



POLITECNICO
MILANO 1863



PIANO SPOSTAMENTI CASA-UNIVERSITÀ POLITECNICO DI MILANO

EDIZIONE 2024

PIANO SPOSTAMENTI CASA-UNIVERSITÀ POLITECNICO DI MILANO

EDIZIONE 2024
(Luglio 2024)

Redatto da META Srl:

Direttore tecnico: Ing. Andrea Debernardi.

Responsabile di commessa: Dott. Samuel Tolentino.

Collaboratori: Ing. Riccardo Fasani, Arch. Arianna Travaglini,
Ing. Chiara Taiariol, Dott. Flavio Pallavicino.



META srl
via Magenta, 15
20900 MONZA
p. IVA/cod. fisc. 09685100969
Dir. tecnico: ing. Andrea Debernardi
ord. ingegneri Prov. Lecco (n°571)

Supervisione e contributi a cura:

- **del Vicerettore allo Sviluppo sostenibile e impatto (Dipartimento di Ingegneria Gestionale):**

Prof. ing. Alessandro Perego

- **del Mobility manager di Ateneo e Responsabile Servizio Sostenibilità Ambientale:**

Dott.ssa Eleonora Perotto.

- **del Servizio Sostenibilità Ambientale:**

Arch. Paola Baglione, Arch. Elena Morozzo della Rocca, Dott.ssa Maria Licia Zuzzaro

Si ringraziano tutte le colleghe e i colleghi che hanno contribuito a vario titolo:

Valentina Armani - Polo Territoriale di Piacenza

Paolo Beria - Dipartimento di Architettura e Studi Urbani, Laboratorio di Politica dei Trasporti

Paola Bertoli - Area Affari Generali e Supporto Strategico

Alessandro Biamonti - Dipartimenti di Design

Federica Bianchi – Dipartimento di Architettura e Studi Urbani

Luigi Bissolotti - Area Servizi ICT, Data Management and Analysis

Filippo Bovera - Dipartimento di Energia

Paolo Bozzuto - Dipartimento di Architettura e Studi Urbani

Fabrizio Bragantini - Polo Territoriale di Cremona

Sergio Brambilla - Polo Territoriale di Lecco

Martin Broz – Area Campus Life, Servizio Innovazione e Responsabilità Sociale

Giovanni Bucci - Polo Territoriale di Como

Paola Butelli - Area Servizi ICT, Digital Transition Strategy and Integration Framework

Margherita Cagnotto - Area Campus Life, Community Life & Merchandising

Ida Castelnuovo - Area Campus Life, Servizio Innovazione e Responsabilità Sociale

Francesco Cavazzana - Area Gestione Infrastrutture e Servizi

Giulia Cavenago - Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale

Pierluigi Coppola - Dipartimento Meccanica

Marina Currò - Area Campus Life, Servizio residenze e ristorazione

Matteo Dall'Amico - Area Affari Generali e Supporto Strategico

Andrea De Toni - Dipartimento di Architettura e Studi Urbani

Greta De Vecchi - Area Affari Generali e Supporto Strategico, Sostenibilità – Task Force

Danila Ferrara - Area Risorse Umane e Organizzazione, Servizio Gestione PTA

Manuela Ghielmetti - Polo Territoriale di Lecco

Viviana Lucia Giavarini - Dipartimento di Architettura e Studi Urbani

Serena Gorla - Area Campus Life, Community Life & Merchandising

Mario Grosso - Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale

Emilio Guastamacchia - Dipartimento di Architettura e Studi Urbani

Giulia Guidicini - Area Affari Generali e Supporto Strategico, Sostenibilità – Task Force

Rosa Maria La Placa - Area Risorse Umane e Organizzazione, Servizio Sviluppo Organizzativo e Selezione

Sonia La Vitola - Area Affari Generali e Supporto Strategico ne

Gennaro Lanza - Area Gestione Infrastrutture e Servizi, Servizio Gestione del Patrimonio Edilizio Campus Leonardo

Jessica Leoni - Dipartimento di Elettronica, Informazione e Bioingegneria

Francesco Loiacono - Area Risorse Umane e Organizzazione, Servizio Gestione PTA

Devan Maggi – Area Affari Generali e Supporto Strategico

Fabio Manfredini - Dipartimento di Architettura e Studi Urbani

Giulia Marra - Area Risorse Umane e Organizzazione, Servizio di Staff Compensation, Welfare e Performance Management

Giuseppe Mondini - Area Tecnico Edilizia, Organizzazione dei Progetti dell'area

Fulvio Morganti - Area Servizi ICT, Data management and analysis

Federica Maria Morini - Area Risorse Umane e Organizzazione, Servizio di Staff Compensation, Welfare e Performance Management

Alessandra Moroni - Area Risorse Umane e Organizzazione

Nuño Gonzales Rebaque - Studente Policiclo - Tavolo Mobilità Sostenibile

Mario Gualtierio Francesco Motta - Dipartimento di Energia

Gianluca Noto - Area Tecnico Edilizia

Nicola Petaccia – Dipartimento di Architettura e Studi Urbani

Martina Pettinari - Area Risorse Umane e Organizzazione, Servizio di Staff Compensation, Welfare e Performance Management

Paolo Pileri - Dipartimento di Architettura e Studi Urbani

Francesca Piredda - Dipartimento di Design

Elena Puddu - Polo Territoriale di Mantova

Paolo Rizzo - Area Servizi ICT, Enterprise Sw Services

Lorenzo Redolfi - Area Gestione Infrastrutture e Servizi, Servizio Gestione del Patrimonio Edilizio Campus Leonardo

Giacomo Rossello - Area Gestione Infrastrutture e Servizi, Servizio Gestione del Patrimonio Edilizio Campus Bovisa

Michele Rubini - Area Servizi ICT, Research and Libraries Sw Services/Enterprise Sw Services

Carlo Luigi Savi - Polo Territoriale di Cremona

Francesca Scalabrini - Area Risorse Umane e Organizzazione, Servizio Sviluppo Professionale e Formazione

Alessandro Scelsi - Area Risorse Umane e Organizzazione, Servizio di Staff Compensation, Welfare e Performance Management

Elena Sezenna – Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale

Fulvio Silvestri - Dipartimento Meccanica

Luca Studer – Dipartimento di Design

Roberto Terza - Polo Territoriale di Como

Emanuele Tonarini – Studente Policiclo - Tavolo Mobilità Sostenibile

Barbara Vai - Area Tecnico edilizia, Organizzazione dei Progetti dell'Area

Maddalena Valle - Area Campus Life, Community Life & Merchandising

Martina Veneri - Polo Territoriale di Mantova

Paolo Visentin – Area Servizi ICT, Data Management and Analysis

Jonathan Wolff - Studente Tavolo Mobilità Sostenibile

INDICE

1. Introduzione	1
1.1 Il Politecnico di Milano	1
1.2 La Sostenibilità in Ateneo	7
1.3 Il Piano Spostamenti Casa-Università	9
1.3.1 Perché un Piano per l'analisi e la gestione della mobilità	9
1.3.2 Il gruppo di lavoro	11
2. Normativa di riferimento	13
2.1 Mobility management	13
2.1.1 Il ruolo del Mobility Manager	13
2.1.2 Il Piano Spostamenti Casa-Lavoro	15
2.1.3 Il Piano Urbano della Mobilità Sostenibile	18
2.2 Mobilità ciclistica (PGMC, PRMC, Biciplan)	19
2.2.1 Il Piano generale della mobilità ciclistica	20
2.2.2 I piani regionali e urbani della mobilità ciclistica	21
2.2.3 Gli incentivi alla mobilità	24
2.3 Mobilità condivisa e micromobilità elettrica	26
2.4 Le restrizioni alla circolazione veicolare a Milano e in Lombardia	27
2.5 Gli aggiornamenti al Codice della Strada	29
3. Dati di contesto sulla mobilità	33
3.1 Gli spostamenti in Lombardia	33
3.2 La Città Metropolitana di Milano	35
3.3 La mobilità nelle altre città sedi del Politecnico	36
3.3.1 Lecco	36
3.3.2 Cremona	37
3.3.3 Piacenza	38
3.3.4 Mantova	40
3.3.5 Como	40
3.4 Il Biciplan della Città Metropolitana di Milano	42
3.5 Piano Generale della Mobilità Ciclistica	44
3.6 Osservatorio Nazionale Sharing Mobility	46
3.7 Gli spostamenti relativi alle università italiane	48
4. Analisi dell'offerta di trasporto presso il Politecnico	51
4.1 Offerta di trasporto esterna ai campus	51
4.1.1 Il sistema ferroviario in Regione Lombardia	51
4.1.2 Il sistema del trasporto pubblico a Milano	52
4.1.3 Sede di Milano Città Studi	55

4.1.4	Sede di Milano Bovisa	79
4.1.5	Polo di Lecco	92
4.1.6	Polo di Como	98
4.1.7	Polo di Mantova	103
4.1.8	Polo di Piacenza	108
4.1.9	Polo di Cremona	113
4.2	Offerta di trasporto interna	118
4.2.1	Offerta di sosta.....	118
4.2.2	Parco veicolare di Ateneo	153
5.	<i>Analisi della domanda di trasporto del Politecnico</i>	155
5.1	Il questionario	155
5.1.1	Tasso di risposta e pulizia del dato.....	155
5.1.2	Campionamento ed espansione.....	156
5.2	Distribuzione territoriale dell'utenza.....	157
5.2.1	Provenienza degli utenti	157
5.2.2	Mappe di provenienza	158
5.2.3	Dove vivono i fuorisede del Politecnico di Milano	163
5.2.4	Durata del viaggio.....	169
5.3	Orari di ingresso e uscita	169
5.4	Frequenza	171
5.4.1	Frequenza complessiva	172
5.4.2	Disaggregazione frequenza in base alla distanza	173
5.5	Ripartizione modale	175
5.5.1	Ripartizione modale complessiva	177
5.5.2	Ripartizione modale per genere.....	178
5.5.3	Ripartizione modale per tipologia e fascia di età.....	178
5.5.4	Ripartizione modale per distanza	182
5.5.5	Ripartizione modale per gli spostamenti fra campus	187
5.6	Percorrenze.....	188
5.6.1	Percorrenze complessive	188
5.6.2	Percorrenze medie.....	190
5.7	Approfondimenti sui modi di trasporto	191
5.7.1	Veicoli in accesso ai campus	191
5.7.2	Combinazioni con il treno.....	192
5.7.3	Bicicletta.....	194
5.7.4	Il modo privato.....	196
5.7.5	Mappe di origine per modo di trasporto	198
5.8	Dotazioni e attitudini di mobilità.....	218

5.8.1	Possesso patente, disponibilità mezzi e vincoli allo spostamento	218
5.8.2	Spesa mensile, abbonamenti e agevolazioni	220
5.8.3	Sharing mobility	222
5.8.4	Stagionalità e incidentalità.....	224
5.8.5	Preferenze riguardo alle comunicazioni inerenti alla mobilità	227
5.8.6	Motivazioni per la scelta del modo di trasporto	228
5.8.7	Cambiamenti indotti dalla pandemia.....	232
5.9	Propensione a cambiare modo di spostamento verso una mobilità più sostenibile	235
5.9.1	Propensione al cambiamento complessiva	235
5.9.2	Approfondimento sui potenziali interessati al cambiamento e sulle motivazioni	237
5.10	Le emissioni di CO₂ attuali per l'accesso ai campus	255
5.10.1	Le emissioni di CO ₂	256
5.10.2	Disaggregazione delle emissioni	258
6.	Azioni per incentivare la mobilità sostenibile	263
6.1	Riflessioni sugli ambiti di intervento.....	264
6.1.1	Interventi indirizzati ad aumentare la quota di utenti del trasporto pubblico	264
6.1.2	Interventi indirizzati ad aumentare la quota di mobilità ciclistica	265
6.1.3	Interventi sull'uso dell'auto	266
6.1.4	Interventi per ridurre la frequenza di accesso ai campus	266
6.1.5	Interventi finalizzati a promuovere la cultura della mobilità sostenibile	267
6.1.6	Monitoraggio.....	267
6.2	Interventi indirizzati ad aumentare la quota di utenti del trasporto pubblico	267
6.2.1	Convenzioni per l'acquisto di abbonamenti al trasporto pubblico	267
6.2.2	Riproposizione/Potenziamento interventi previsti nel PSCL 2021.....	271
6.2.3	Proposte cantiere mobilità sostenibile	273
6.3	Interventi indirizzati ad aumentare la quota di mobilità ciclistica	274
6.3.1	Interventi effettuati	274
6.3.2	Riproposizione/Potenziamento interventi previsti nel PSCL 2021.....	283
6.3.3	Interventi in corso	290
6.3.4	Proposte cantiere mobilità sostenibile	294
6.4	Interventi indirizzati a promuovere la sharing mobility	296
6.4.1	Convenzioni con aziende di trasporto.....	296
6.4.2	Mobility as a Service	297
6.4.3	Riproposizione/Potenziamento interventi previsti nel PSCL 2021.....	298
6.4.4	Proposte cantiere mobilità sostenibile	299
6.5	Interventi concernenti la promozione delle tecnologie per la mobilità elettrica motorizzata	299
6.5.1	Installazione punti di ricarica per auto elettriche	299
6.5.2	Riproposizione/Potenziamento interventi previsti nel PSCL 2021.....	302

6.6	Interventi volti a ridurre la frequenza di accesso ai campus	303
6.6.1	Smart working	303
6.6.2	Riproposizione/Potenziamento interventi previsti nel PSCL 2021	305
6.7	Interventi finalizzati a promuovere la cultura della mobilità sostenibile	306
6.7.1	Comunicazione, sensibilizzazione, ingaggio e partecipazione	306
6.7.2	Formazione	309
6.7.3	Riproposizione/Potenziamento interventi previsti nel PSCL 2021	310
6.7.4	Proposte cantiere mobilità sostenibile	311
6.8	Quadro di sintesi degli interventi: attuati, pianificati, da valutare	314
7.	<i>Stima degli impatti delle azioni strategiche previste dal PSCU</i>	318
7.1	Metodologia per il calcolo dei benefici	318
7.1.1	Linee guida ministeriali	318
7.1.2	La metodologia seguita nel PSCU	320
7.2	Gli impatti stimati.....	323
7.2.1	Le azioni considerate e relativi impatti	323
7.2.2	Quadro di sintesi	326
8.	<i>Conclusioni.....</i>	331
8.1	Il contesto e la mobilità al Politecnico	331
8.2	Gli obiettivi e le azioni di Piano	332
8.3	Gli impatti attesi.....	338
9.	<i>Allegati</i>	341

ACRONIMI

ARPA: Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente

CCNL: Contratto Collettivo Nazionale di Lavoro

CMM: Città Metropolitana di Milano

CRUI: Conferenza dei Rettori delle Università Italiane

CSCS: Città Studi Campus Sostenibile

DL: Decreto Legge

DM: Decreto Ministeriale

MIMS: Ministero delle Infrastrutture e della Mobilità Sostenibile

OMS: Organizzazione Mondiale della Sanità

PDM: Piano di Mitigazione (delle emissioni di CO₂ del Politecnico di Milano)

PGMC: Piano Generale della Mobilità Ciclistica

PRMC: Piano Regionale della Mobilità Ciclistica

PSCL: Piano Spostamenti Casa Lavoro

PSCU: Piano Spostamenti Casa Università

PSS: Piano Strategico di Sostenibilità

PTA: Personale Tecnico e Amministrativo

PTO: Piano Territoriale degli Orari

PUMS: Piano Urbano della Mobilità Sostenibile

TP: Trasporto Pubblico

TPL: Trasporto Pubblico Locale (in alcuni casi usato come sinonimo di TP, seppure dovrebbe avere una accezione urbana o provinciale).

RUS: Rete delle Università per lo Sviluppo Sostenibile

SDGs: Sustainable Development Goals

SSA: Servizio Sostenibilità Ambientale

1. Introduzione

1.1 Il Politecnico di Milano

Il Politecnico di Milano, fondato nel 1863, è un'Università scientifico-tecnologica che accoglie e forma un numero di studenti in continua crescita, oltre 52.000, con riferimento all'anno solare 2023.

Aggiungendo i dipendenti (docenti, tecnici amministrativi, dottorandi, assegnisti e altri collaboratori, riuniti nella categoria personale) si arriva a una popolazione di quasi 60.000 persone che gravitano intorno all'ateneo (Tabella 1).

Sede	Personale	Studenti	Totale
Milano - Città Studi	4.860	28.890	33.750
Milano - Bovisa	2.657	19.104	21.761
Como	-	24	24
Cremona	14	782	796
Lecco	29	1.669	1.698
Mantova	16	556	572
Piacenza	14	1.077	1.091
<i>Totale</i>	<i>7.590</i>	<i>52.102</i>	<i>59.692</i>

Tabella 1: Dettaglio popolazione politecnica 2023.

Il Politecnico di Milano rappresenta un ateneo di riferimento per la formazione in Ingegneria, Architettura e Design a livello nazionale e internazionale.

La sua offerta formativa, per l'anno accademico 2022/2023, si è concretizzata in 68 corsi di laurea triennale e magistrale, 20 corsi di dottorato, 1 scuola di specializzazione, e un'ampia offerta nell'anno 2022 di 191 corsi attivi tra Master di primo e secondo livello e corsi di perfezionamento post-laurea.

Da una prima mappatura risulta che nell'A.A. 2022/2023 circa il 38% degli insegnamenti erogati al Politecnico di Milano ha diretta attinenza con uno o più SDGs¹.

Secondo il QS World University Rankings², tra le maggiori classifiche universitarie a livello mondiale, il Politecnico di Milano nel 2023 risulta essere il primo Ateneo italiano e 123° nel mondo, oltre a classificarsi, a livello globale, 18° per Ingegneria, 10° per Architettura e 8° per Design.

La ricchezza ed eterogeneità dell'offerta formativa del Politecnico è coordinata e organizzata da 4 grandi Scuole:

- Architettura Urbanistica Ingegneria delle Costruzioni;
- Design;
- Ingegneria Civile, Ambientale e Territoriale;
- Ingegneria Industriale e dell'Informazione.

¹ Report Sostenibilità Politecnico di Milano 2022, pag. 54.

² La classifica prende in considerazione in particolare parametri quali la sostenibilità, le opportunità lavorative offerte a completamento dei percorsi di studi, l'impatto della ricerca su scala internazionale.

<https://www.topuniversities.com/universities/politecnico-di-milano>.

I numerosi progetti scientifico-disciplinari sono invece sviluppati nell'ambito di 12 Dipartimenti:

- Architettura e Studi Urbani;
- Architettura, Ingegneria delle Costruzioni e Ambiente Costruito;
- Chimica, Materiali e Ingegneria Chimica;
- Design;
- Elettronica, Informazione e Bioingegneria;
- Energia;
- Fisica;
- Ingegneria Civile e Ambientale;
- Ingegneria Gestionale;
- Matematica;
- Meccanica;
- Scienze e Tecnologie Aerospaziali.

Ugualmente articolata è l'Amministrazione Centrale, guidata dal Direttore Generale, che coordina 10 aree dirigenziali, i Responsabili Gestionali dei 12 Dipartimenti e quelli dei 6 Poli Territoriali (Tabella 2).

Aree dirigenziali
Area Affari Generali e Supporto Strategico
Area Amministrazione e Finanza
Area Campus Life
Area Didattica
Area Gestione Infrastrutture e Servizi
Area Public Engagement e Comunicazione
Area Ricerca, Innovazione e Rapporti con le Imprese
Area Risorse Umane e Organizzazione
Area Servizi ICT
Area Tecnico Edilizia

Tabella 2: Articolazione delle aree dirigenziali.

In relazione alla distribuzione delle sue sedi sul territorio, l'Ateneo si articola in 6 Poli Territoriali (Figura 1): il Polo di Milano (suddiviso nelle 2 sedi di Città Studi e di Bovisa - Figura 2), il Polo di Como, il Polo di Lecco, il Polo di Cremona, il Polo di Mantova, il Polo di Piacenza.

