANDEMIA

## TRASPORTI

Misure proposte nel Piano Spostamenti Casa-Lavoro di Ateneo per scoraggiare l'uso dell'auto in alternativa al TP:

Distanze < 7 km

- azioni esterne: dialogo con gestori TP/TPL ed istituzioni per l'introduzione di "abbonamenti a consumo"; previsione di stazioni e treni "bike friendly" e promozione di Biciplan provinciali per i collegamenti ciclabili intercomunali verso le stazioni;
- azioni interne: promozione "car pooling"; estensione categorie utenti POLIMI per cui è previsto il contributo all'acquisto dell'abbonamento TP/TPL.

Distanze > 7 km

- azioni esterne: dialogo con gestori TP/TPL ed istituzioni per l'introduzione di "abbonamenti a consumo"; dialogo con enti territoriali per la realizzazione di percorsi ciclabili e di interventi di moderazione del traffico;
- azioni interne: installazione di rastrelliere e realizzazione velostazioni; riconoscimento crediti di mobilità per chi effettua in bici il percorso casa-università.

# CONCLUSIONI

- La pandemia ha determinato riduzione dei consumi elettrici (~15%) ma non dei consumi termici
- Riduzioni drastiche (~ 80-90%) delle frequenze degli spostamenti (ed emissioni di CO<sub>2</sub>) per missioni del personale ed accesso al campus
- Lo shift modale dal mezzo pubblico verso l'auto attenua lievemente i risparmi
- Riduzione complessiva delle emissioni di CO<sub>2</sub> dell'ateneo nel 2020 di circa il 40% (rispetto alla media 2017-2019)
- Possibilità di ridurre i consumi energetici con una migliore gestione
- In uno scenario «virus quasi debellato», con comunque minori frequenze, ci si aspettano riduzioni delle emissioni da accesso ai campus dell'ordine del 15-20%



## CONTATTI E INFORMAZIONI

Stefano Caserini [stefano.caserini@polimi.it](mailto:stefano.caserini@polimi.it)

Paola Baglione [paola.baglione@polimi.it](mailto:paola.baglione@polimi.it)

Eleonora Perotto [eleonora.perotto@polimi.it](mailto:eleonora.perotto@polimi.it)

Giada Messori [giada.messori@polimi.it](mailto:giada.messori@polimi.it)

Samuel Tolentino [samuel.tolentino@polimi.it](mailto:samuel.tolentino@polimi.it)

Paolo Beria [paolo.beria@polimi.it](mailto:paolo.beria@polimi.it)

Filippo Bovera [filippo.bovera@polimi.it](mailto:filippo.bovera@polimi.it)

Ramin Komaie [ramin.komaie@fondazione.polimi.it](mailto:ramin.komaie@fondazione.polimi.it)

Mario Motta [mario.motta@polimi.it](mailto:mario.motta@polimi.it)