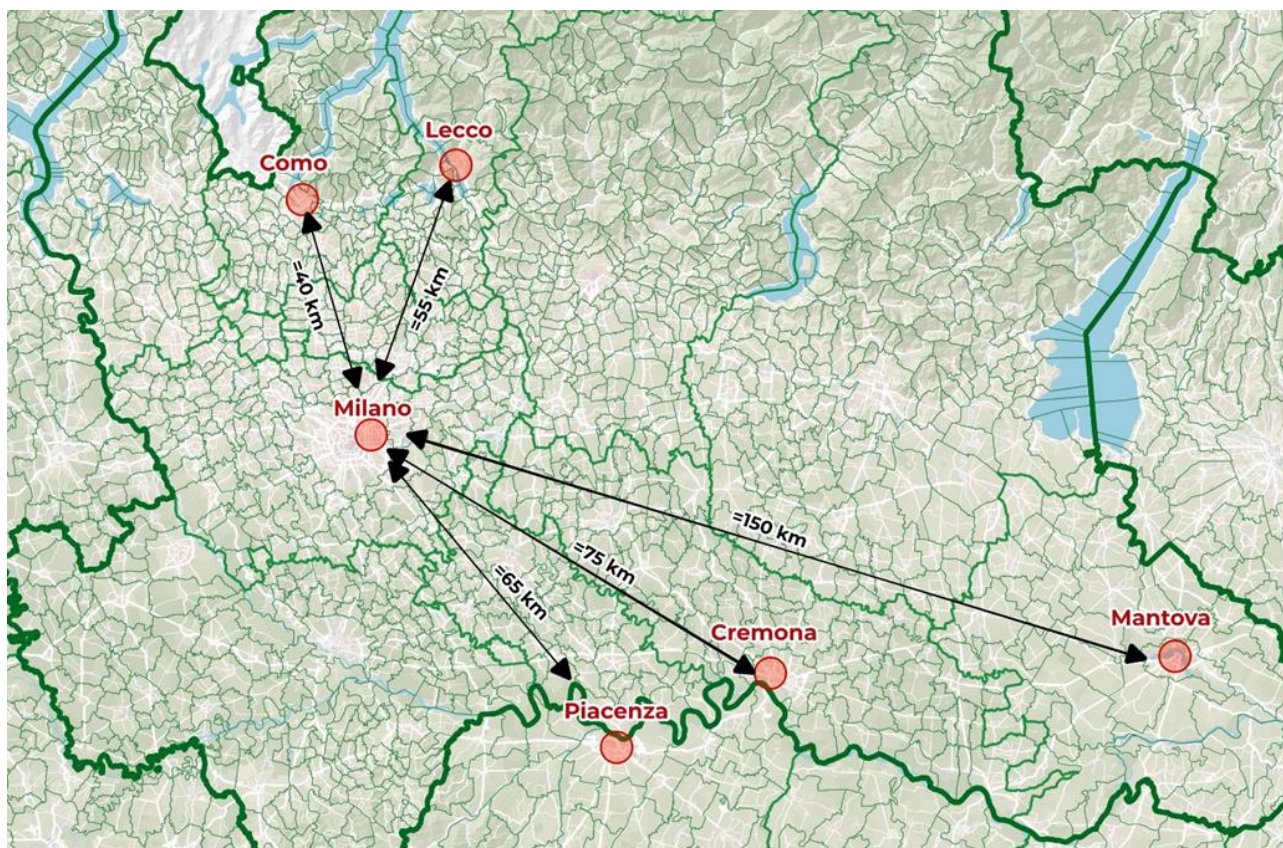


Figura 1: Distribuzione dei Poli territoriali del Politecnico di Milano sul territorio (Elaborazione META).

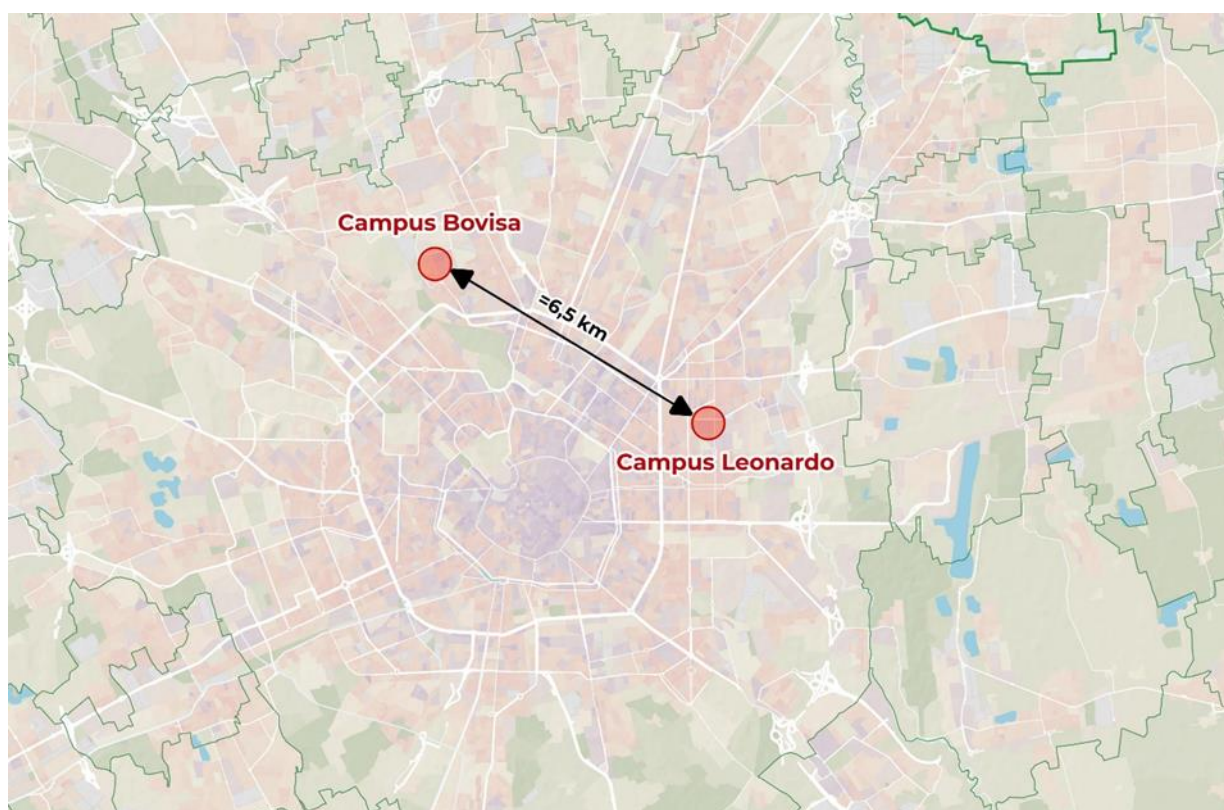


Figura 2: Localizzazione delle Sedi di Città Studi e di Bovisa all'interno del Polo di Milano (Elaborazione META).

Si evidenzia, inoltre, la presenza di 8 residenze universitarie (dato 2023), 6 delle quali a Milano (Figura 3), 1 a Lecco (Figura 4) e 1 a Como (Figura 5), per complessivi 1.906 posti letto (Tabella 3), di cui oggi disponibili 1.570 in relazione ai lavori di ristrutturazione in corso presso la residenza Leonardo da Vinci.

Sede	Indirizzo	N. posti letto
Leonardo da Vinci (in ristrutturazione)	Viale Romagna 62 (Città Studi), Milano	(336)
Isaac Newton	Via Mario Borsa 25 (zona nord-ovest), Milano	258
Vilfredo Pareto	Via Maggianico 6 (zona nord-ovest), Milano	232
Albert Einstein	Via Einstein 6 (zona sud-est), Milano	214
Galileo Galilei	Via Filippo Corridoni 22 (centro città), Milano	294
Marie Curie	Piazzale Ferrara 1 (zona sud-est), Milano	213
Adolf Loos	Via Antonio Ghislanzoni 24, Lecco	200
La Presentazione	Via Zezio 58, Como	159
Totale		1.906

Tabella 3: Localizzazione e capacità ricettiva delle residenze universitarie.

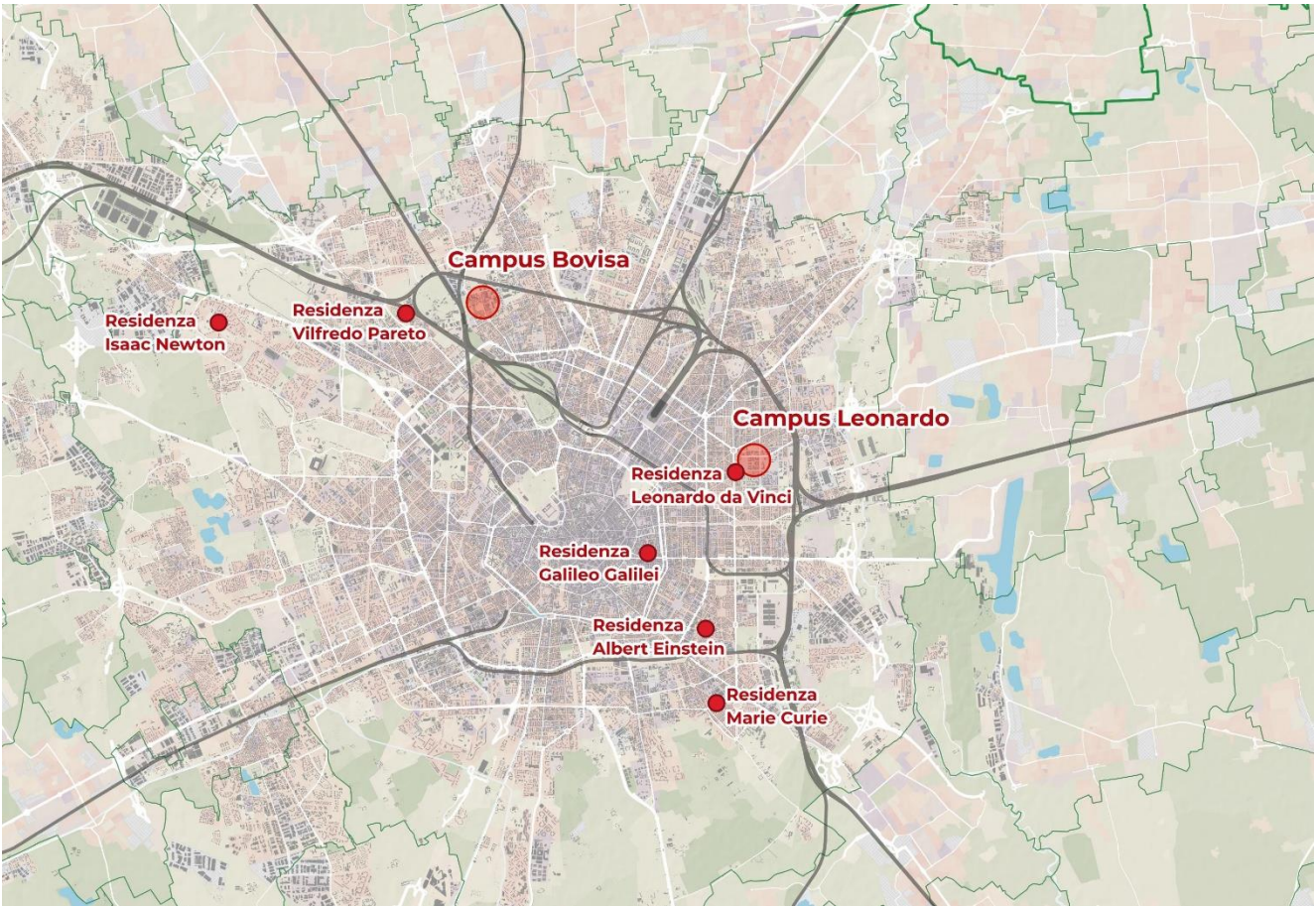


Figura 3: Localizzazione delle residenze del Politecnico a Milano (Elaborazione META).



Figura 4: Localizzazione della residenza del Politecnico a Lecco (Elaborazione META).



Figura 5: Localizzazione della residenza del Politecnico a Como (Elaborazione META).

Infine, sempre nella città di Milano, sono presenti ulteriori quattro spazi gestiti dal Politecnico nell'ambito del programma *Off Campus*, progetto avviato nell'ambito di Polisocial (il programma di responsabilità sociale dell'Ateneo) con l'obiettivo di rafforzare la presenza del Politecnico in città e l'idea di un'università più responsabile, attenta alle sfide sociali, aperta e vicina ai territori e alle comunità. L'iniziativa, avviata nel 2018, ha visto l'apertura del primo spazio Off Campus all'interno del quartiere San Siro nell'aprile 2019, cui hanno fatto seguito altri tre spazi: presso il quartiere Nolo (settembre 2020), presso la Casa Circondariale F. Di Cataldo/carcere di San Vittore (ottobre 2022) e presso la cascina Nosedo, in corrispondenza di una delle porte di accesso al Parco Agricolo Sud Milano (dicembre 2022)³.

Le quattro sedi vengono raggiunte ogni giorno da personale del Politecnico e studenti per attività di didattica, di ricerca e di co-progettazione con le realtà locali. Vi si recano, inoltre, cittadini e attori locali per fruire dei servizi territoriali, culturali e formativi offerti presso ciascun Off Campus.

Il quadro degli spostamenti verso gli Off Campus sarà restituito a valle delle elaborazioni dell'edizione 2024 del questionario sulle abitudini di mobilità degli studenti e dei lavoratori del Politecnico di Milano.

L'Off Campus Cascina Nosedo è inoltre oggetto di analisi di approfondimento sul tema della mobilità attiva da e per l'Off Campus nell'ambito del progetto "Ultimo miglio" a cura di Piùlento, uno spin-off del Politecnico di Milano la cui attività è ospitata negli spazi di Cascina Nosedo (si veda il paragrafo 6.3.3.5).



Figura 6: Mappa degli Off Campus e delle sedi di Leonardo e Bovisa (elaborazione Piùlento).

³ www.polisocial.polimi.it

1.2 La Sostenibilità in Ateneo

Il Politecnico di Milano promuove da anni la cultura dello sviluppo sostenibile nella didattica e nella ricerca e in tutte le sue attività istituzionali, anche in una logica di Terza missione, intesa quale Responsabilità sociale.

Era infatti il 2011 quando veniva presentato ufficialmente il progetto congiunto con l'Università degli Studi di Milano "Città Studi Campus Sostenibile" alla conferenza-ISCN GULF 2011 *"Pathways to Progress: Demonstrating Campus Sustainability"* presso l'Università di Gothenburg, con l'obiettivo di migliorare la qualità della vita nel campus, nell'ottica dello sviluppo sostenibile, coinvolgendo attivamente non solo le due comunità accademiche ma anche la cittadinanza e tutti i possibili portatori di interesse (associazioni, enti, aziende, etc.).

Dal 2010 l'Ateneo partecipa inoltre al GreenMetric World University Rankings⁴, la classifica mondiale relativa alla sostenibilità degli Atenei, occasione che negli anni ha consentito di iniziare il percorso per la sistematizzazione della raccolta dei dati ambientali. Nell'edizione del 2023 il Politecnico si è posizionato al 70° posto nella classifica mondiale (guadagnando 15 posizioni rispetto al 2022, nonostante l'incremento del numero di università aderenti al ranking dell'11%) e al 6° posto rispetto alle altre Università italiane partecipanti, con un punteggio di 1.750 punti su 1.800 nella categoria Trasporti.

Il Politecnico di Milano aderisce altresì da anni a reti nazionali e internazionali volte a promuovere la cultura della sostenibilità. In particolare, l'Ateneo ricopre da sempre una posizione di rilievo nell'ambito della RUS – Rete delle Università per lo Sviluppo Sostenibile⁵, ufficializzata nel 2016, prima esperienza di coordinamento e condivisione tra tutti gli atenei italiani impegnati sui temi della sostenibilità ambientale e della responsabilità sociale. In tale contesto si evidenzia la presenza del Gruppo di Lavoro Mobilità, al quale partecipano alcuni membri della comunità politecnica, tra cui il mobility manager di Ateneo, che dibatte e attua indagini, soluzioni e interventi - anche in termini di policy - sul mobility management accademico (compresa la redazione dei Piani Spostamenti Casa - Università), nell'ottica di incentivare una mobilità sostenibile, sia locale sia estesa.

Il Politecnico dimostra inoltre il suo impegno per il raggiungimento dei 17 Obiettivi di Sviluppo sostenibile (SDGs), individuati dall'Agenda 2030 delle Nazioni Unite posizionandosi nella classifica generale THE Impact Ranking 2023⁶ (avviata nel 2019, da THE -Times Higher Education, che misura il contributo delle università ai 17 SDGs) al 2° posto in Italia e al 91° tra le università mondiali (scalando 7 posti rispetto al 2022)⁷; risultato raggiunto anche grazie alla presenza consolidata di partnership e collaborazioni con gli stakeholder presenti sul territorio nonché alla recente creazione di "cantieri della sostenibilità", volti a coinvolgere attivamente tutta la comunità politecnica nella ideazione e realizzazione di progetti concreti.

Inoltre, l'Ateneo, da alcuni anni, redige report afferenti all'ambito della sostenibilità (l'ultimo report pubblicato è il Rapporto di Sostenibilità 2022⁸, rispetto al quale sono riportate alcune considerazioni nel capitolo 6) e inserisce tale tema nella sua pianificazione strategica. In particolare, nel Piano Strategico di Ateneo 2023-2025⁹, si è demandato per il dettaglio della pianificazione delle azioni per la sostenibilità al primo Piano Strategico di Sostenibilità (PSS) dell'Ateneo¹⁰. Tale importante documento, pubblicato lo scorso ottobre, ha identificato sei priorità legate alle missioni istituzionali dell'università: Inclusione e pari opportunità, Ricerca sostenibile,

⁴ <https://greenmetric.ui.ac.id/>

⁵ <https://reterus.it/>

⁶ <https://www.timeshighereducation.com/impactrankings>

⁷ Il Politecnico di Milano si colloca, nella nuova edizione, al 16° posto a livello mondiale (18° lo scorso anno) nell'SDG 9 Imprese, Innovazione e Infrastrutture, grazie alla fitta rete di laboratori, composta da 6 grandi infrastrutture (utilizzate sia per la ricerca che dalle imprese), 245 laboratori di ricerca e 34 laboratori interdipartimentali, a cui si aggiungono 28 spin-off e 2925 singoli brevetti.

⁸ <https://www.sostenibilita.polimi.it/rapporto-di-sostenibilita-2022/>

⁹ <https://www.polimi.it/il-politecnico/chi-siamo/documenti-strategici>

¹⁰ <https://www.polimi.it/il-politecnico/chi-siamo/documenti-strategici/piano-strategico-di-sostenibilita>

Sostenibilità nella didattica, Diritto allo studio, Innovazione e responsabilità sociale, Ambiente. Con riferimento all'ambito della mobilità sostenibile l'indirizzo strategico è quello di promuoverla presso l'intera comunità, con il fine ultimo di incrementare il benessere individuale e collettivo, grazie al perseguimento di molteplici "prospettive di valore", tra le quali si segnalano: il miglioramento della qualità, vivibilità e accessibilità degli spazi sia interni che esterni ai campus, la promozione della mobilità attiva, il miglioramento della sicurezza degli spostamenti e la riduzione delle emissioni totali legate all'accesso ai campus. In particolare, per il periodo 2023-25 è stato previsto di:

- ridurre la quota modale dei mezzi privati motorizzati per l'accesso al campus;
- contenere la pressione di sosta per recuperare spazi sia interni che esterni per altri usi;
- ridurre le emissioni di CO₂ di Ateneo.

Gli obiettivi posti per il 2025 (espressi in percentuale rispetto alle stime relative all'anno accademico 2021/2022) sono:

- quota modale "mezzi privati motorizzati" per gli studenti: -15%
- quota modale "mezzi privati motorizzati" per il personale: -20%
- utenti che accedono ai campus in bicicletta: +10%
- variazione emissioni di CO₂ per accesso ai campus: -15%.

Il PSS identifica quindi una serie di obiettivi e pertinenti azioni, trattate nel capitolo 6 del presente documento.

Infine, a completamento del quadro si evidenzia che già nel 2015 la Direzione Generale aveva avviato il "Progetto CO₂", includendo nei propri obiettivi la realizzazione dell'Inventario delle emissioni di CO₂ e prevedendo contestualmente la somministrazione della prima edizione del Questionario sulle abitudini di mobilità dell'Ateneo.

Il primo inventario completo, che rappresenta la base-line per il monitoraggio nel tempo delle emissioni, è riferito all'anno 2015 ed è stato aggiornato con cadenza annuale fino al 2023 (anno di riferimento: 2022).

Grazie alla quantificazione delle emissioni di CO₂, nel 2019 il Politecnico ha realizzato il primo "Piano di Mitigazione delle emissioni di CO₂ del Politecnico di Milano"¹¹, che pone gli obiettivi di riduzione a medio e lungo termine adottati e formalizzati dagli organi di governo. In esso è delineato il quadro metodologico per la definizione e successiva verifica degli impegni di riduzione delle emissioni di CO₂ dell'Ateneo, con una prima valutazione del potenziale derivante da dieci tipi di interventi nel settore dell'energia e dei trasporti. Come contributo del Politecnico di Milano allo sforzo globale di mitigazione dei cambiamenti climatici, sono stati assunti i seguenti impegni: riduzione delle emissioni di CO₂ dell'Ateneo del 25% nel 2025 e del 35% nel 2030, rispetto all'anno di riferimento 2015.

Attualmente è in fase di finalizzazione l'aggiornamento del Piano di Mitigazione, che vede la presenza di azioni atte a raggiungere i nuovi e più ambiziosi obiettivi di riduzione delle emissioni definiti dal Piano Strategico di Sostenibilità 2023-2025, documento che ha confermato l'obiettivo del -25% di riduzione delle emissioni¹² al 2025, ma ha rilanciato al -50% di riduzione delle emissioni all'anno 2030 (sempre rispetto all'anno di riferimento 2015); è stato inoltre aggiunto un obiettivo al 2040 per costruire un percorso verso il bilancio carbon neutral/net-zero di emissioni.

¹¹ Edizione del 2019, in corso di aggiornamento nel 2024:

https://www.polimi.it/fileadmin/user_upload/il_Politecnico/Piano_di_Mitigazione_finale.pdf

¹² Normalizzate sulla popolazione di Ateneo, dunque rispetto alle emissioni pro-capite.

1.3 Il Piano Spostamenti Casa-Università

1.3.1 Perché un Piano per l'analisi e la gestione della mobilità

Il tema della mobilità nelle aree metropolitane fortemente urbanizzate rappresenta sempre più una sfida cruciale per le sue implicazioni sul piano ambientale, socio-economico, nonché della salute dei cittadini.

La European Environmental Agency¹³ identifica nel settore dei trasporti una delle principali fonti di emissioni sia di gas serra che di altri inquinanti, quali le polveri sottili (emesse sia direttamente attraverso i fumi di scarico, soprattutto di motori diesel, che indirettamente a causa dell'usura di freni, pneumatici e manto stradale) e gli NO_x (tipici sottoprodotti delle combustioni, non solo tossici di per sé, come l'NO₂, ma anche precursori di polveri secondarie e ozono).

La letteratura scientifica ha apportato sempre maggiori evidenze del nesso causale fra inquinamento atmosferico nelle città ed accresciuti tassi di morbilità e mortalità. Secondo un'analisi della letteratura sul tema¹⁴, in generale, gli studi supportano l'ipotesi di un'associazione fra l'inquinamento dell'aria all'aperto ed esiti negativi sulla salute. Il particolato da PM_{2,5} a PM₁₀ e l'NO₂ sono gli inquinanti maggiormente considerati, mentre le tipologie di effetti negativi più studiate riguardano le malattie respiratorie (in particolare asma e malattia polmonare ostruttiva cronica) e i problemi cardiovascolari (in particolare ictus).

In un recente articolo apparso sulla rivista scientifica The Lancet¹⁵, è stato stimato l'impatto dell'inquinamento da PM_{2,5} e NO₂ in termini di mortalità prematura in una selezione di circa 1.000 città europee. Dallo studio è emerso che fra le città più colpite risultano quelle della pianura padana, insieme a città della Polonia e della Repubblica Ceca.

La situazione sopra evidenziata trova effetto nel campo della mobilità nell'importante processo di rinnovamento del panorama legislativo nazionale a favore di una mobilità più sostenibile avviato nel corso degli ultimi anni. Dal 2015, infatti, hanno finalmente fatto seguito al D.M. del 27 marzo 1998 sulla "mobilità sostenibile nelle aree urbane" (che introdusse l'obbligo per alcune organizzazioni di nominare un Mobility manager e adottare un Piano degli Spostamenti Casa-Lavoro) una serie di provvedimenti volti a promuovere realmente la mobilità sostenibile, ed in particolare: i) la Legge n.221/2015, all'interno della quale è stata individuata la figura del Mobility Manager scolastico per tutti gli istituti scolastici di ogni ordine e grado; ii) la Legge n.2/2018, che prevede la redazione, a tutti i livelli amministrativi (nazionale, regionale e comunale), di strumenti di pianificazione volti allo sviluppo della mobilità ciclistica e delle necessarie infrastrutture di rete; iii) il D.M. del 4 giugno 2019, che ha dato il via alla sperimentazione di nuove soluzioni di micromobilità elettrica all'interno delle città, permettendo la circolazione su strada di mezzi come monopattini e segway; iv) il Decreto Rilancio del 19 maggio 2020 che ha reso obbligatoria l'adozione del Piano Spostamenti Casa-Lavoro (PSCL) e la nomina del Mobility Manager per tutte le aziende con più di 100 dipendenti localizzate in un capoluogo di Regione o di Provincia, in una Città metropolitana o in un Comune con più di 50.000 abitanti, seguito dal v) Decreto Attuativo Interministeriale MiTE-MiMS del 12 maggio 2021, che ha definito obiettivi e contenuti del PSCL e delineato funzioni e competenze della figura del mobility manager aziendale.

Riguardo all'ambito universitario, si sottolinea il ruolo importante giocato dagli Atenei italiani sul tema della mobilità sostenibile. Nel 2012 è stato creato il Coordinamento Nazionale Mobility Manager Università, un gruppo di lavoro composto dai Mobility Manager degli Atenei italiani con lo scopo di condividere le esperienze messe in atto per promuovere la mobilità sostenibile delle singole realtà locali. Il coordinamento si è poi trasformato nel Gruppo di Lavoro Mobilità della RUS (Rete delle Università per lo Sviluppo Sostenibile), promossa dalla CRUI (Conferenza dei Rettori delle Università Italiane) come la prima esperienza di

¹³ <https://www.eea.europa.eu/en/topics/in-depth/transport-and-mobility>

¹⁴ Contenuta nel paper: Dominski, Fábio Hech, et al. "Effects of air pollution on health: A mapping review of systematic reviews and meta-analyses." Environmental research 201 (2021): 111487.

¹⁵ Khomenko, Sasha, et al. "Premature mortality due to air pollution in European cities: a health impact assessment." The Lancet Planetary Health 5.3 (2021): e121-e134.

coordinamento e condivisione tra tutti gli Atenei italiani impegnati sui temi della sostenibilità ambientale e della responsabilità sociale. Questa collaborazione ha reso possibile *i)* nel 2016 la realizzazione dell'*Indagine nazionale sugli spostamenti e sulla mobilità condivisa degli studenti e del personale docente e tecnico-amministrativo nelle Università italiane* (i cui esiti sono stati inseriti nel Rapporto Annuale 2016 pubblicato dall'Osservatorio Nazionale Sharing Mobility), *ii)* nel 2019 la pubblicazione del libro *"Università e governance della mobilità sostenibile"*¹⁶ e *iii)* nel 2020 la realizzazione dell'*Indagine nazionale sulla mobilità casa-università (al tempo del COVID-19)*, patrocinata dalla CRUI.

In particolare, da una prima ricognizione sulla diffusione dei PSCL in ambito universitario realizzata dal Gruppo di Lavoro Mobilità della RUS emerge che non tutti gli atenei hanno un Piano vigente: 10 atenei sui 34 considerati al momento dell'indagine (2022) non avevano ancora avviato la redazione del piano e non avevano fissato una tempistica in merito, mentre 11 erano in fase di redazione, la maggior parte di questi prevedevano di approvarlo entro il 2023 (Figura 7).

Status attuale	Al momento non è stata ancora fissata una tempistica	Entro il 2023	Entro la fine del 2022
La redazione del Piano non è ancora stata avviata	10	1	2
Il Piano è in fase di redazione	2	2	7
Il Piano è stato redatto ed è in fase di approvazione	1	0	0
Il Piano è in fase di aggiornamento	1	0	7
Il Piano è obsoleto (vecchio + di 10 anni)	0	1	0
Totale risultato	14	4	16

Figura 7: Stato di adozione ed aggiornamento del PSCL negli atenei italiani¹⁷.

Tenendo conto del contesto appare evidente perché l'effettuazione di analisi approfondite della domanda e dell'offerta di mobilità della popolazione politecnica (quasi 60.000 persone) assuma grande importanza per prevedere adeguati e specifici interventi volti a favorire modalità di accesso all'Ateneo il più possibile sostenibili.

In particolare, a fine 2017 il Mobility manager di Ateneo in collaborazione con l'allora Servizio Sostenibilità (oggi Servizio Sostenibilità Ambientale) ha redatto una proposta di Piano Spostamenti Casa Lavoro sottoposta ad alcuni Organi dell'Ateneo, che nel 2020-2021 è stata oggetto di revisione e attualizzazione in considerazione soprattutto *i)* del mutato contesto normativo, *ii)* dei risultati del consueto questionario sulle abitudini di mobilità della popolazione di Ateneo (edizione 2019), *iii)* degli esiti del questionario nazionale RUS (Rete delle Università per lo Sviluppo sostenibile) sulle previsioni di cambiamento delle stesse alla luce dell'emergenza sanitaria COVID-19 somministrato durante l'estate 2020. Il primo Piano Spostamenti Casa - Università è stato approvato dal Senato Accademico con delibera nel luglio del 2021.

Il presente documento rappresenta l'aggiornamento del precedente Piano, interamente rivisto dopo la fine della pandemia, basato su una nuova indagine sugli spostamenti casa – università (2022). Come il precedente, intende presentare, anche al fine di contribuire al raggiungimento degli SDGs (Sustainable Development Goals) dell'Agenda 2030 di maggiore pertinenza, *i)* il contesto di riferimento esterno (normativo, territoriale, infrastrutturale, ...) ed interno (abitudini di mobilità e infrastrutture in primis, ...) per l'Ateneo e *ii)* il quadro delle azioni implementate e/o in via di implementazione volte ad ottenere una maggiore sostenibilità degli spostamenti della propria popolazione, anche e soprattutto attraverso lo stimolo di un cambiamento dei

¹⁶ "Università e governance della mobilità sostenibile", a cura di Matteo Colleoni e Massimiliano Rossetti, 2019. Editore: Franco Angeli;

¹⁷ Fonte: PSCL Universitari _ Governare la mobilità universitaria verso la sostenibilità: problemi, opportunità e il ruolo della RUS (<https://www.campus-sostenibile.polimi.it/wp-content/uploads/2023/06/RelazioneScagni.pdf>).

comportamenti individuali. È inoltre presente, in linea con quanto indicato nelle linee guida del Decreto Attuativo Interministeriale MiTE-MiMS del 12 maggio 2021, una parte dedicata alla stima degli impatti delle azioni strategiche previste nel piano, con particolare riferimento alla quantificazione della riduzione attesa delle emissioni di CO₂.

Le analisi effettuate sul questionario mobilità 2022 e in generale per l'aggiornamento del Piano Spostamenti Casa Lavoro, hanno prodotto informazioni utili per la redazione dei documenti di pianificazione strategica di Ateneo:

- Rapporto di Sostenibilità 2022¹⁸
- Piano Strategico di Ateneo 2023-2025¹⁹
- Piano Strategico di Sostenibilità di Ateneo 2023-2025²⁰
- Piano di Mitigazione delle emissioni di CO₂ (edizione 2024, in fase di approvazione²¹)
- Primo Piano di Adattamento ai cambiamenti climatici (in fase di redazione)

I risultati e le iniziative proposte nel Piano Spostamenti Casa - Università (PSCU) sono coerenti con gli obiettivi delineati dai documenti citati e ne rappresentano il compendio per quanto riguarda la tematica della mobilità.

1.3.2 Il gruppo di lavoro

Il presente Piano Spostamenti Casa - Università è il frutto del lavoro congiunto di numerose figure interne all'Ateneo, con diversi ruoli e compiti, e del lavoro di consulenti esterni.

Di seguito si elencano i principali attori del processo:

- Mobility Manager di Ateneo: dott.ssa Eleonora Perotto. Responsabile della redazione del Piano, Capo Servizio Sostenibilità Ambientale. La dott.ssa Perotto ha coordinato tutte le attività che hanno portato al completamento del Piano, interagendo con tutti i soggetti coinvolti, curando inoltre alcune parti del documento nonché la revisione finale dello stesso.
- Servizio Sostenibilità Ambientale - Staff:
 - arch. Paola Baglione, referente dell'Inventario delle emissioni di CO₂ di Ateneo, ha supportato il coordinamento delle attività, ha curato la metodologia per la definizione della composizione della popolazione politecnica da includere nel perimetro della stima, in collaborazione con Area Servizi ICT, ha curato la coerenza delle fonti, della tipologia e delle elaborazioni dei dati con la metodologia utilizzata per la redazione dell'inventario delle emissioni di CO₂ di Ateneo e il Piano di Mitigazione.
 - ing. Giada Messori ha supportato la redazione del questionario.
 - dott.ssa Maria Licia Zuzzaro ha curato l'aggiornamento di alcune sezioni ed effettuato la rilettura dell'intero documento.
 - arch. Elena Morozzo della Rocca ha effettuato il rilievo delle aree di sosta veicolare e ha contribuito alla stesura e revisione finale del documento.
- Area Servizi ICT:
 - dott.ssa Paola Butelli, dott. Michele Rubini (Capo Servizio), responsabili dell'implementazione e gestione del questionario on-line relativo alle abitudini di mobilità sulla piattaforma di Ateneo.
 - dott. Fulvio Morganti, dott. Paolo Rizzo e dott. Luigi Bissolotti (Capo Servizio), hanno implementato la reportistica relativa alla composizione della popolazione politecnica, aggregazioni e informazioni utilizzate anche per la somministrazione del questionario.
- Laboratorio TRASPOL:

¹⁸ https://www.polimi.it/fileadmin/user_upload/terza_missione/sviluppo-sostenibile/Rapporto_di_sostenibilita_2022.pdf

¹⁹ <https://www.polimi.it/il-politecnico/chi-siamo/piano-strategico>

²⁰ https://www.polimi.it/fileadmin/user_upload/terza_missione/sviluppo-sostenibile/2023_25_Piano_strategico_sostenibilita.pdf

²¹ Il Piano del 2019 è disponibile qui: <https://www.polimi.it/il-politecnico/chi-siamo/piano-di-mitigazione-delle-emissioni-co2>

- prof. Paolo Beria (responsabile scientifico), dott. Samuel Tolentino e dott. Vardhman Lunkar (collaboratori), sono stati incaricati dal Servizio Sostenibilità Ambientale nell'ottobre del 2021 di seguire il "Programma di lavoro per il supporto alle attività del Servizio Sostenibilità – questionari sulla mobilità 2019, 2020 e 2021". All'interno dell'incarico, sono state svolte attività di supporto alla redazione del questionario 2022 e sono state svolte le analisi sulla domanda di trasporto confluite nel capitolo 5 del presente Piano.
- META S.r.l: società di ingegneria con sede a Monza²²: attiva nel campo della pianificazione dei sistemi di trasporto e delle analisi urbanistiche. A tale società è stato affidato dal Servizio Sostenibilità Ambientale l'incarico di consulenza²³ per la redazione del presente Piano Spostamenti Casa - Università. Tutte le elaborazioni, ad eccezione di quelle contenute nel capitolo 5, dei rilievi delle aree di sosta e di quanto ripreso dal Piano del 2021, sono state prodotte nel quadro dell'incarico sulla base dei dati e delle informazioni fornite dal Politecnico, oltre che su dati ed informazioni ricavate ed elaborate autonomamente.

²² <https://metaplanning.it/>

²³ "Consulenza professionale riguardante la gestione della mobilità casa-università del Politecnico di Milano - RDA 22404 LR".

2. Normativa di riferimento

2.1 Mobility management

Il World Business Council for Sustainable Development (WBCSD), un'organizzazione nata nel 1995 e composta da più di 200 aziende internazionali che lavorano insieme su una varietà di temi legati allo sviluppo sostenibile, definisce la mobilità sostenibile come "l'abilità di soddisfare l'esigenza della società di muoversi liberamente, comunicare e stabilire relazioni senza dover rinunciare ad altri valori umani ed ecologici fondamentali, sia oggi che nel futuro"²⁴.

In questo capitolo si propone una disamina della normativa che governa il tema della mobilità sostenibile.

2.1.1 Il ruolo del Mobility Manager

La figura del **Mobility Manager**, nata nell'ambito degli accordi di Kyoto per la riduzione delle emissioni inquinanti è comparsa per la prima volta nel nostro Paese come "responsabile della mobilità aziendale" all'interno del Decreto del Ministero dell'Ambiente del 27/03/1998, *Mobilità sostenibile nelle aree urbane*, che stabilisce all'art. 3, comma 1, che "le imprese e gli enti pubblici con singole unità locali con più di 300 dipendenti e le imprese con complessivamente più di 800 addetti ubicate nei Comuni di cui al comma 1 dell'art. 2²⁵, adottano il Piano degli Spostamenti Casa Lavoro del proprio personale dipendente, individuando a tal fine un **responsabile della mobilità aziendale**. Il piano è finalizzato alla riduzione dell'uso del mezzo di trasporto privato individuale e ad una migliore organizzazione degli orari per limitare la congestione del traffico".

Il **Mobility Manager** ha dunque il compito di elaborare strategie complessive volte ad una migliore gestione degli spostamenti sistematici dei dipendenti attraverso l'ottimizzazione dei trasporti, la riduzione dell'utilizzo dell'auto privata negli spostamenti individuali ed una migliore organizzazione degli orari, al fine di limitare la congestione del traffico e le emissioni in atmosfera. Contestualmente, tale pianificazione strategica consente all'azienda di ottimizzare i costi aziendali per gli spostamenti in sintonia con le politiche di mobilità sostenibile del territorio, migliorandone così anche l'immagine complessiva.

Con il Decreto Ministeriale del 20/12/2000, *Incentivazione dei programmi proposti dai mobility manager aziendali*, sono stati successivamente integrati i termini organizzativi e di finanziamento diretti ai Comuni per il governo della domanda di mobilità ed è stata introdotta la funzione del Mobility Manager d'Area, figura di supporto e di coordinamento dei Mobility Manager aziendali.

Ulteriore legittimità al ruolo del Mobility Manager ed alle azioni di Corporate Social Responsibility tipiche dei PSCL è stata data dalla Legge n. 221 del 28 dicembre 2015, *Disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di green economy e per il contenimento dell'uso eccessivo di risorse naturali*. In particolare, l'art. 5 prevede l'istituzione della figura del **Mobility Manager Scolastico** in tutti gli istituti scolastici di ogni ordine e grado, nonché lo stanziamento di risorse, nel limite di 35 milioni di euro, al programma sperimentale nazionale di mobilità sostenibile casa-scuola e casa-lavoro.

Analogamente alle figure precedenti, il Mobility Manager Scolastico ha i seguenti compiti:

- i) organizzare e coordinare gli spostamenti casa-scuola del personale scolastico e degli alunni;
- ii) mantenere i collegamenti con le strutture comunali e le aziende di trasporto;
- iii) coordinarsi con altri istituti scolastici presenti nel medesimo comune;
- iv) verificare soluzioni per il miglioramento dei servizi e l'integrazione degli stessi;

²⁴ The Sustainable Mobility Project, July 2002 Progress Report, World Business Council for Sustainable Development. www.sustainablemobility.org/downloads.html

²⁵ Aree urbane con popolazione superiore a 150.000 abitanti e tutti i Comuni compresi nelle zone a rischio inquinamento atmosferico, per le quali sia accertato o prevedibile il superamento dei limiti degli obiettivi di qualità dell'aria.

- v) garantire l'intermodalità e l'interscambio;
- vi) favorire l'utilizzo della bici e di servizi di noleggio di veicoli elettrici o a basso impatto ambientale;
- vii) segnalare all'ufficio scolastico regionale eventuali problemi legati al trasporto dei disabili.

La Legge n. 221/2015, ai commi 4 e 5 dell'art. 5, ha inoltre introdotto il concetto per cui l'utilizzo della bicicletta nel percorso casa-lavoro è da intendersi sempre necessitato, ai fini della tutela assicurativa per infortunio in itinere, per i suoi positivi riflessi sull'ambiente. A questo provvedimento ha fatto seguito la circolare 14/2016 dell'INAIL che ha esteso la copertura assicurativa a chi utilizza la bicicletta per tali spostamenti (precedentemente, il quadro normativo relativo agli infortuni sul lavoro - D. Lgs. del 23 febbraio 2000, n. 38 - sanciva come, nel caso in cui il tragitto potesse essere compiuto a piedi o con mezzi pubblici, la scelta del mezzo privato - automobile, scooter o bicicletta - doveva essere necessitata, ovvero spettava al lavoratore dare prova che non avrebbe potuto raggiungere in altro modo il luogo di lavoro). Grazie alla L. n.221/2015, qualora fossero rispettati tutti i presupposti stabiliti ex lege per la generalità degli infortuni in itinere, l'infortunio in bicicletta (di proprietà o in sharing) deve essere sempre ammesso all'indennizzo, sollevando il lavoratore dall'onere di dover dimostrare l'uso necessitato di tale mezzo.

Attualmente non sono disponibili aggiornamenti che prendano in considerazione l'uso di monopattini o altri mezzi di micromobilità personale per gli spostamenti casa-lavoro.

Più recentemente, con il Decreto Legge n.34 del 19 maggio 2020 (Decreto Rilancio), Misure urgenti in materia di salute, sostegno al lavoro e all'economia, nonché di politiche sociali connesse all'emergenza epidemiologica da COVID-19, convertito nella Legge n.77 del 17 luglio 2020, si è deciso di allargare la platea delle aziende vincolate alla realizzazione di attività di mobility management, scelta dettata dalla volontà di limitare l'uso dei mezzi di trasporto privati individuali a valle della pandemia da Coronavirus. Nel comma 4 dell'art.229 si decreta quindi che *“le imprese e le pubbliche amministrazioni di cui all'art.1, comma 2, del decreto legislativo 30 marzo 2001, n.165, con singole unità locali con più di 100 dipendenti ubicate in un capoluogo di Regione, in una Città metropolitana, in un capoluogo di Provincia ovvero in un Comune con popolazione superiore a 50.000 abitanti sono tenute ad adottare, entro il 31 dicembre di ogni anno, un Piano Spostamenti Casa-Lavoro del proprio personale dipendente finalizzato alla riduzione dell'uso del mezzo di trasporto privato individuale nominando, a tal fine, un Mobility Manager con funzioni di supporto professionale continuativo alle attività di decisione, pianificazione, programmazione, gestione e promozione di soluzioni ottimali di mobilità sostenibile. Il Mobility Manager promuove, anche collaborando all'adozione del Piano di Mobilità Sostenibile, la realizzazione di interventi di organizzazione e gestione della domanda di mobilità delle persone, al fine di consentire la riduzione strutturale e permanente dell'impatto ambientale derivante dal traffico veicolare nelle aree urbane e metropolitane, tramite l'attuazione di interventi di mobilità sostenibile”*.

Come previsto dal Decreto Rilancio, il 12 maggio 2021 è stato pubblicato un Decreto Attuativo Interministeriale MiTE-MiMS per definire le modalità di redazione dei PSCL (si veda in proposito il paragrafo 2.1.2) e le funzioni della figura del mobility manager aziendale.

Da evidenziare che non sono state previste sanzioni ricollegabili alla mancata nomina del Mobility Manager o all'assenza di un Piano Spostamenti Casa-Lavoro, con conseguente riduzione dell'efficacia delle misure adottate a favore della mobilità sostenibile e del decongestionamento delle aree urbane.

Si segnala, infine, la Prassi di riferimento UNI/PdR 35:2018, *“Profili professionali della mobilità aziendale – Requisiti di conoscenza, abilità e competenza e indirizzi operativi per la valutazione della conformità”*, che definisce i requisiti relativi ai profili professionali della mobilità aziendale, individuandone compiti e attività specifiche e relative conoscenze, abilità e competenze, definite sulla base dei criteri del Quadro europeo delle qualifiche (EQF).

2.1.2 Il Piano Spostamenti Casa-Lavoro

Secondo la definizione dell'Unione Europea²⁶, così come descritta dal Consiglio dei Trasporti nel 2001, un sistema di trasporto si definisce sostenibile se:

- permette di soddisfare i bisogni primari per lo sviluppo delle persone, delle imprese e delle società in modo sicuro e compatibile con la salute umana e dell'ecosistema, promuovendo anche l'equità per la generazione corrente e per le generazioni successive;
- è conveniente, funziona in modo equo ed efficiente, offre una scelta di modalità di trasporto e sostiene un'economia competitiva nonché uno sviluppo regionale equilibrato;
- limita le emissioni e i rifiuti nei limiti della capacità del pianeta di assorbirli, utilizza risorse rinnovabili a tassi pari o inferiori a quelli di generazione e utilizza risorse non rinnovabili a tassi pari o inferiori a quelli di sviluppo di sostituti rinnovabili, minimizzando allo stesso tempo l'impatto sull'uso del suolo e sull'inquinamento acustico.

Il Piano Spostamenti Casa-Lavoro (PSCL) è da considerarsi lo strumento principale a disposizione delle aziende e delle pubbliche amministrazioni per favorire lo sviluppo di un sistema di trasporto di questo tipo. Questo documento è infatti un piano strategico progettato per migliorare l'accessibilità di aree specifiche (come, ad esempio, i campus universitari) e fornire soluzioni di trasporto sostenibili e di qualità che soddisfino il bisogno di mobilità delle persone. Per fare questo, un PSCL si deve basare su una valutazione approfondita delle prestazioni attuali del sistema di trasporto, attraverso l'analisi della domanda e dell'offerta di mobilità e delle esternalità ad esso collegate. Partendo da questa ricognizione, il PSCL deve quindi presentare una strategia di lungo termine con obiettivi misurabili per lo sviluppo del sistema di mobilità, declinata in un piano di attuazione operativo nel breve termine che specifichi le azioni per la sua attuazione, assegnando le risorse necessarie e definendo tempi e responsabilità.

I principi cardine²⁷ di un PSCL sono quindi:

- la visione strategica: un PSCL presenta una strategia a lungo termine per contribuire allo sviluppo delle infrastrutture e dei servizi di trasporto e mobilità di un'area;
- l'approccio trasparente e partecipativo: la predisposizione e l'attuazione di un PSCL seguono un approccio di integrazione orizzontale e verticale che prevede elevati livelli di cooperazione tra i diversi stakeholder interni ed esterni;
- la valutazione delle performance iniziali e degli scenari futuri: un'analisi approfondita delle prestazioni attuali e future del sistema di mobilità è la base per lo sviluppo di un PSCL;
- lo sviluppo equilibrato delle alternative di mobilità: un PSCL deve promuovere lo sviluppo di tutte le modalità di trasporto rilevanti, incoraggiando al contempo uno spostamento verso soluzioni più sostenibili a discapito dell'utilizzo individuale del veicolo privato;
- la valutazione delle esternalità del sistema di mobilità: la predisposizione di un PSCL dovrebbe includere una valutazione di tutti i costi e i benefici delle diverse modalità di trasporto;
- le attività periodiche di monitoraggio, revisione e reporting: l'attuazione e l'avanzamento di un PSCL verso i suoi obiettivi devono essere regolarmente valutati sulla base di indicatori quadro;
- la garanzia della qualità: le autorità responsabili della pianificazione dovrebbero disporre di meccanismi per garantire la qualità e convalidare la conformità del PSCL.

Il PSCL è stato introdotto in Italia dal Decreto del Ministero dell'Ambiente del 27/03/1998. Art. 3, comma 2, del medesimo documento è altresì previsto che il piano venga *"trasmesso al Comune di pertinenza entro il 31 dicembre di ogni anno. Entro i successivi sessanta giorni il Comune stipula con l'impresa o l'ente pubblico*

²⁶ https://transport.ec.europa.eu/transport-themes/urban-transport/sustainable-urban-mobility-planning-and-monitoring_en

²⁷ Materiali corso di formazione *"Gestione della mobilità sostenibile nelle Università"*, promosso dal progetto europeo U-MOB Life: u-mob.eu/it

proponenti eventuali accordi di programma per l'applicazione del piano. Il piano viene aggiornato con un rapporto annuale che dovrà contenere la descrizione delle misure adottate ed i risultati raggiunti”.

Il Decreto Attuativo Interministeriale MiTE-MiMS del 12 maggio 2021 ha aggiornato i contenuti del PSCL, specificando la necessità di illustrare i benefici conseguibili con l’attuazione delle misure previste valutando i vantaggi sia per i dipendenti (in termini di tempi di spostamento, costi di trasporto e comfort di viaggio), sia per l’impresa che lo adotta (in termini economici e di produttività), nonché per la collettività (in termini ambientali, sociali ed economici).

Le nuove linee guida descrivono le fasi di analisi, di progettazione, di adozione, di comunicazione e di monitoraggio del PSCL. Si sottolinea nel documento l’importanza dell’analisi preliminare volta ad una solida ricostruzione del quadro conoscitivo esistente. Per quanto concerne la parte progettuale, poi, vengono descritte nel documento le diverse misure da proporre che tengano conto della propensione al cambiamento dichiarata dai dipendenti e dalle risorse aziendali disponibili.

Nel documento si individuano 5 fondamentali fasi operative per la produzione di un PSCL:

- 1) La fase informativa e di analisi, per cui devono essere raccolte tutte le informazioni necessarie per inquadrare le esigenze di mobilità del personale, lo scenario attuale dell’offerta di trasporto e le risorse disponibili per le attività di mobility management. In questa fase è necessario implementare il questionario sulla mobilità rivolto ai dipendenti, i cui contenuti minimi sono:
 - a. dati anagrafici;
 - b. dati riguardanti l’attività lavorativa;
 - c. disponibilità di mezzi di trasporto;
 - d. informazioni sugli spostamenti casa-lavoro effettuati;
 - e. propensione al cambiamento negli spostamenti casa-lavoro verso forme di mobilità sostenibili.
- 2) La fase progettuale, fondamentale per l’individuazione delle diverse misure implementabili per ridurre l’uso dei veicoli individuali, imperniata su diverse categorie di azioni, quali:
 - a. disincentivare l’uso individuale dell’auto privata;
 - b. favorire l’uso del trasporto pubblico;
 - c. favorire la mobilità ciclabile e la micromobilità;
 - d. ridurre la domanda di mobilità;
 - e. ulteriori misure.

Nell’ambito del PSCL è inoltre necessario evidenziare i benefici conseguibili con l’attuazione delle misure in esso previste, individuando i vantaggi sia per i dipendenti coinvolti, sia per l’azienda, sia per la collettività. Il PSCL deve contenere, per ciascuna misura implementabile, una descrizione dettagliata delle attività/azioni previste, con esplicitazione di:

- a. percentuale di utenti propensi all’attuazione della misura;
- b. stima dei costi necessari all’attuazione;
- c. stima dei benefici conseguibili (per i dipendenti, per l’ente che adotta il PSCL, per la collettività).

Risulta altresì necessario individuare un programma di implementazione del PSCL, definendo puntualmente per ogni misura da realizzare la priorità, la relativa tempistica e le risorse necessarie.

- 3) La fase di adozione del PSCL, obbligatoria entro il 31 dicembre di ogni anno da parte delle imprese e delle pubbliche amministrazioni, in base all’art. 3 comma 1 del Decreto Interministeriale n. 179/2021.
- 4) La fase di comunicazione ai dipendenti per cui il PSCL, una volta adottato, deve essere portato a conoscenza dei dipendenti al fine di coinvolgerli nelle successive fasi di implementazione.

- 5) La fase di monitoraggio del PSCL da parte del mobility manager aziendale anche al fine di individuare eventuali criticità per poter proporre tempestive soluzioni: *“Al fine di realizzare le diverse attività previste dal PSCL, anche nella fase di monitoraggio è auspicabile che il mobility manager aziendale possa disporre di una adeguata struttura di supporto all’interno della quale siano presenti figure con adeguata professionalità anche di tipo multidisciplinare, nonché rappresentanti del direttivo aziendale e dei dipendenti”*.

I contenuti di un PSCL devono quindi basarsi su uno studio dell’offerta di mobilità disponibile e un’analisi della domanda di mobilità da parte degli utenti, da effettuare tramite una campagna di indagine, al fine di proporre le misure per la promozione della mobilità sostenibile più adatte al contesto.

Secondo le *Linee Guida per Mobility Manager*²⁸ redatte dalla Provincia di Milano (ora Città Metropolitana), nonché le *Linee Guida Enea per la redazione dei PSCL*²⁹, le strategie individuate in tali piani porterebbero vantaggi a tutti i soggetti coinvolti (Tabella 4): per i singoli dipendenti in termini di tempo, costo diretto e comfort del trasporto, per le aziende/Enti in termini economici e/o di produttività e per la collettività in termini di minori costi sociali.

Benefici per gli utenti	Benefici per l’Ateneo	Benefici per la comunità
- minore stress psicofisico da traffico; - possibile diminuzione del rischio di incidenti; - possibili minori costi di trasporto; - possibile riduzione dei tempi di spostamento; - possibilità di socializzazione; - possibile maggiore regolarità nei tempi di spostamento; - possibilità di premi economici; - possibili facilitazioni per l'uso del trasporto pubblico.	- miglioramento e rafforzamento dell'immagine del Politecnico; - migliore accessibilità delle sue sedi; - aumento del benessere della popolazione politecnica e conseguente maggior produttività, migliori rapporti con gli abitanti dell'area circostante l'Ateneo; - possibilità di riutilizzo per altre funzioni delle aree oggi adibite a parcheggio per i dipendenti; - uso più efficiente dei veicoli aziendali; - maggior puntualità dei propri dipendenti/collaboratori; - introiti derivanti da un eventuale tassazione delle aree di parcheggio interno; - sviluppo di una filosofia basata sulla cooperazione e su una maggiore socializzazione tra i dipendenti tale da sviluppare proficue sinergie nelle attività lavorative.	- Riduzione dell'inquinamento atmosferico; - riduzione dell'inquinamento acustico; - riduzione della congestione stradale; - riduzione dei tempi di trasporto; - risparmi energetici; - miglioramento generale della fruibilità delle aree entro le quali sono localizzate le sedi dell’Ateneo; - incremento della sensibilità sul tema della mobilità sostenibile.

Tabella 4: Benefici derivanti dall’adozione di un PSCL per gli utenti, per l’Ateneo e per la comunità, come da Linee Guida ENEA.

²⁸ “Linee Guida per Mobility Managers – La redazione del Piano Spostamenti Casa Lavoro”, Provincia di Milano, Direzione Centrale trasporti e viabilità, Settore mobilità e sicurezza della circolazione stradale, 2006.

²⁹ “Linee guida per la redazione, l’implementazione e la valutazione dei Piani degli Spostamenti Casa-Lavoro”, ENEA, 1999.

2.1.3 Il Piano Urbano della Mobilità Sostenibile

Il documento più importante per la pianificazione della mobilità nelle città è il **Piano Urbano della Mobilità Sostenibile** (PUMS), documento introdotto con la Legge n.340 del 24 novembre 2000, che all'art. 22 istituiva *"appositi Piani urbani di mobilità"* finalizzati a *"soddisfare i fabbisogni di mobilità della popolazione, assicurare l'abbattimento dei livelli di inquinamento atmosferico ed acustico, la riduzione dei consumi energetici, l'aumento dei livelli di sicurezza del trasporto e della circolazione stradale, la minimizzazione dell'uso individuale dell'automobile privata e la moderazione del traffico, l'incremento della capacità di trasporto, l'aumento della percentuale di cittadini trasportati dai sistemi collettivi anche con soluzioni di car-pooling e car-sharing e la riduzione dei fenomeni di congestione nelle aree urbane"*.

I PUMS sono espressamente richiamati da diversi documenti europei, quali:

- Comunicazione COM(2009) 490 Action Plan on urban mobility, nella quale la Commissione Europea propone 20 misure per favorire una mobilità urbana più sostenibile, indicando tra le azioni prioritarie la sottoscrizione dei PUMS;
- White Paper Roadmap to a Single European Transport Area [COM(2011) 144], dedicato alle azioni per raggiungere un sistema dei trasporti più competitivo e meno dipendente dai combustibili fossili, il quale specifica il ruolo strategico assegnato ai PUMS tra le iniziative riferite alla mobilità urbana;
- Urban Mobility Package del 2013 [COM(2013) 913] che rappresenta il documento più recente e specifico in materia di mobilità urbana, nel quale si ribadisce la rilevanza del PUMS come strumento di pianificazione e se ne indicano i principali requisiti;
- Study on Urban Vehicle Access Regulations, pubblicato dalla Commissione Europea nel 2017, all'interno del quale si specifica il ruolo fondamentale dei PUMS al fine di limitare in modo efficace l'accesso dei veicoli nei contesti urbani;
- Guidelines for developing and implementing a Sustainable Urban Mobility Plan, pubblicate da ELTIS – Urban Mobility Observatory e approvate dalla Direzione generale per la mobilità e i trasporti della Commissione Europea. L'edizione del 2019 è stata revisionata nel 2021. All'interno del documento vengono descritte le 12 tappe della pianificazione della mobilità sostenibile; raggruppate in 4 quadranti (Figura 8) che rappresentano le fasi della pianificazione: i) pianificazione ed analisi; ii) sviluppo della strategia; iii) pianificazione delle misure; iv) attuazione e monitoraggio.

A scala nazionale, in linea con l'Allegato al DEF 2017 Connettere l'Italia: fabbisogni di infrastrutture, il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ha voluto favorire l'applicazione omogenea e coordinata di specifiche linee guida per la redazione dei PUMS con il Decreto Ministeriale del 4 agosto 2017, Linee guida per i piani urbani di mobilità sostenibile. All'interno di questo documento, basato sulle indicazioni delle linee guida ELTIS del 2014, il PUMS è definito quale *"strumento di pianificazione strategica che, in un orizzonte temporale di medio-lungo periodo (10 anni), sviluppa una visione di sistema della mobilità urbana (preferibilmente riferita all'area della Città metropolitana, laddove definita), proponendo il raggiungimento di obiettivi di sostenibilità ambientale, sociale ed economica attraverso la definizione di azioni orientate a migliorare l'efficacia e l'efficienza del sistema della mobilità e la sua integrazione con l'assetto e gli sviluppi urbanistici e territoriali"*. Nel 2019 il Ministero Infrastrutture e Trasporti ha pubblicato il Decreto n.396 del 28 agosto 2019, che ha introdotto alcune modifiche alle suddette linee guida per la stesura dei PUMS. Tra le modifiche più rilevanti, introdotte a causa delle difficoltà emerse nell'applicazione delle disposizioni precedenti, si ricorda la proroga di un anno per l'approvazione dei PUMS, che viene fissata per ottobre 2020, e l'istituzione dell'obbligo di adottare i PUMS come condizione essenziale per accedere ai finanziamenti statali destinati a nuovi interventi per il trasporto rapido di massa anche per i Comuni con popolazione superiore a 100.000 abitanti non ricompresi nel territorio di Città metropolitane.



Figura 8: Benefici derivanti dall'adozione di un PUMS³⁰.

Si sottolinea che il PUMS del Comune di Milano³¹, approvato dal Consiglio Comunale con Deliberazione n.38 del 12 novembre 2018, interessa direttamente le due sedi milanesi del Politecnico di Milano con alcuni degli interventi previsti. In particolare, le sedi di Città Studi e Bovisa si troveranno ben integrate con la rete metropolitana e con la rete dei corridoi veloci (tramviari) già esistenti e di progetto, ma anche con la rete ciclabile di progetto. Tuttavia, l'asta che andrà a collegare i due campus risulta avere priorità bassa e pertanto tempi di realizzazione stimati in una decina di anni. Inoltre, nello Scenario di Piano del PUMS è prevista l'individuazione di zone 30 sia nel quartiere di Città Studi che di Bovisa.

Anche la Città Metropolitana di Milano (CMM) nell'ottobre 2020 ha presentato il proprio PUMS, a valle di un processo partecipativo che ha coinvolto direttamente i Comuni delle Zone Omogenee e i principali portatori di interesse e attori locali, tra cui anche il Politecnico di Milano. Il Documento di piano è disponibile sul sito della CMM³², insieme al relativo Rapporto Ambientale (VAS).

2.2 Mobilità ciclistica (PGMC, PRMC, Biciplan)

Per quanto riguarda la pianificazione della mobilità ciclistica, a livello europeo non esiste una vera e propria strategia comune, nonostante l'European Cyclists' Federation³³ avesse avanzato una proposta già nel 2017³⁴. A scala nazionale è fondamentale ricordare la "Legge quadro sulla mobilità ciclistica", ovvero la Legge n.2 dell'11 gennaio 2018, *Disposizioni per lo sviluppo della mobilità in bicicletta e la realizzazione della rete nazionale di*

³⁰ Fonte: "Le 12 tappe della pianificazione della mobilità urbana sostenibile (seconda edizione) – Quadro generale per i decisori politici" https://urban-mobility-observatory.transport.ec.europa.eu/document/download/41a9b0f2-daa0-42cb-b65e-7ae2224017f4_en?filename=sump_decision_makers_summary_italian.pdf&prefLang=bg

³¹ www.comune.milano.it/aree-tematiche/mobilita/pianificazione-mobilita/piano-urbano-della-mobilita

³² www.cittametropolitana.mi.it/PUMS/Pums

³³ ecf.com

³⁴ "EU Cycling Strategy: Recommendation for Delivering Green Growth and an Effective Mobility System in 2030", European Cyclists' Federation, 2017. ecf.com/system/files/EUCS_full_doc_small_file_0.pdf

percorribilità ciclistica. Lo scopo di questa fondamentale normativa è quello di “...promuovere l’uso della bicicletta come mezzo di trasporto sia per le esigenze quotidiane sia per le attività turistiche e ricreative, al fine di migliorare l’efficienza, la sicurezza e la sostenibilità della mobilità urbana, tutelare il patrimonio naturale e ambientale, ridurre gli effetti negativi della mobilità in relazione alla salute e al consumo di suolo, valorizzare il territorio e i beni culturali, accrescere e sviluppare l’attività turistica...” (art. 1, comma 1). Per poter raggiungere il suddetto obiettivo, al comma 2 è previsto che “lo Stato, le Regioni, gli Enti locali e gli altri soggetti pubblici interessati agiscano, nell’ambito delle rispettive competenze, ...rendendo lo sviluppo della mobilità ciclistica e delle necessarie infrastrutture di rete, una componente fondamentale delle politiche della mobilità in tutto il territorio nazionale, giungendo alla definizione di un sistema generale e integrato della mobilità, sostenibile dal punto di vista economico, sociale e ambientale ed accessibile a tutti i cittadini.”

In particolare, la legge prevede che l’Italia si doti, a diversi livelli, dei seguenti strumenti di pianificazione:

- Piano generale della mobilità ciclistica;
- Piani regionali della mobilità ciclistica;
- Piani urbani della mobilità ciclistica o Biciplan.

2.2.1 Il Piano generale della mobilità ciclistica

Il **Piano generale della mobilità ciclistica** (PGMC) costituisce parte integrante del Piano generale dei trasporti e della logistica, e avrebbe dovuto essere approvato entro sei mesi dalla data di entrata in vigore della legge istitutiva, ovvero ad agosto 2018, con un periodo di validità di tre anni. Il Piano è stato invece pubblicato nel 2022 dal MIMS ed è stato approvato di concerto con il Ministero dell’economia e delle finanze³⁵; ha validità dal 2022 al 2024.

Il Piano è articolato su due specifici settori di intervento, relativi allo sviluppo della mobilità ciclistica in ambito urbano e metropolitano ed allo sviluppo della mobilità ciclistica su percorsi definiti a livello regionale, nazionale ed europeo.

Il documento è suddiviso nelle seguenti parti:

- executive summary;
- il quadro delle risorse disponibili;
- l’analisi del sistema della mobilità ciclistica turistica ed urbana;
- gli obiettivi del PGMC;
- gli strumenti e le azioni per la realizzazione del PGMC;
- il quadro degli indicatori di performance realizzativa.

All’interno del documento, il capitolo II.2, riporta il quadro complessivo delle linee di finanziamento possibili. Allo stato attuale sono ripartiti 137,2 milioni di euro tra le Città metropolitane di cui 5.630.859,26 di euro per la Città Metropolitana di Milano.

L’art. 4 della “Legge quadro sulla mobilità ciclistica” istituisce poi una rete ciclabile nazionale, denominata “Bicitalia”³⁶, come rete infrastrutturale da integrare nell’ambito della rete ciclabile transeuropea “Eurovelo”³⁷ ed individuando specifici strumenti di programmazione urbanistica per lo sviluppo della stessa. Tale rete viene ripresa dal Piano Generale della Mobilità ciclistica. Inoltre, la legge introduce misure per la tutela della sicurezza per i ciclisti e per favorire l’accesso alle stazioni dei treni, agli aeroporti e ai parcheggi pubblici, ma anche i collegamenti con le aree verdi e tra i comuni limitrofi.

³⁵ <https://www.mit.gov.it/nfsmitgov/files/media/notizia/2022-08/PG%20Mobilit%C3%A0%20Ciclista%20e%20allegati.pdf>

³⁶ www.bicitalia.org/it/

³⁷ en.eurovelo.com/

In tale contesto, si colloca un esempio concreto di collaborazione tra Atenei ed istituzioni nella direzione di incentivazione della realizzazione della suddetta rete infrastrutturale ciclabile: il progetto VENTO³⁸. Promosso dal Politecnico di Milano, VENTO è il progetto di una dorsale cicloturistica di 679 km, la più lunga d'Italia, che corre lungo il Po collegando Venezia e Torino, passando per Milano. A novembre 2022 sono iniziati i lavori dei primi 60 chilometri tra il Lodigiano e il Cremonese³⁹, sui 350 km della porzione lombarda, interamente finanziata da Regione Lombardia con 55 milioni di Euro. Il tratto di collegamento tra Milano e Pavia è stato completato nell'estate del 2023.

2.2.2 I piani regionali e urbani della mobilità ciclistica

I **Piani regionali della mobilità ciclistica**, regolati all'art.5 della "*Legge quadro sulla mobilità ciclistica*", devono essere predisposti dalle Regioni, con cadenza triennale, e dovranno essere approvati entro i 12 mesi dall'entrata in vigore del Piano generale della mobilità ciclistica. Tali piani disciplinano l'intero sistema ciclabile regionale e sono redatti sulla base dei PUMS e dei relativi programmi e progetti presentati dai Comuni e dalle Città metropolitane, assumendo e valorizzando gli itinerari della Rete "Bicitalia" quali dorsali delle reti. Questi documenti dovranno inoltre definire itinerari di interesse naturalistico (dalle zone rurali ai laghi, parchi e riserve naturali) da integrare con gli altri mezzi di trasporto.

In Lombardia, il Piano Regionale della Mobilità Ciclistica⁴⁰ è stato approvato con la delibera n.10 dell'11 aprile 2014 e attualmente non è ancora stato aggiornato per recepire le indicazioni della legge quadro sulla mobilità ciclistica. Tuttavia, questo documento individua il sistema ciclabile di scala regionale mirando a connetterlo e integrarlo con i sistemi provinciali e comunali, favorendo lo sviluppo dell'intermodalità e individuando le stazioni ferroviarie "di accoglienza". Inoltre, è teso a proporre una segnaletica unica per i ciclisti e definire le norme tecniche ad uso degli Enti Locali per l'attuazione della rete ciclabile di interesse regionale.

Infine, i Comuni e le Città Metropolitane dovranno dotarsi di **Piani urbani della mobilità ciclistica** o **Biciplan**, descritti all'interno dell'art. 6 della "*Legge quadro sulla mobilità ciclistica*". Questi documenti rappresentano piani di settore dei Piani Urbani della Mobilità Sostenibile e sono finalizzati a definire gli obiettivi, le strategie e le azioni necessari a promuovere e intensificare l'uso della bicicletta sia per le esigenze quotidiane che per le attività turistiche e ricreative, oltre che a migliorare la sicurezza dei ciclisti e dei pedoni.

Per quanto riguarda la Città Metropolitana di Milano, all'interno del PUMS⁴¹ vengono indicate azioni di carattere generale finalizzate alla diffusione della cultura della ciclabilità e alla sua integrazione con altre modalità di trasporto, oltre all'individuazione di una serie di assi portanti della ciclabilità (Figura 9).

Il nuovo Biciplan della Città metropolitana di Milano, denominato "Cambio", è stato adottato nel 2021 (si veda in proposito il paragrafo 3.4).

Si ricorda anche l'esistenza dell'itinerario AbbracciaMi⁴², promosso dall'Associazione Milano Bicycle Coalition all'interno del programma Lacittaintorno⁴³ di Fondazione Cariplo.

³⁸ www.progetto.vento.polimi.it

³⁹ Secondo quanto riportato su <https://www.cicloturismo360.it/ciclovie-vento-a-che-punto-sono-i-lavori-della-ciclovie-piu-lunga-ditalia/5440/>, consultato l'1/8/2023

⁴⁰ <https://www.regione.lombardia.it/wps/portal/istituzionale/HP/DettaglioRedazionale/istituzione/x-legislatura/direzione-generale-infrastrutture-e-mobilita/piano-regionale-mobilita-ciclistica>

⁴¹ www.cittametropolitana.mi.it/PUMS/Pums

⁴² www.bici.milano.it/abbracciami

⁴³ lacittaintorno.fondazionecariplo.it

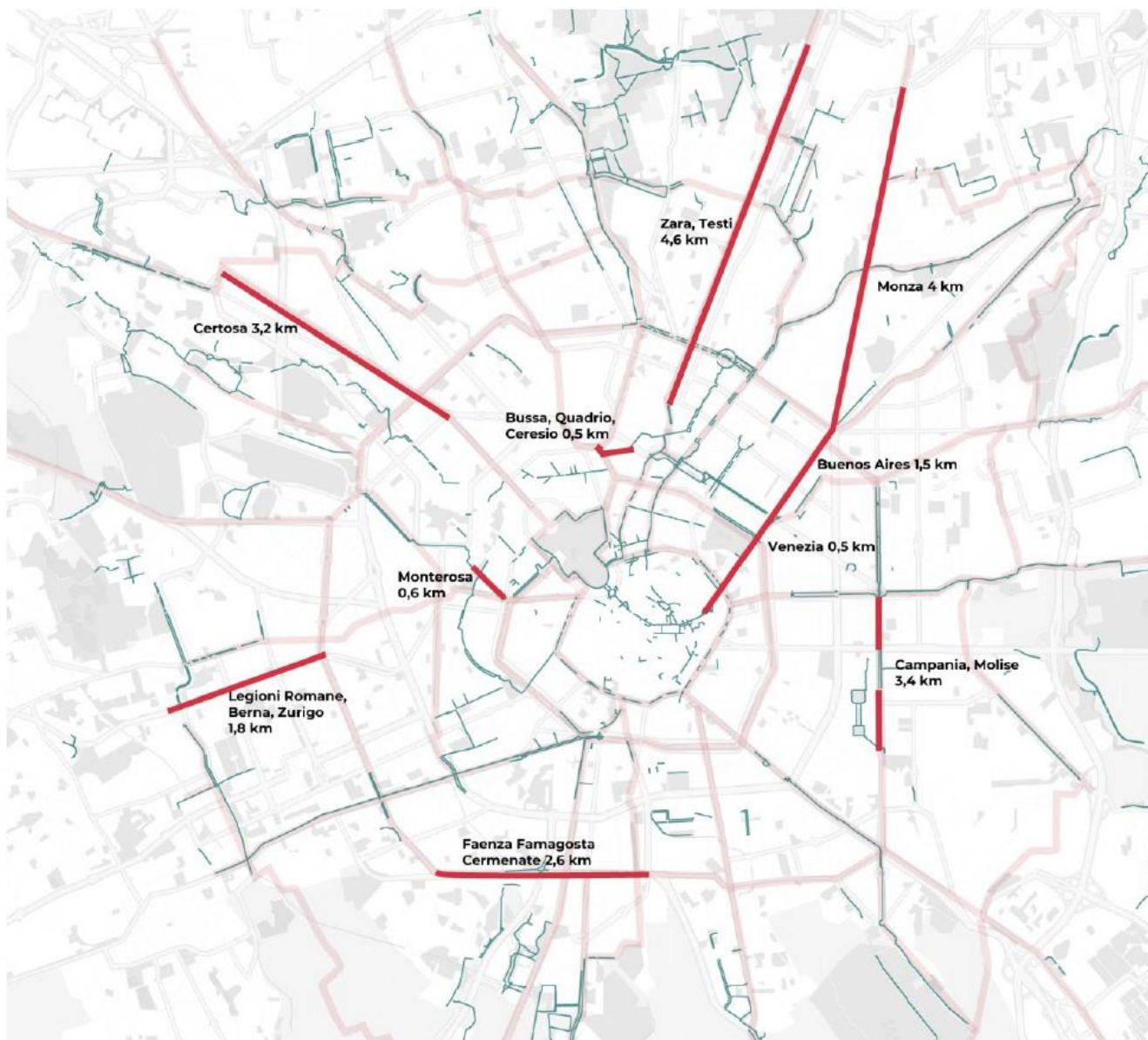


Figura 10: Interventi ciclabili previsti nelle progettualità per la mobilità post COVID-19, aprile 2020 (Fonte: Comune di Milano⁴⁵).

Quasi tutti i lotti sono stati realizzati e ad oggi molti di questi interventi sono ancora in esercizio e alcuni sono stati ulteriormente consolidati mediante soluzioni tecniche permanenti, come ad esempio le corsie monodirezionali in sede protetta di Corso Buenos Aires. Di seguito, un breve excursus sugli interventi sopradetti.

Viale Monza-Corso Buenos Aires-Corso Venezia, realizzate nel 2020 tramite corsie di vario tipo (sormontabili, su marciapiede, affiancata a marciapiede) con lunghezza di circa 4 km.

Viale Zara- Fulvio Testi, realizzate nel 2020 tramite controviali a 30 km/h con lunghezza di circa 3,6 km.

Viale Certosa, realizzata nel 2020 mediante controviali a 30 km/h, per una lunghezza di circa 3.2 km anche se su alcuni tratti, al 2023, parte della segnaletica orizzontale è stata rimossa o non ripristinata a seguito di deterioramento o riasfaltatura.

Cavalcavia Bussa-via Quadrio- via Ceresio, realizzate nel 2020 in parte in sede propria bidirezionale, in parte su controviali a 30 km/h e in parte su corsie ciclabili in senso unico eccetto bici (di queste, in parte in sede protetta ed in parte in carreggiata), per una lunghezza di circa 0,5 km.

⁴⁵ <https://www.comune.milano.it/-/mobilita.-a-dicembre-35-km-di-nuove-ciclabili-a-milano>

Via Monte Rosa, realizzata nel 2020 con corsie su marciapiede e in carreggiata, per una lunghezza di circa 0,6 km.

Viale Zurigo-Viale Berna -Viale Legioni Romane, realizzate nel 2020 mediante corsie in parte in carreggiata, in parte su marciapiede ed in parte affiancate al marciapiede, per una lunghezza di circa 1,8 km.

Viale Faenza-Viale Famagosta-Viale Cermenate, realizzate solo in parte sui controviali a 30 km/h.

Viale Campania e Viale Molise, realizzate nel 2020, in parte su controviali a 30 km/h, in parte su corsie su marciapiede e in parte su corsie monodirezionali in sede propria, per una lunghezza di circa 3,4 km.

2.2.2.2 Il Biciplan della Città Metropolitana di Milano

A fine 2021 è stato approvato il Biciplan della Città Metropolitana di Milano, il quale prevede circa 750 km di nuovi itinerari ciclabili in tutto il territorio metropolitano, dei quali circa 70 km sul solo territorio comunale di Milano (Figura 11); a tal proposito, da segnalare il primo lotto, nello specifico della Linea 6, realizzato e posto in esercizio a luglio 2023, ovvero la tratta, circa 3.5 km, tra via Corelli (Milano) e il Parco Idroscalo (Novegro).

Il resto degli itinerari risulta a luglio 2023 ancora in fase di progettazione, a partire da quelli identificati come prioritari. Un elemento di governance innovativo è rappresentato dal fatto che la progettazione e l'esecuzione non sono in capo ai singoli comuni per ciascun tratto, ma rimane di competenza della Città Metropolitana, consentendo potenzialmente una maggiore uniformità di realizzazione e di efficacia rispetto all'obiettivo di creazione di corridoi veloci per gli spostamenti interurbani in bicicletta.

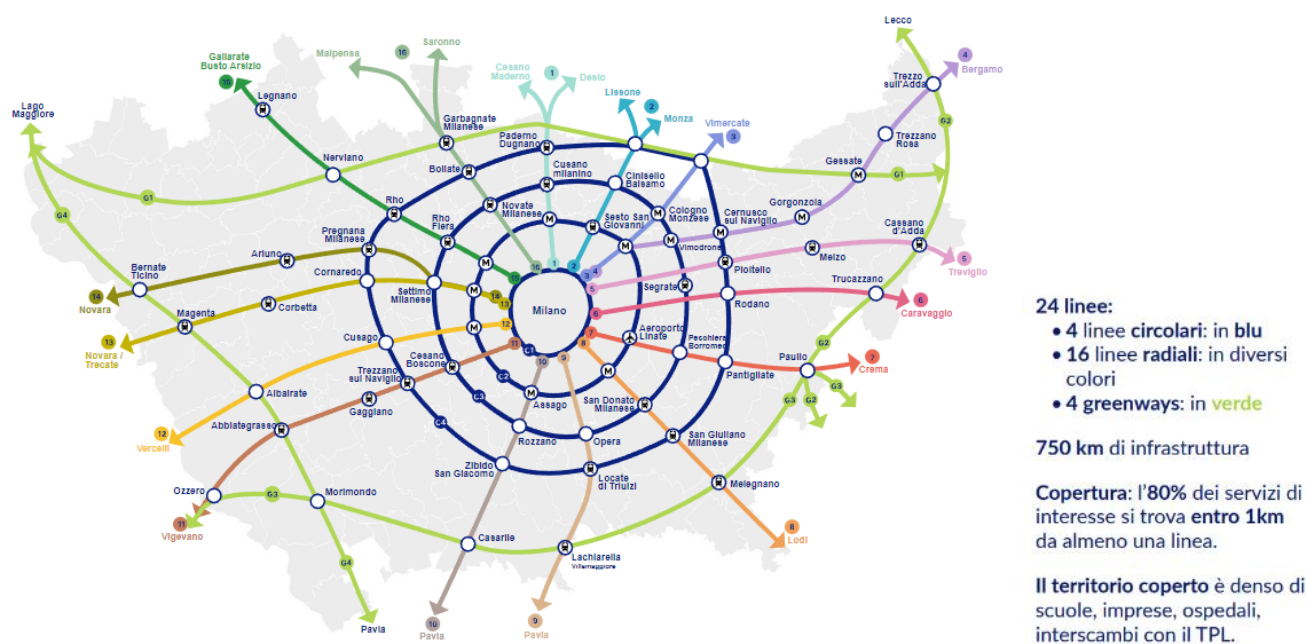


Figura 11: Gli itinerari del Biciplan "Cambio" (Fonte: Città Metropolitana di Milano⁴⁶).

2.2.3 Gli incentivi alla mobilità

Numerosi sono gli incentivi riguardanti la mobilità sostenibile che sono stati introdotti negli ultimi anni, se pure diversi con carattere temporaneo ed eccezionale. Nel seguito se ne propone una sommaria descrizione.

Nel *Decreto Rilancio*, DL n.34 del 19 maggio 2020, venne introdotto un Buono Mobilità: un contributo pari al 60% della spesa sostenuta, in misura non superiore a 500€, per l'acquisto di biciclette, veicoli per la mobilità personale a propulsione elettrica (come monopattini e segway) o per l'utilizzo di alcuni servizi di mobilità condivisa (come servizi di bike o scooter sharing, escluso il car sharing). Questo Programma Sperimentale è stato finanziato con

⁴⁶ <https://www.cittametropolitana.mi.it/portale/news/Cambio-il-Progetto-Biciplan/>

215 milioni di euro e ha permesso a 600.000 italiani di beneficiare di un buono per l'acquisto di un mezzo sostenibile o di ottenere un rimborso per un acquisto già effettuato in precedenza

Si ricorda inoltre che con il *Decreto Rilancio* sono state introdotte alcune modifiche al Codice della Strada per agevolare i Comuni nel creare gli spazi da dedicare alle bici sottraendoli alle auto: le case avanzate e le corsie ciclabili (si veda paragrafo 2.5).

Inoltre, il Comune di Milano ha pubblicato, il 6 luglio 2020, un bando⁴⁷ per la concessione di contributi per privati ed imprese che vogliano sostituire o acquistare nuovi veicoli a basso impatto ambientale, cumulabili con le agevolazioni concesse dallo stato. Gli incentivi sono destinati ai cittadini maggiorenni, senza limitazioni ISEE, e prevedono un rimborso fino al 60% del prezzo con la possibilità per i privati di ottenere un contributo fino a 1.800 € per l'acquisto di scooter e 1.500 € per bici ibride o elettriche, senza obbligo di rottamazione. Ad ottobre 2020, il piano di contributi messo a disposizione dal Comune aveva permesso l'acquisto di quasi 450 nuovi veicoli a basso impatto ambientale e le richieste di adesione sono state talmente numerose (oltre 2.700) che l'Amministrazione ha deciso il rifinanziamento del bando.

Riguardo alle infrastrutture necessarie alla mobilità sostenibile, il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ha approvato un decreto⁴⁸ (pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n.251 del 10 ottobre 2020) che stanziava 137,2 milioni di euro da destinare alla "progettazione e realizzazione di ciclovie urbane, ciclostazioni e ad ulteriori interventi per la sicurezza della circolazione ciclistica cittadina". La ripartizione dei fondi prevede la loro attribuzione ai Comuni e alle Città Metropolitane in base alla popolazione residente, con premialità per chi avesse già adottato o approvato un PUMS. Inoltre, si prevedono risorse da destinare ai Comuni in cui abbia sede un'Università, al fine di consentire la progettazione e realizzazione di ciclostazioni e favorire l'intermodalità dei collegamenti tra i poli universitari e le stazioni ferroviarie.

Nel 2022 il Ministero del Lavoro e il Ministero delle Infrastrutture hanno introdotto il "Bonus trasporti" attraverso il Decreto Aiuti, poi convertito con modificazioni nella Legge n. 91/2022, come misura di sostegno al reddito⁴⁹ e di contrasto alla crisi energetica. Si trattava di un Bonus di massimo 60 euro utile all'acquisto di un abbonamento (mensile o annuale) per i mezzi di trasporto pubblico, sia su ferro che su gomma, a livello regionale e interregionale. L'iniziativa del "Bonus trasporti" è stata ripetuta nel 2023, a partire da aprile, con un fondo di 100 milioni di Euro come previsto dal decreto-legge 14 gennaio 2023 n. 5, convertito con legge del 10 marzo 2023 n. 23 e dal decreto n. 4/2023 del Ministro del Lavoro e delle Politiche Sociali. Nel 2023 la platea dei beneficiari si è però ridotta, poiché si può ottenere solo con ISEE inferiore a 20 mila euro, riferito al 2022.

Nell'ambito della Legge 221/2015 in tema di Green Economy, il Comune di Milano e la Città Metropolitana hanno presentato un progetto, denominato "Mobility4Mi", risultato meritevole di finanziamento da parte del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare⁵⁰.

Il progetto si compone di quattro aree di intervento:

- la realizzazione di 6 velostazioni e il rafforzamento del bike sharing;
- l'erogazione di agevolazioni per l'utilizzo di pacchetti integrati di servizi di mobilità;
- lo sviluppo di linee pedibus per le scuole;
- la messa a disposizione di una piattaforma software di mobility management per un periodo di tempo.

In particolare, le agevolazioni tariffarie consistono nella sottoscrizione di abbonamenti annuali a prezzo agevolato tra ATM (Azienda Trasporti Milanese)⁵¹ e aziende dell'area milanese, tramite convenzione "Key Account", prevedendo:

⁴⁷ <https://www.comune.milano.it/-/mobilita.-pubblicato-il-bando-per-contributi-all-acquisto-di-veicoli-a-basso-impatto-ambientale>

⁴⁸ <https://www.mit.gov.it/comunicazione/news/pubblicato-gazzetta-il-decreto-che-assegna-1372-mln-euro-ciclovie-ciclostazioni>

⁴⁹ Riservata alle persone fisiche che nell'anno 2021 hanno avuto un reddito complessivo non superiore a 35.000 Euro.

⁵⁰ Come riportato su <https://www.amat-mi.it/it/progetti/mobility4mi/>, consultato l'1/8/2023.

⁵¹ <https://www.atm.it/it/Pagine/default.aspx>.

- un ulteriore sconto del 20% sull'abbonamento annuale del trasporto pubblico;
- la possibilità di integrare l'abbonamento al bike sharing BikeMi;
- la possibilità di estensione dello sconto alle zone Mi1-Mi3 e Mi1- Mi4.

Il progetto è stato realizzato e si è concluso nel 2023 all'esaurimento dei fondi disponibili.

2.3 Mobilità condivisa e micromobilità elettrica

La mobilità condivisa, o **sharing mobility**, è un fenomeno recente che sta modificando sia l'offerta che la domanda di mobilità, con una forte accelerazione negli ultimi anni. La novità introdotta da questo tipo di servizi consiste nell'offrire un ampio numero di mezzi che possono essere noleggiati per un breve periodo di tempo, portando a privilegiare l'accesso temporaneo ad un servizio di mobilità piuttosto che l'utilizzo di mezzi di proprietà. Un'altra importante caratteristica di questi servizi è la dipendenza dalle tecnologie digitali per facilitare la condivisione di veicoli ed eventualmente tragitti tra gli utenti, che permette di realizzare servizi flessibili e di sfruttare al meglio le risorse disponibili. La sharing mobility rappresenta dunque un servizio aggiuntivo che si sta affermando come complementare alle forme più tradizionali di trasporto pubblico (anche se a volte in concorrenza), contribuendo probabilmente alla riduzione dei tassi di motorizzazione nelle città.

I servizi di trasporto che fanno parte della sharing mobility sono molti, di diverse tipologie e in continua evoluzione: tra questi servizi si annoverano il bike sharing, il car sharing e lo scooter sharing, tutti categorizzati come servizi di noleggio senza conducente e quindi normati dal DPR n. 481 del 19 dicembre 2001, *Regolamento recante semplificazione del procedimento di autorizzazione per l'esercizio dell'attività di noleggio di veicoli senza conducente*, a cui si aggiungono varie forme di regolamentazione a livello locale.

A Milano le sperimentazioni avviate con flotte di auto, veicoli cargo, bici e scooter hanno dato risultati positivi e la sharing mobility si è sviluppata rapidamente in città. Attualmente sono disponibili sia servizi station based, che prevedono l'utilizzo di stazioni fisse per il prelievo e la riconsegna del veicolo, che free floating, grazie ai quali è possibile localizzare e prenotare i mezzi tramite smartphone, per poi parcheggiarli liberamente all'interno dell'area di esercizio e/o in aree delimitate diffuse su parte del territorio cittadino.

Una delle tendenze che ha caratterizzato il finire del 2021 e l'inizio del 2022 è la creazione di nuovi servizi di bikesharing, con veicoli elettrici, realizzato dagli operatori già attivi nelle città con servizi di monopattini elettrici in sharing. Una tendenza particolarmente visibile a Milano, dove si registrano conseguentemente performance importanti anche dal punto di vista della domanda, con i noleggi che aumentano del 90% da gennaio a giugno del 2022.

La **micromobilità elettrica**, categorie di recente introduzione composta da monopattini, segway, hoverboard e monowheel, ha visto l'avvio ufficiale di una fase di sperimentazione con il Decreto del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti del 4 giugno 2019, detto anche *Decreto Toninelli*. In particolare, è stata autorizzata fino al luglio 2021 (e successivamente prorogata più volte fino al luglio 2024) la circolazione dei mezzi che compongono la micromobilità limitatamente a specifiche tipologie di infrastrutture stradali in ambito urbano. In particolare, monowheel e hoverboard hanno accesso unicamente alle aree pedonali, mentre monopattini e segway possono circolare anche su percorsi ciclo-pedonali, piste ciclabili in sede propria e nelle zone 30. Ciascuno di questi dispositivi, per poter essere ammesso alla sperimentazione, deve essere dotato di motore elettrico con potenza nominale massima non superiore a 500 W, luci anteriori e posteriori, segnalatore acustico e regolatore di velocità. Infatti, la velocità massima consentita per questi mezzi è di 20 km/h in quasi tutti gli ambiti inclusi nella sperimentazione, unica eccezione le aree pedonali dove la loro velocità non deve superare i 6km/h.

Successivamente, con la pubblicazione della Legge n. 160 del 27 dicembre 2019, l'utilizzo dei monopattini è stato molto agevolato, in quanto i mezzi che rientrano nei limiti di potenza e di velocità definiti dal *Decreto Toninelli* sono stati ufficialmente dichiarati velocipedi, equiparandoli alle biciclette. Come per le bici, possono quindi circolare sulle normali sedi stradali senza bisogno di casco, patente e assicurazione. Dalla norma sono rimasti esclusi gli hoverboard e i monowheel, che restano utilizzabili solo nei Comuni che avevano aderito alla sperimentazione con le relative limitazioni.

La normativa è poi stata ulteriormente modificata con l'approvazione della Legge n.8 del 28 febbraio 2020 che ha convertito, con modifiche, il Decreto Legge n.162 del 30 dicembre 2019, indicato come Decreto Milleproroghe 2020 (secondo il lessico politico-giornalistico). La nuova norma ha introdotto nuove disposizioni sulla circolazione dei dispositivi per la micromobilità elettrica e analoghi dispositivi elettrici per la mobilità personale. Le nuove regole sono relative, ad esempio, ai limiti di età per la loro conduzione, permessa solo ai maggiori di 14 anni e sulle strade urbane dove è previsto il limite dei 50km/h (oltre che sulle piste ciclabili, anche extraurbane), alla velocità massima consentita, che si alza a 25km/h, all'obbligo dell'uso del casco per i minori di diciotto anni e di indossare il giubbotto retroriflettente in condizioni di scarsa visibilità. In attuazione a questa norma è stata emanata una circolare⁵² esplicativa del Servizio della Polizia Stradale il 9 marzo 2020.

Le regole sulla circolazione dei monopattini elettrici sono state, successivamente, aggiornate con l'approvazione della Legge n.156 del 9 novembre 2021⁵³, con la conversione del Decreto Legge n. 12 del 10 settembre 2021:

- a decorrere dal 1° luglio 2022, i monopattini a propulsione prevalentemente elettrica commercializzati in Italia devono essere dotati di indicatori luminosi di svolta e di freno su entrambe le ruote. I monopattini che sono già in circolazione, invece, dovranno adeguarsi a questa norma entro il 1° gennaio 2024⁵⁴.
- Ai monopattini a propulsione prevalentemente elettrica è vietata la sosta sui marciapiedi, salvo che nelle aree individuate dai comuni, mentre è consentita la sosta negli stalli riservati a velocipedi, ciclomotori e motoveicoli⁵⁵; in caso di mancato rispetto della regola è prevista una sanzione pecuniaria⁵⁶.
Non vi sono riferimenti a un'eventuale rimozione del mezzo, poiché essendo sprovvisto di targa, risulterebbe difficile attribuirlo al legittimo proprietario.
- I monopattini che non rispettano gli standard di legge sono soggetti a confisca⁵⁷.

A seguito della pandemia da COVID-19 e al fine di incentivare modalità alternative al trasporto pubblico locale, l'Amministrazione comunale ha voluto incrementare il parco complessivo di monopattini in sharing free floating sino a 6.000 mezzi (Bird, Bit Mobility, Bolt, Dott, Helbiz, Lime, Tier, Voi).

Al momento della redazione del presente paragrafo risultavano operativi i servizi offerti da Bird, Bolt, Dott, Helbiz, Lime, Voi e Tier.

Per i servizi attivi in corrispondenza dei campus del Politecnico si vedano i paragrafi 4.1.3.4 e 4.1.4.4.

2.4 Le restrizioni alla circolazione veicolare a Milano e in Lombardia

Il Comune di Milano ha istituito da oltre 15 anni alcune forme di restrizione alla circolazione dei veicoli su porzioni del territorio comunale.

Il cosiddetto "Ecopass" è stato istituito nel 2008 e prevedeva il pagamento di un pedaggio ai conducenti di alcune categorie di automezzi privati per poter accedere alla ZTL della Cerchia dei Bastioni, idealmente proporzionale alle emissioni inquinanti.

All'inizio del 2012 l'Ecopass è stato sostituito dalla congestion charge Area C (in verde in Figura 12), con diversa tariffazione (unico importo giornaliero indipendentemente dalla classe del veicolo) e differenti divieti d'accesso (con la progressiva esclusione dell'accesso alle categorie più inquinanti). L'obiettivo dichiarato non riguardava più la riduzione della circolazione delle auto più inquinanti bensì la riduzione della congestione nel centro cittadino, maggiormente servito dai mezzi pubblici, con l'effetto secondario anche di aumentarne la velocità

⁵² https://www.interno.gov.it/sites/default/files/allegati/circolare_n_300-a-1974-20-104-5_del_9_marzo_2020.pdf

⁵³ www.gazzettaufficiale.it/eli/gu/2021/11/09/267/sg/pdf

⁵⁴ Art. 1, nuovo c. 75-bis Legge n.160

⁵⁵ Art. 1, nuovo c. 75-quinquiesdecies Legge n.160

⁵⁶ Art. 1, nuovo c. 75-vicies semel Legge n.160

⁵⁷ Art. 1, nuovo c. 75-vicies Legge n.160

commerciale. Per i dettagli della tariffazione e delle restrizioni alla circolazione si rimanda al sito del Comune di Milano⁵⁸.

Area B è una zona a traffico limitato con divieto di accesso e circolazione per i veicoli più inquinanti e per quelli con lunghezza superiore ai 12 metri che trasportano merci (in giallo in Figura 12).

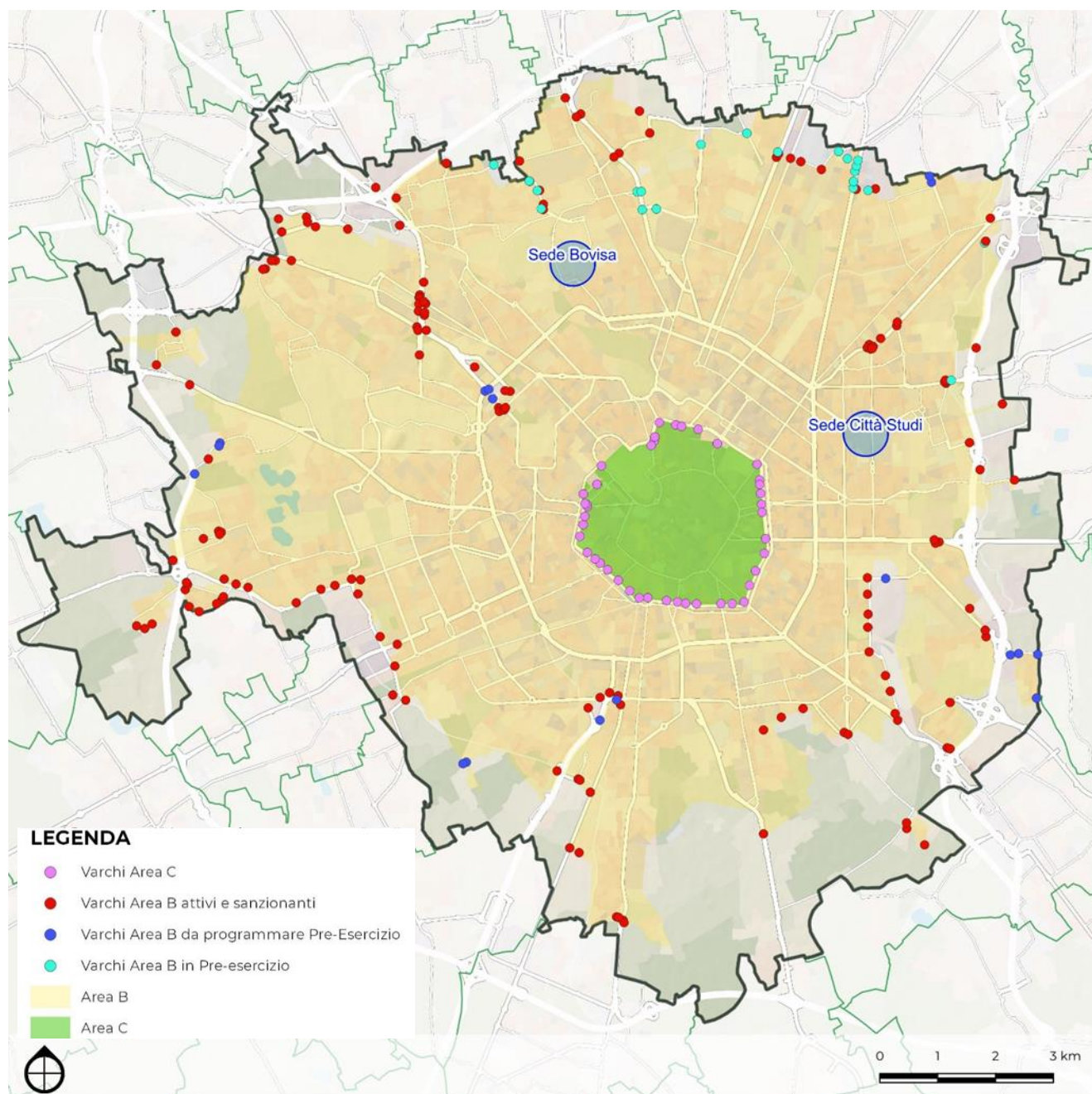


Figura 12: Estensioni di Area C e Area B, varchi di accesso (Elaborazione META su dati Comune di Milano).

È stata istituita nel 2019 per ridurre l'inquinamento dell'aria, soprattutto per quanto concerne gli ossidi di azoto, tramite la progressiva eliminazione della circolazione dei mezzi più inquinanti, sia a diesel (che hanno le

⁵⁸ <https://www.comune.milano.it/aree-tematiche/mobilita/area-c>

restrizioni maggiori fino al divieto pressoché completo⁵⁹ nel 2030) che a benzina. Per i dettagli delle restrizioni alla circolazione e delle deroghe si rimanda al sito del Comune di Milano⁶⁰.

In Regione Lombardia sono in vigore dal 2020 (salvo sospensione durante la pandemia) misure strutturali permanenti per la limitazione del traffico veicolare⁶¹, applicate ai comuni che rientrano in determinate fasce, che limitano la circolazione dei veicoli più inquinanti. Dal 1° ottobre 2022 sono state rafforzate le restrizioni includendo nuove categorie di veicoli, tuttavia queste rimangono più blande rispetto a quelle attuate dal comune di Milano. Inoltre, è attiva una sperimentazione, denominata Move-In, che consiste in una deroga chilometrica, misurabile e controllabile tramite l'installazione di una scatola nera (black-box) sul veicolo. Chi aderisce al Move-In può circolare senza limitazioni giornaliere o orarie entro un anno dalla data di attivazione della deroga o fino al raggiungimento della soglia chilometrica annuale, calcolata sulle sole percorrenze ricadenti nei territori dei Comuni in cui sono vigenti le limitazioni⁶².

2.5 Gli aggiornamenti al Codice della Strada

Il Codice della Strada, approvato con il Decreto Legislativo n.285 del 30 aprile 1992, regola la guida dei veicoli, la gestione delle strade, il corretto comportamento da mantenere al volante, nonché gli illeciti, le sanzioni e i provvedimenti amministrativi in caso di infrazioni.

Con il Consiglio dei Ministri del 27 febbraio 2019 n. 47⁶³, è stato approvato un disegno di legge di delega al Governo per la riforma del Codice della Strada. Il testo aveva l'obiettivo di assicurare una maggiore tutela della sicurezza stradale; semplificare gli adempimenti a carico delle persone con disabilità che necessitano di apportare modifiche ai propri autoveicoli; conseguire la razionalizzazione, la proporzionalità e l'efficacia degli istituti sanzionatori; riorganizzare le disposizioni del Codice in coerenza con le norme di settore locali, regionali, nazionali ed internazionali.

Tra le altre novità, la proposta prevedeva l'inasprimento delle sanzioni per comportamenti particolarmente pericolosi per la sicurezza degli utenti della strada, in particolare dei minori, dell'utenza debole e dei ciclisti, e la predisposizione di provvedimenti relativi alla progettazione e alla costruzione di infrastrutture stradali e di arredi urbani finalizzati alla sicurezza degli utilizzatori di veicoli a due ruote e degli altri dispositivi per la mobilità personale.

Nell'anno 2020, attraverso il *Decreto Rilancio*, DL n.34 del 19 maggio 2020, ed il *Decreto Semplificazioni*, DL n.76 del 16 luglio 2020⁶⁴, sono stati riformati alcuni punti e sono state introdotte alcune modifiche al Codice della Strada volte ad agevolare la mobilità ciclistica.

- **La casa avanzata⁶⁵:** uno spazio riservato ai ciclisti negli incroci regolati dai semafori, esteso a tutta la larghezza della carreggiata o semicarreggiata, realizzabile su strade con velocità consentita inferiore o uguale a 50 km/h, posto ad almeno 3 metri di distanza dalla linea d'arresto stabilita per il flusso veicolare ed accessibile attraverso una corsia o da una pista ciclabile di lunghezza pari almeno a 5 metri, situata sul lato destro in prossimità dell'intersezione.

⁵⁹ Saranno vietati gli ingressi fino alla classe emissiva Euro 6D, la più stringente attualmente in vigore. In futuro potrebbe essere definita la classe Euro7, e non è certo se il divieto sarà aggiornato o meno.

⁶⁰ <https://www.comune.milano.it/aree-tematiche/mobilita/area-b>

⁶¹ <https://www.regione.lombardia.it/wps/portal/istituzionale/HP/DettaglioRedazionale/servizi-e-informazioni/cittadini/Tutela-ambientale/Qualita-dell-aria/misure-di-limitazione-per-qualita-aria/misure-di-limitazione-per-qualita-aria>

⁶² Secondo quanto riportato su <https://www.movein.regione.lombardia.it/movein/#/cms/FAQ>, consultato il 2/8/2023.

⁶³ <https://www.altalex.com/documents/news/2019/02/28/consiglio-dei-ministri-47-2019>

⁶⁴ <https://www.altalex.com/documents/news/2020/09/11/decreto-semplificazioni#par3>

⁶⁵ Art. 182, nuovo c. 9-ter Cds

A quest'ultimo proposito, nei casi in cui sia presente una pluralità di corsie specializzate in zona di attestamento, si può ritenere che la corsia o pista di accesso vada realizzata sul lato destro di ciascuna corsia dalla quale, in prossimità dell'intersezione, il ciclista può accedere alla casa avanzata.

La posizione avanzata rispetto alla linea d'arresto degli altri veicoli permette ai ciclisti di essere più visibili per gli automobilisti in coda e di respirare meno smog.

- **Le corsie ciclabili⁶⁶:** corsie per le biciclette poste di norma sul lato destro della strada, orientate nello stesso verso di marcia degli altri veicoli, delimitata da striscia bianca continua o discontinua, contraddistinta dal simbolo del velocipede.

- **L'uso può essere esclusivo** quando le dimensioni della carreggiata consentono di garantire moduli di corsia adeguati sia per gli autoveicoli che per le biciclette⁶⁷.

Quando di uso esclusivo la corsia non presenta differenze funzionali rispetto alla pista ciclabile su corsia riservata come definita dal DM 557/99, ma consente una notevole flessibilità applicativa (non essendo previsto un dimensionamento rigido della corsia ciclabile) e una forte semplificazione segnaletica: una sola striscia continua al posto della doppia bianca e gialla e, soprattutto, nessuna segnaletica verticale.

- **L'uso non è esclusivo** quando le dimensioni della carreggiata sono inferiori alle dimensioni standard. Il mancato rispetto degli standard dimensionali della corsia veicolare comporterà l'uso della striscia tratteggiata per delimitare a sinistra la corsia ciclabile. Al di sotto delle dimensioni minime⁶⁸, invece, non è più ragionevole tracciare la linea di demarcazione tratteggiata sul lato sinistro della corsia ciclabile, dato che si verrebbe a delimitare uno spazio non "plausibile" agli occhi dell'automobilista e del ciclista.

In presenza di sosta a elevata rotazione o in condizioni di traffico elevato può essere, inoltre, inserita una banda colorata, di ampiezza almeno 70 cm e delimitata almeno sul lato destro dalla striscia tratteggiata, per garantire una più adeguata visibilità dello spazio ciclabile.

Quando a uso non esclusivo e dunque delimitata da striscia tratteggiata, la corsia ciclabile, in quanto esplicitamente dichiarata dalla legge "parte della corsia veicolare", consente inoltre, ed è questo l'aspetto più importante e innovativo, di sommare la sua ampiezza a quella della corsia autoveicolare adiacente;

Quando è delimitata da una striscia tratteggiata, e quindi di uso promiscuo, la corsia ciclabile è impegnabile da parte di altri veicoli solo per manovre temporanee e occasionali, dando la precedenza ai ciclisti che la percorrono.

Altri aspetti rilevanti della corsia ciclabile sono quello dell'uso obbligatorio da parte dei ciclisti⁶⁹ e quello del diritto di precedenza delle biciclette che vi circolano rispetto agli altri veicoli⁷⁰. Queste corsie ciclabili sono quindi di rapida ed economica realizzazione, caratteristiche fondamentali per affrontare la situazione emergenziale sul breve periodo, anche se vengono percepite dagli utilizzatori come meno sicure delle piste ciclabili tradizionali.

- **La corsia ciclabile per doppio senso ciclabile⁷¹:** definita come parte longitudinale della carreggiata urbana a senso unico di marcia, posta a sinistra rispetto al senso di marcia, delimitata mediante una striscia bianca discontinua, valicabile e ad uso promiscuo, idonea a permettere la circolazione sulle strade urbane dei velocipedi in senso contrario a quello di marcia degli altri veicoli e contraddistinta dal simbolo del velocipede. L'inserimento della corsia per doppio senso ciclabile⁷² può avvenire su strade classificate di

⁶⁶ Art. 3, c. 1, nuovo n. 12-bis Cds

⁶⁷ Le dimensioni standard per la corsia ciclabile sono di 1.5 m, mentre, per la corsia autoveicolare adiacente di 3 m se interessata da traffico leggero oppure di 3.5 m se interessata da traffico pesante e/o da linee del trasporto pubblico.

⁶⁸ Le dimensioni minime possono approssimativamente essere considerate pari a 2/2.2 m per lo spazio destinato al transito autoveicolare e pari ad 1 m per la corsia ciclabile.

⁶⁹ Art. 182, c. 9 novellato Cds

⁷⁰ Art. 145, nuovo c. 4-ter Cds

⁷¹ Art. 3, c. 1, nuovo n. 12-ter Cds

⁷² Art. 7, c. 1, nuova lett. i-bis Cds

tipo E, E bis, F o F-bis⁷³, ove il limite massimo di velocità sia inferiore o uguale a 30 km/h ovvero su parte di una zona a traffico limitato. Lungo le strade in cui è istituito il doppio senso ciclabile, qualora siano presenti incroci non agevoli, i conducenti degli altri veicoli devono dare la precedenza ai velocipedi⁷⁴. Il doppio senso ciclabile costituisce uno strumento fondamentale per garantire alla bicicletta una maggiore rapidità ed efficienza d'uso rispetto ai veicoli motorizzati nelle zone delle città interessate da schemi circolatori a senso unico che penalizzerebbero altrimenti anche la mobilità ciclistica.

- **La strada urbana ciclabile (E-bis)⁷⁵:** definita come “strada urbana ad unica carreggiata, con banchine pavimentate e marciapiedi, con limite di velocità non superiore a 30 km/h, definita da apposita segnaletica verticale ed orizzontale, con priorità per i velocipedi”.

Le caratteristiche che vengono conferite dalla norma del DL 76/2020 alla nuova tipologia della “strada urbana ciclabile” sono:

- la particolare prudenza che deve essere adottata da parte degli utenti motorizzati nei confronti dei ciclisti all'atto del sorpasso al fine di assicurare una maggiore distanza laterale di sicurezza in considerazione della minore stabilità e della probabilità di ondeggianti e deviazioni da parte del velocipede stesso, prudenza che in realtà deve essere sempre garantita da tutti i conducenti su qualunque strada, così come già stabilito dal CdS⁷⁶;
 - la precedenza che va riconosciuta ai ciclisti che vi transitano o vi si immettono, da parte di tutti i conducenti degli altri veicoli: essa, cioè, assume nei confronti dei ciclisti che vi circolano le prerogative delle piste ciclabili⁷⁷;
 - la possibilità per i ciclisti di viaggiare affiancati, anche in numero superiore a due⁷⁸.
- **La zona scolastica⁷⁹:** definita come “zona urbana in prossimità della quale si trovano edifici adibiti ad uso scolastico, in cui è garantita una particolare protezione dei pedoni e dell'ambiente, delimitata lungo le vie di accesso dagli appositi segnali di inizio e di fine”. Nelle zone scolastiche, in particolare, “può essere limitata o esclusa la circolazione, la sosta o la fermata di tutte o di alcune categorie di veicoli, in orari e con modalità definiti con ordinanza del sindaco”. Le caratteristiche essenziali, dal punto di vista definitorio, sono:
 - l'**ambito urbano** in cui può collocarsi questa particolare tipologia di zona, trattandosi quindi di uno strumento da impiegare nei centri abitati, dove il traffico veicolare rende più spesso le strade poco accessibili e sicure;
 - la presenza di **uno o più edifici che ospitano istituti scolastici**, di qualsiasi ordine e grado, individuati quali tipici poli attrattori di utenti vulnerabili della strada, come pedoni e bambini;
 - la **prossimità**, che consente di creare un vero e proprio “areale di protezione” anche nelle vie circostanti a quella in cui l'edificio scolastico si trova, individuando un raggio entro cui si concentrano gli spostamenti casa-scuola;
 - la garanzia di una **particolare protezione dei pedoni e dell'ambiente**, evidenziandosi, perciò, la duplice finalità di salvaguardare l'incolumità (rispetto al pericolo di incidenti stradali) e la salute (rispetto all'inquinamento atmosferico e acustico) di bambini e ragazzi, oltre che accompagnatori e personale scolastico;
 - la **delimitazione** mediante appositi segnali di inizio e di fine della zona stessa.

Con il citato Decreto viene, inoltre, consentito l'impiego di **dispositivi omologati⁸⁰ di accertamento delle violazioni a distanza** per la rilevazione degli accessi di veicoli non autorizzati ai centri storici, alle zone a traffico

⁷³ Ovvero, E Strade urbane di quartiere; E Bis Strada urbana ciclabile; F - Strade locali; F-bis. Itinerari ciclopedonali

⁷⁴ Art. 150, nuovo c. 2-bis Cds

⁷⁵ Art. 2, c. 2, nuova lett. E-bis Cds

⁷⁶ Art. 148 comma 9-bis

⁷⁷ Art. 145 comma 4-bis

⁷⁸ Art. 182 comma 1-bis

⁷⁹ Art. 3, c. 1, nuovo numero 58-bis e art. 7, nuovo comma 11-bis Cds

⁸⁰ Art. 201 comma 1-bis lettera g

limitato, alle aree pedonali, alle piazzole di carico e scarico di merci, o della circolazione sulle corsie e sulle strade riservate o con accesso o transito vietato.

Nel caso delle corsie ciclabili ed anche per le zone scolastiche, in quanto costituite da una o più strade con accesso o transito vietato, tale strumentazione garantisce una maggior tutela degli utenti vulnerabili scoraggiando comportamenti scorretti da parte dei veicoli motorizzati.

Il Decreto introduce, infine, il concetto di “**utenza vulnerabile**”⁸¹: pedoni, ciclisti, conducenti di ciclomotori e motocicli nonché persone con disabilità.

Nota: in questo paragrafo non sono considerate le ultime modifiche al Codice in corso di definizione in Parlamento nella prima metà del 2024 poiché non ancora formalizzate in Gazzetta Ufficiale al momento della revisione del presente testo.

⁸¹ Art. 3 comma 53-bis

3. Dati di contesto sulla mobilità

3.1 Gli spostamenti in Lombardia

Il Programma Regionale Mobilità e Trasporti (PRMT) della Regione Lombardia⁸², pubblicato nel 2016, fornisce un'analisi della domanda di trasporto basata principalmente sulla Matrice Regionale Origine/Destinazione del 2014 e dalla quale si evince un numero giornaliero di spostamenti (con chiaro riferimento al 2014) di circa 16,4 milioni (15,7 milioni nel 2002), dei quali 15,80 milioni interni e 0,56 milioni come spostamenti di scambio. Il numero di passeggeri*km si attesta attorno ai 137 milioni, in netta contrazione rispetto ai 164 mln del 2002; l'aumento degli spostamenti e la conseguente diminuzione della "produzione" di spostamenti, ovvero passeggeri*km, porta a concludere come, in media, la popolazione lombarda si muova più frequentemente ma su distanze più brevi. A tal proposito, è interessante notare come più del 70% degli spostamenti risulti effettuato su distanze tra 0 e 10 km, e il 90% sia inferiore o uguale ai 20 km (Figura 13).

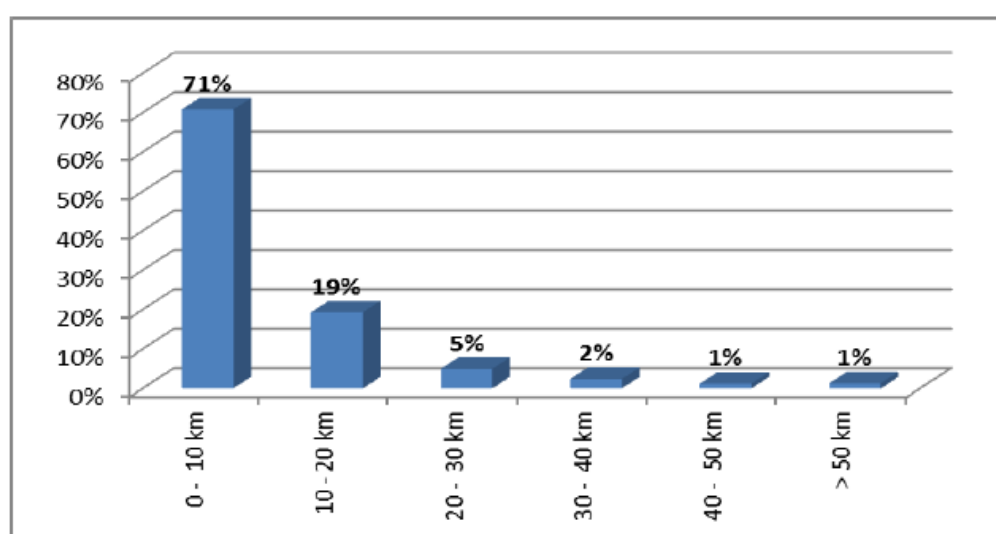


Figura 13: Distribuzione degli spostamenti per distanza, anno 2014, (Fonte: Programma Regionale Mobilità e Trasporti, 2016).

In merito alla ripartizione modale, in Figura 14 è possibile osservare come poco più del 60% degli spostamenti totali sia effettuato mediante auto privata, con circa il 52% come conducente, mentre il trasporto pubblico (TPL+treno) interessa una fetta pari a circa il 19% e la mobilità non motorizzata (piedi+bici) si attesta al 15% circa.

⁸²<https://www.regione.lombardia.it/wps/portal/istituzionale/HP/DettaglioRedazionale/istituzione/x-legislatura/direzione-generale-infrastrutture-e-mobilita/azioni-prmt>

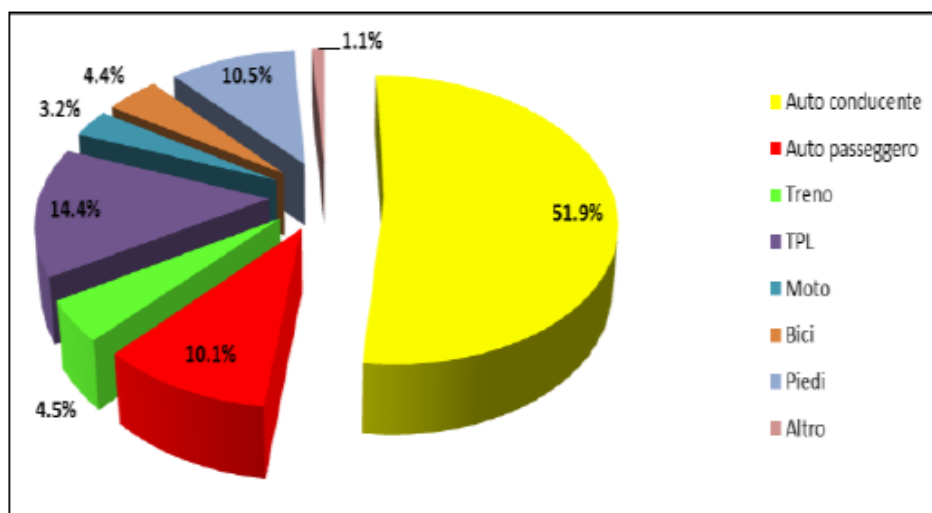


Figura 14: La ripartizione modale degli spostamenti totali, anno 2014 (Fonte: Programma Regionale Mobilità e Trasporti, 2016).

Lo share modale per gli spostamenti sistematici e occasionali (Figura 15) è sostanzialmente in linea con quello totale visto sopra; nello specifico, per i sistematici circa il 64% utilizza l'automobile (conducente o passeggero), il 13,3% il trasporto non motorizzato e il 19,2% il trasporto pubblico (TPL+treno).

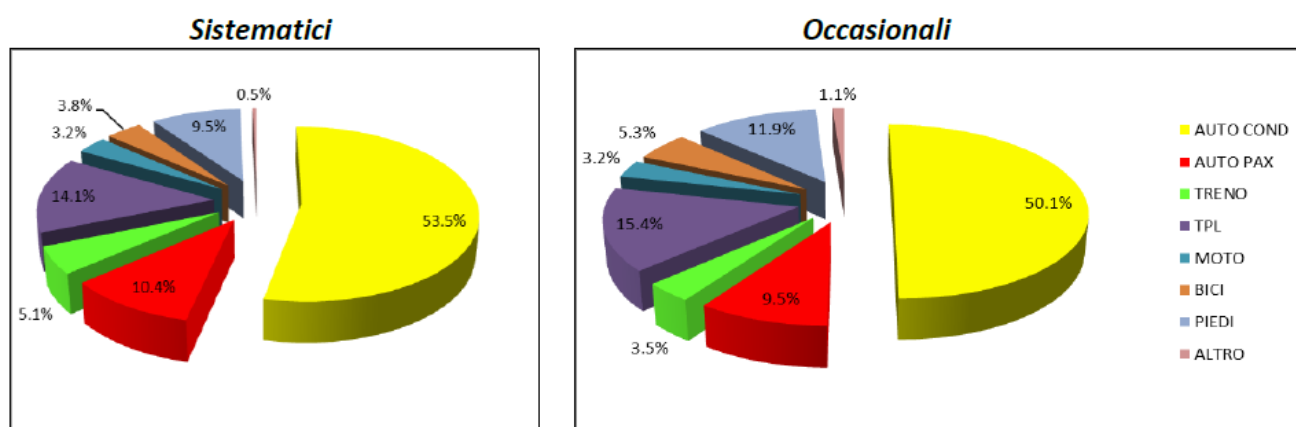


Figura 15: La ripartizione modale degli spostamenti sistematici e occasionali, anno 2014 (Fonte: Programma Regionale Mobilità e Trasporti, 2016).

Interessante anche il dato di share modale in relazione alla distanza dello spostamento (Figura 16): con valori non inferiori al 50% l'auto risulta preponderante; tuttavia, è possibile notare come all'aumentare della distanza il trasporto pubblico arrivi ad occupare quasi il 40% della domanda, con un minimo di circa il 20% per distanze minori o uguali a 10 km (fascia nella quale si ha però una componente superiore al 20% di trasporto non motorizzato). La categoria più interessata dal trasporto automobilistico, con quasi l'80% della domanda impegnata, è quella tra i 10 km ed i 20 km.

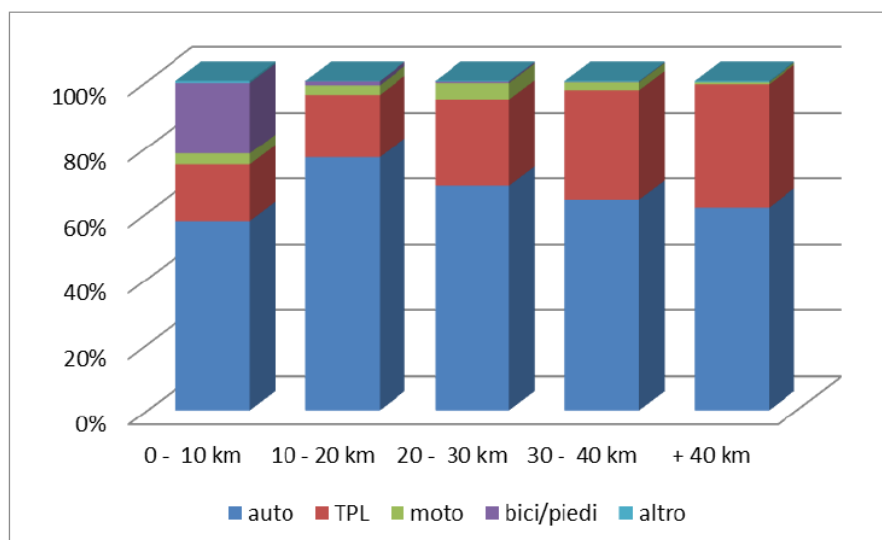


Figura 16: Ripartizione modale in relazione alle differenti distanze degli spostamenti, anno 2014 (Fonte: Programma Regionale Mobilità e Trasporti, 2016).

3.2 La Città Metropolitana di Milano

Il Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS) della Città Metropolitana di Milano⁸³, approvato nel 2021, fornisce analisi di contesto sulla mobilità metropolitana basandosi, in buona sostanza, come per il PRMT, sulla matrice Regionale Origine/Destinazione della Regione Lombardia.

Guardando alla situazione lombarda, in particolare agli spostamenti attratti/generati dalle singole province o interni ad esse (Figura 17), spicca senza alcun dubbio quella milanese, sia in termini di spostamenti attratti e generati, rispettivamente quasi 665.000 e circa 630.000 movimenti giornalieri, sia soprattutto in termini di spostamenti interni alla provincia stessa, con più di 4,65 milioni. Per gli spostamenti interni seguono Brescia con 1,92 milioni circa, Bergamo con 1,54 milioni di spostamenti e Varese con 1,19 milioni. Per quanto riguarda gli spostamenti attratti/generati, invece, Monza e Brianza si attesta rispettivamente a circa 352.000 e 360.000.

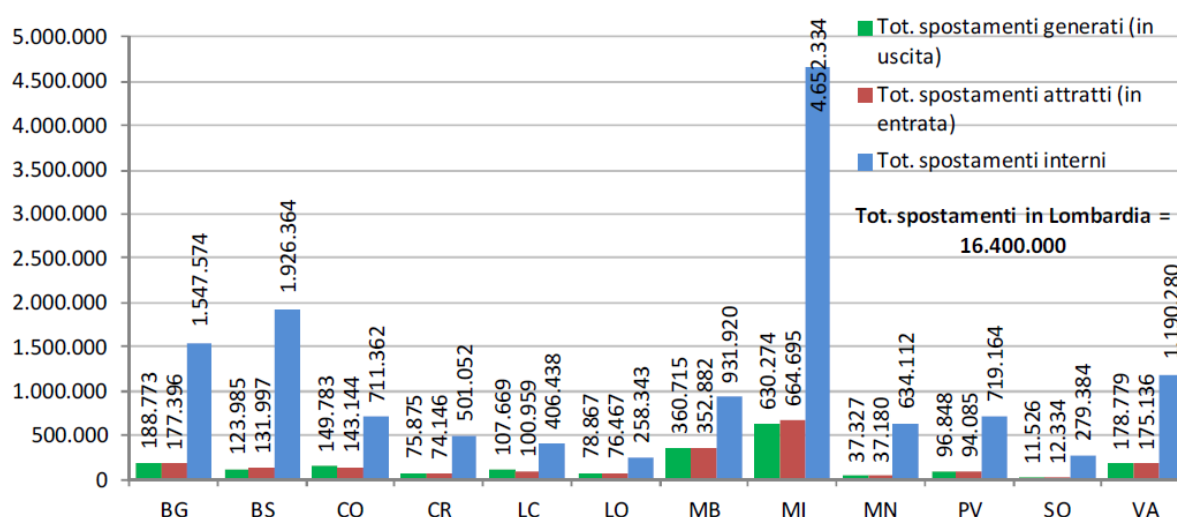


Figura 17: Spostamenti delle persone generati/attratti per provincia in un giorno fiale medio nel 2014 (Fonte: PUMS della Città Metropolitana di Milano 2021).

⁸³ <https://www.cittametropolitana.mi.it/PUMS/Pums>

Focalizzandosi nello specifico alla Città Metropolitana di Milano (Figura 18), i principali spostamenti si concentrano verso la provincia di Monza e Brianza con 247.000 attratti e 234.000 generati.

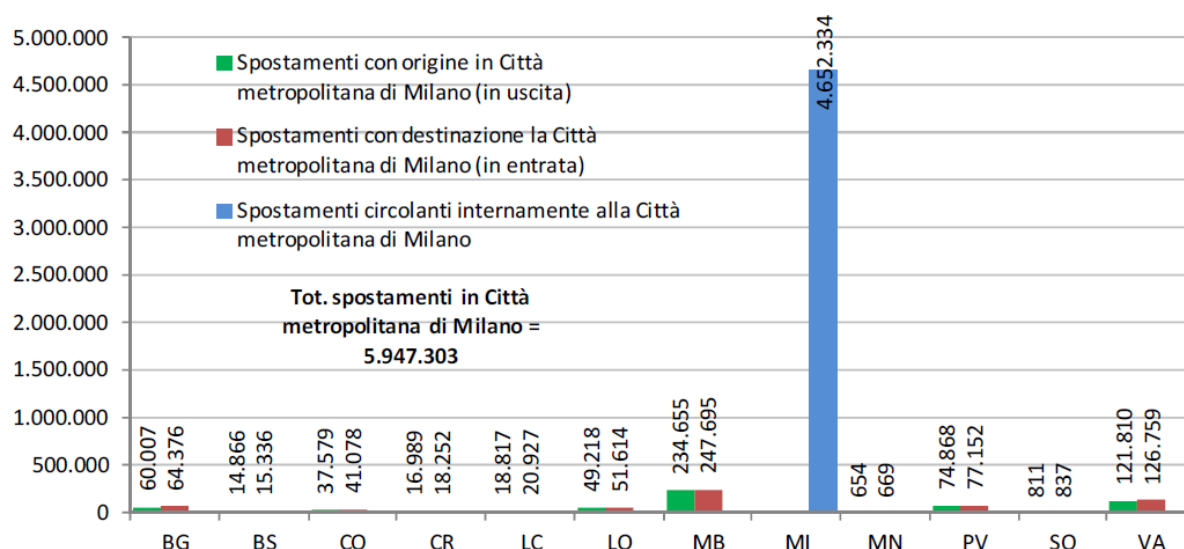


Figura 18: Spostamenti delle persone generati/attratti dalla Città metropolitana di Milano in un giorno ferial medio nel 2014 (Fonte: PUMS della Città Metropolitana di Milano 2021).

Ponendo infine l'attenzione sulle relazioni tra la Città Metropolitana e la Città di Milano e le relazioni interne al Capoluogo stesso (Figura 19), si evidenzia come lo share modale si discosti in maniera sensibile dalla media regionale: all'interno del comune di Milano la quota riferita alle automobili è del 24% e 5% per le moto, contro una quota per TPL+ferro di 41% e del 28% per la mobilità non motorizzata (a piedi e bici). Più in linea con i dati generali gli spostamenti tra Milano e territorio metropolitano, con le auto e moto che interessano rispettivamente circa il 55% ed il 5% dello share modale, mentre si ferma al 37% il trasporto pubblico (TPL+ferro), pur rimanendo sensibilmente più utilizzato rispetto alla media regionale, mentre la mobilità non motorizzata si attesta a un valore molto marginale del 3%.

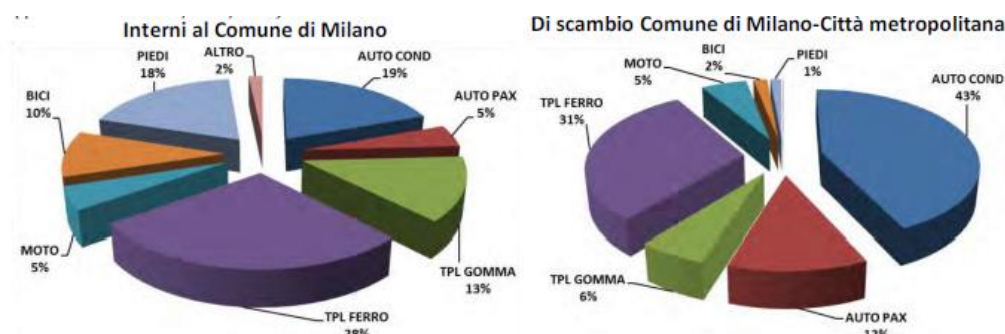


Figura 19: Ripartizione modale degli spostamenti in un giorno ferial medio nel 2014, interni al Comune di Milano e di scambio tra il Comune di Milano e la Città metropolitana (Fonte: PUMS della Città Metropolitana di Milano 2021).

3.3 La mobilità nelle altre città sedi del Politecnico

3.3.1 Lecco

Il rapporto ambientale della Valutazione Ambientale Strategica, allegato al Piano Generale del Traffico Urbano del 2019, fornisce una visione, benché molto generale, della domanda di mobilità che interessa il territorio comunale di Lecco, basandosi, nello specifico, su indicatori di mobilità ricavati dai dati censuari ISTAT del 2011 (Figura 20).

La popolazione comunale è pari a 48.330 abitanti nel 2011 e la parte di popolazione interessata principalmente dalla domanda di mobilità sistematica, ovvero la fascia 0-64 anni, è pari al 75,6%, ovvero 36.537 persone; di questi, il 70,2% (25.649 persone) è interessata da spostamenti sistematici quotidiani (studio e lavoro), mentre affinando le analisi sulla modalità di trasporto, il 60,1% di questa tipologia di spostamento avviene mediante l'utilizzo del mezzo privato, il 13,1% con trasporto pubblico, ed il 26,1% con mobilità attiva (a piedi e bicicletta).

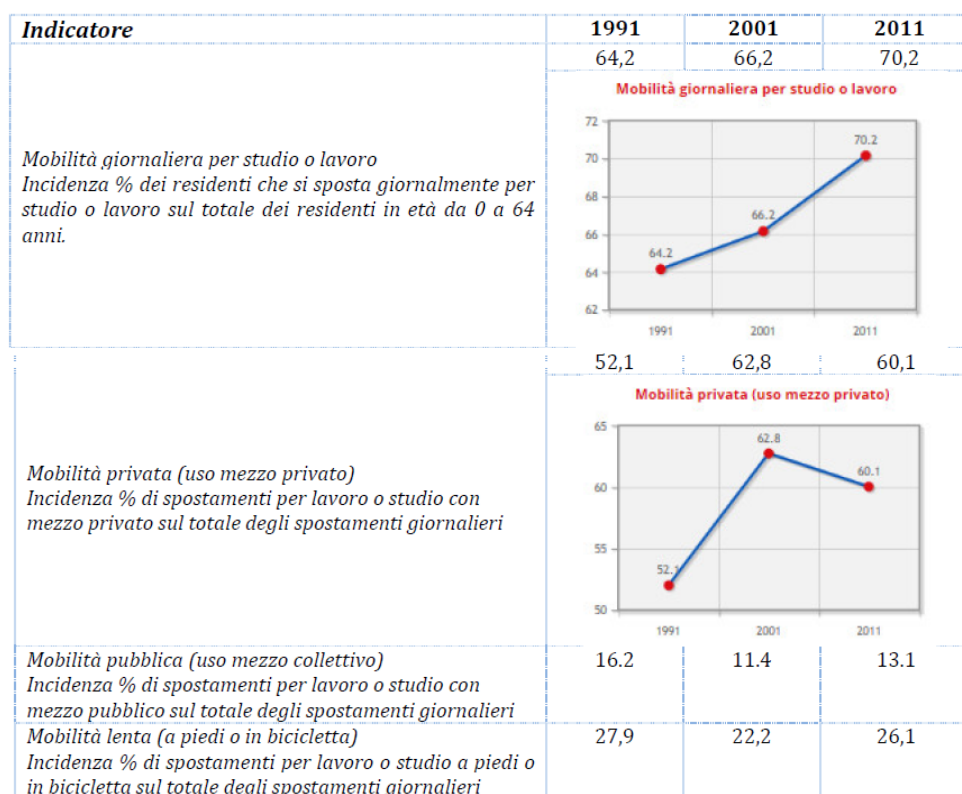


Figura 20: Spostamenti sistematici/giorno: modalità di trasporto utilizzata, ISTAT 2011 (Fonte: Rapporto Ambientale VAS allegato al Piano Generale del Traffico Urbano della Città di Lecco 2019).

3.3.2 Cremona

Il Piano Urbano della Mobilità Sostenibile del Comune di Cremona, adottato nel 2019, basandosi su dati derivanti dal censimento ISTAT 2011, nello specifico la matrice Origine/Destinazione, fornisce un quadro generale degli spostamenti sistematici che interessano il territorio comunale. Il numero totale di spostamenti giornalieri sistematici è pari a circa 60.000 dei quali circa 28.000 interni al comune (Figura 21).

Più del 60% di questi spostamenti viene effettuato in auto (conducente o passeggero), il 15% mediante trasporto pubblico (treno+TPL) mentre la mobilità dolce (bici+piedi) si attesta al 21%. Quest'ultima risulta concentrata negli spostamenti interni, ove rappresenta più del 40% di questa frazione di domanda di mobilità, la quale è comunque dominata (più del 50%) dall'utilizzo dell'automobile (Figura 22).

Guardando alla relazione tra modalità e motivo (Figura 23), il 77% dei movimenti totali lavorativi viene effettuato mediante automobile, quasi il 91% guardando ai movimenti entranti/uscenti ed il 60% per quelli interni; la mobilità dolce rappresenta invece il 18% dei movimenti totali lavorativi ed il 26% per lo studio, valori che crescono rispettivamente fino al 38% ed il 50% per i soli spostamenti interni. Il trasporto pubblico invece copre principalmente la domanda di mobilità per motivi di studio, in particolare (45%) per i movimenti in entrata/uscita.

	Interno	Area Vasta	Esterno	Totale
Interno	27.758	2.036	5.340	35.134
Area Vasta	7.090	201	341	7.632
Esterno	13.342	318	2.931	16.591
Totale	48.190	2.555	8.612	59.357

Figura 21: Matrice giornaliera degli spostamenti sistematici che interessano il territorio di Cremona, ISTAT 2011 (Fonte: Piano Urbano della Mobilità Sostenibile della Città di Cremona 2019).

Tipologia spostamento	Auto (conducente)	Auto (passeggero)	Moto	Treno	TPL gomma	Bici	Piedi	Altro	Totale
Interno	9.966	3.773	863	38	1.462	5.996	5.594	66	27.758
In uscita	5.350	481	93	1.175	204	58	10	6	7.377
In ingresso	12.406	2.089	259	1.399	3.865	231	95	89	20.433
Attraversamento	2.748	266	28	524	176	17	4	27	3.790
Totale	30.470	6.609	1.243	3.136	5.707	6.302	5.703	188	59.358

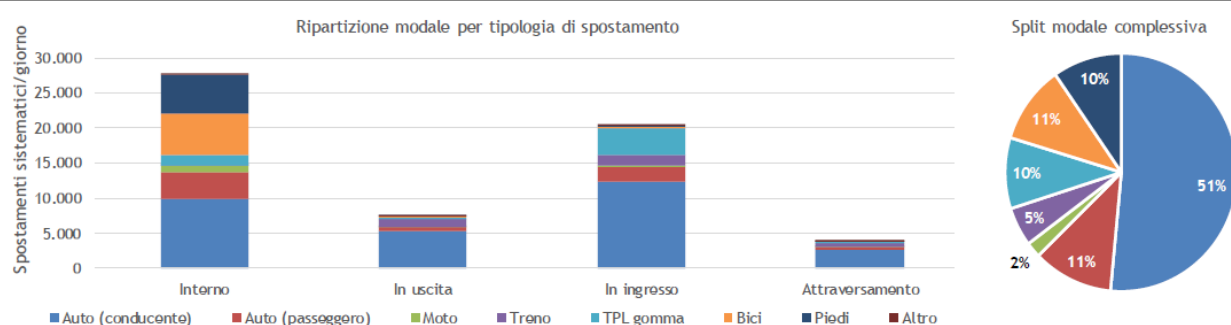


Figura 22: Spostamenti sistematici/giorno: modalità di trasporto utilizzata, ISTAT 2011 (Fonte: Piano Urbano della Mobilità Sostenibile del Comune di Cremona 2019).

Modalità	Spostamenti interni		Spostamenti di scambio o di attraversamento		Totale spostamenti	
	Studio	Lavoro	Studio	Lavoro	Studio	Lavoro
Modalità privata	3.322 (37%)	11.280 (60%)	2.508 (30%)	21.210 (91%)	5.830 (34%)	32.491 (77%)
TPL ferro	2 (0%)	36 (0%)	1.944 (24%)	1.155 (5%)	1.946 (11%)	1.191 (3%)
TPL gomma	1.079 (12%)	383 (2%)	3.737 (45%)	508 (2%)	4.816 (28%)	891 (2%)
Modalità dolce	4.446 (50%)	7.144 (38%)	76 (1%)	339 (1%)	4.522 (26%)	7.483 (18%)
Altro	19 (0%)	46 (0%)	1 (0%)	120 (1%)	20 (0%)	167 (0%)

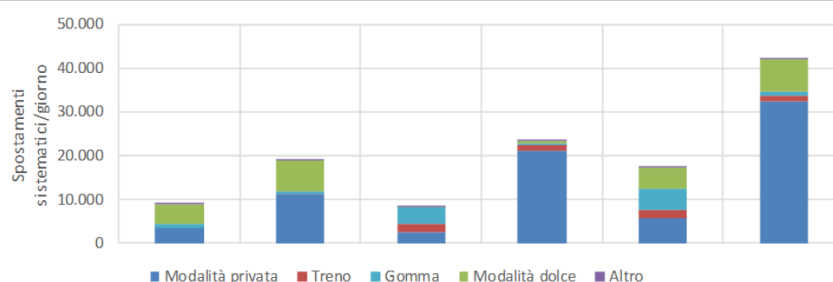


Figura 23: Spostamenti/giorno sistematici: modalità di trasporto per motivo e tipologia di spostamento, ISTAT 2011 (Fonte: Piano Urbano della Mobilità Sostenibile del Comune di Cremona 2019).

3.3.3 Piacenza

Il Piano Urbano della Mobilità Sostenibile del Comune di Piacenza, approvato nel 2020, utilizza i dati derivanti dal censimento ISTAT 2011, nello specifico la matrice Origine/Destinazione, ed offre un quadro generale degli spostamenti sistematici che interessano il territorio comunale (Figura 24). Il numero totale di spostamenti sistematici è pari a circa 78.000 dei quali circa 40.000 interni al comune.

Gli spostamenti interni per lavoro sono in maggior parte (56%) effettuati mediante auto, mentre una quota pari al 37% ricorre alla mobilità attiva (bici e a piedi); per motivi di studio, la mobilità attiva copre il 73% ed il trasporto pubblico il 22%.

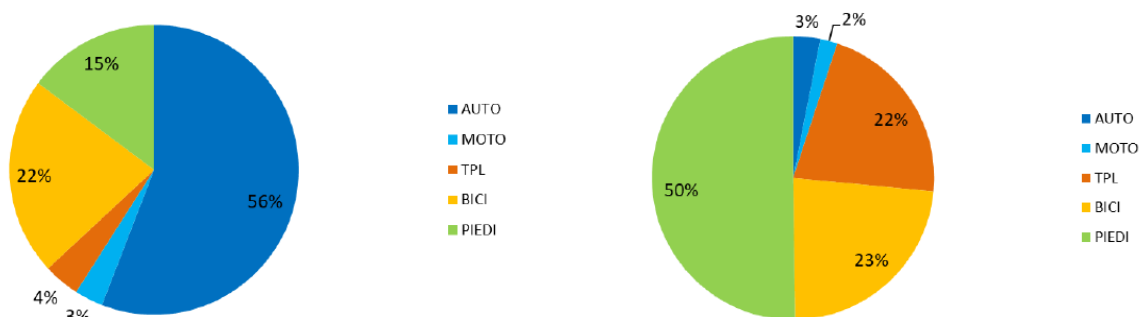


Figura 24: Spostamenti per lavoro (sx) e per studio (dx) all'interno del Comune di Piacenza, ISTAT 2011 (Fonte: Piano Urbano della Mobilità Sostenibile del Comune di Piacenza 2019).

Guardando agli spostamenti attratti dal comune (Figura 25), il motivo lavorativo vede una quota molto alta (91%) per l'utilizzo dell'auto, mentre per motivi di studio il grosso della domanda (78%) è soddisfatta dal trasporto pubblico (in larga parte, 65%, tramite TPL), con una quota più limitata (21%) per l'auto privata.

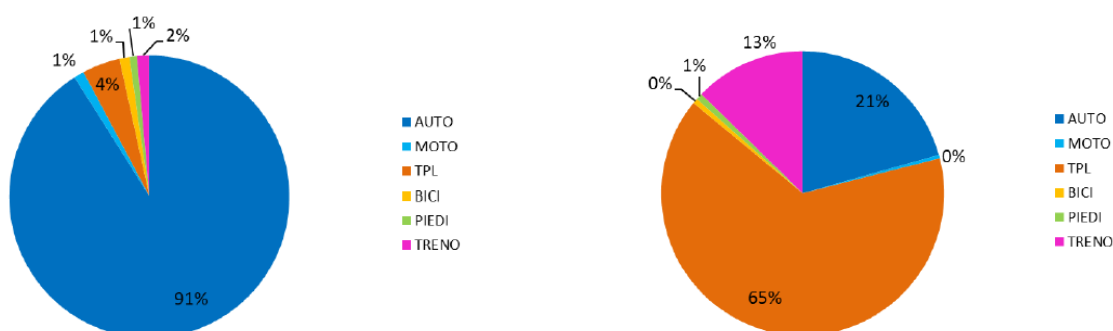


Figura 25: Spostamenti per lavoro (sx) e per studio (dx) dall'esterno verso Piacenza, ISTAT 2011 (Fonte: Piano Urbano della Mobilità Sostenibile del Comune di Piacenza 2019).

Infine, in merito agli spostamenti generati (Figura 26), l'85% degli spostamenti per motivi lavorativi viene effettuato mediante auto privata ed una quota limitata (9%) con il treno, mentre per motivi di studio, il 90% è assorbito dal trasporto pubblico (treno+TPL), con una limitata quota del 10% effettuata mediante mezzo privato.

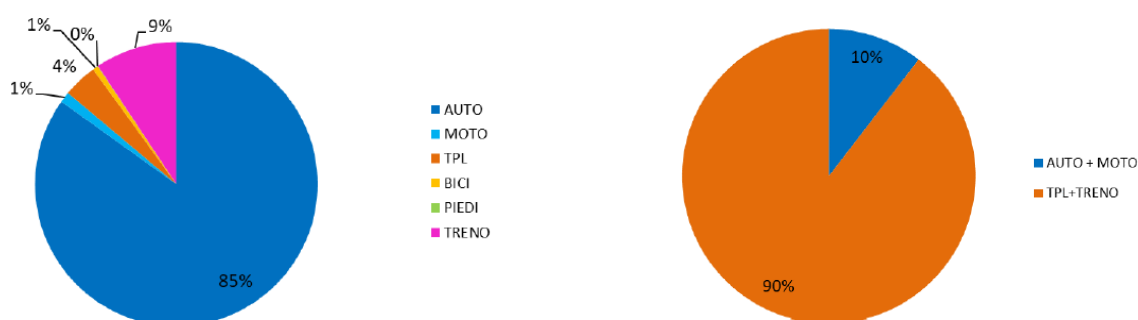


Figura 26: Spostamenti per lavoro (sx) e per studio (dx) da Piacenza verso l'esterno, ISTAT 2011 (Fonte: Piano Urbano della Mobilità Sostenibile del Comune di Piacenza 2019).

3.3.4 Mantova

Il Piano Urbano della Mobilità Sostenibile della Città di Mantova, approvato nel 2019, utilizza i dati derivanti dal censimento ISTAT 2011, nello specifico la matrice Origine/Destinazione del pendolarismo, ed offre un quadro generale degli spostamenti sistematici che interessano il territorio comunale. Il numero totale di spostamenti giornalieri sistematici si attesta a circa 46.000, dei quali circa 17.000 interni a Mantova e circa 24.000 in ingresso alla Città (Figura 27).

Gli spostamenti pendolari sono effettuati in gran parte (61%) mediante auto privata (Figura 28), il 17% mediante trasporto pubblico ed il 18% tramite la mobilità dolce (bici+a piedi). Per i soli spostamenti sistematici interni al comune la quota modale per l'auto privata si attesta al 42%, la quota attiva (bici+a piedi) cresce fino al 46% e il trasporto pubblico si attesta al 7%.

	MANTOVA	ESTERNO	TOTALE
MANTOVA	17396	5064	22460
ESTERNO	23751	n.d.	23751
TOTALE	41147	5064	46211

Figura 27: Matrice origine /destinazione del numero di spostamenti aventi come origine e/o destinazione Mantova, ISTAT 2011 (Fonte: Piano Urbano della Mobilità Sostenibile della Città di Mantova 2019).

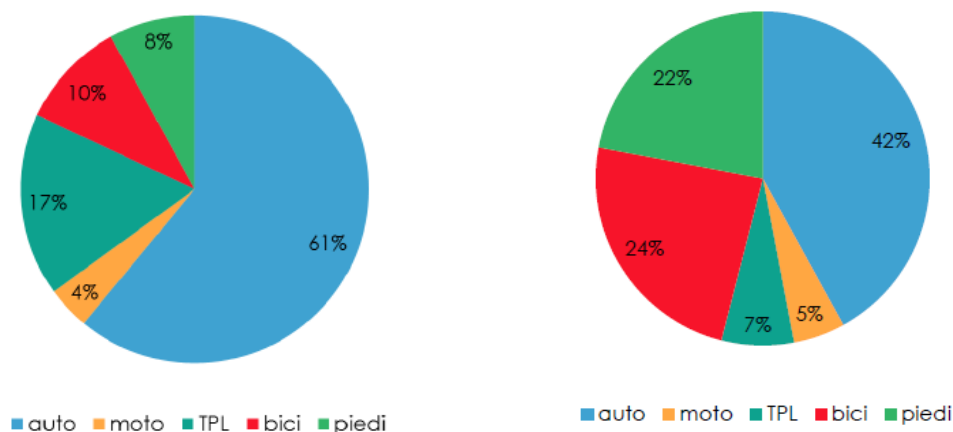


Figura 28: Ripartizione modale degli spostamenti pendolari (a sinistra) e pedonali interni al Comune di Mantova (a destra), ISTAT 2011 (Fonte: Piano Urbano della Mobilità Sostenibile della Città di Mantova 2019).

3.3.5 Como

Il Piano Generale del Traffico Urbano del Comune di Como, il cui aggiornamento è stato adottato nel 2022, utilizza i dati derivanti dal censimento ISTAT 2011, nello specifico la matrice del pendolarismo Origine/Destinazione, ed offre un quadro generale degli spostamenti sistematici che interessano il territorio comunale, i quali, in termini di spostamenti giornalieri totali, si attestano a circa 76.000. Di questi, circa 27.000 sono interni al territorio comunale, 15.500 circa sono uscenti da esso, mentre circa 37.500 sono entranti (Figura 29).

Guardando ai soli spostamenti interni (Figura 30), il 43% viene effettuato mediante auto privata, il 18% con trasporto pubblico ed il 35% mediante mobilità attiva (a piedi+bici). Per gli spostamenti in ingresso ed in uscita (Figura 31), la parte preponderante è sempre interessata dall'utilizzo dell'auto, rispettivamente 61% e 73% circa, mentre il trasporto pubblico rappresenta poco più del 34% degli spostamenti in ingresso ed il 23% circa di quelli in uscita.

Origine	Destinazione	TIPOLOGIA MEZZO												
		Treno	Tram	Metro	Bus urbano, filobus	Corriera, bus extraurbano	Bus aziendale, scolastico	Auto privata conducente	Auto privata passeggero	Moto	Bici	Altro mezzo	Piedi	Totale
Como	Como	144	0	0	4.389	105	71	7.327	4.319	1.189	1.639	95	7.861	27.139
		0,50%	0,00%	0,00%	16,20%	0,40%	0,30%	27,00%	15,90%	4,40%	6,00%	0,40%	29,00%	100,00%
Como	Esterno	2.400	4	3	510	423	40	10.206	987	635	74	85	35	15.402
		15,60%	0,00%	0,00%	3,30%	2,70%	0,30%	66,30%	6,40%	4,10%	0,50%	0,60%	0,20%	100,00%
Esterno	Como	2.872	12	10	3.078	4.858	266	17.044	3.562	1.109	140	425	389	33.765
		8,50%	0,00%	0,00%	9,10%	14,40%	0,80%	50,50%	10,60%	3,30%	0,40%	1,30%	1,20%	100,00%
Totale		5.416	16	13	7.977	5.386	377	34.577	8.868	2.933	1.853	605	8.285	76.306
		7,10%	0,02%	0,02%	10,45%	7,06%	0,49%	45,31%	11,62%	3,84%	2,43%	0,79%	10,86%	100,00%

Figura 29: Mobilità pendolare giornaliera da e per Como e la relativa ripartizione modale, ISTAT 2011 (Fonte: Piano Generale del Traffico Urbano del Comune di Como 2020).

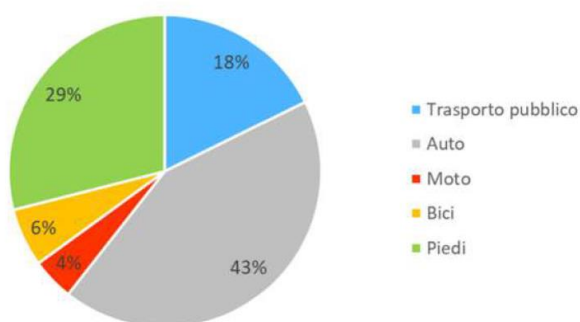


Figura 30: Ripartizione modale per gli spostamenti pendolari interni alla città, ISTAT 2011 (Fonte: Piano Generale del Traffico Urbano del Comune di Como 2022).

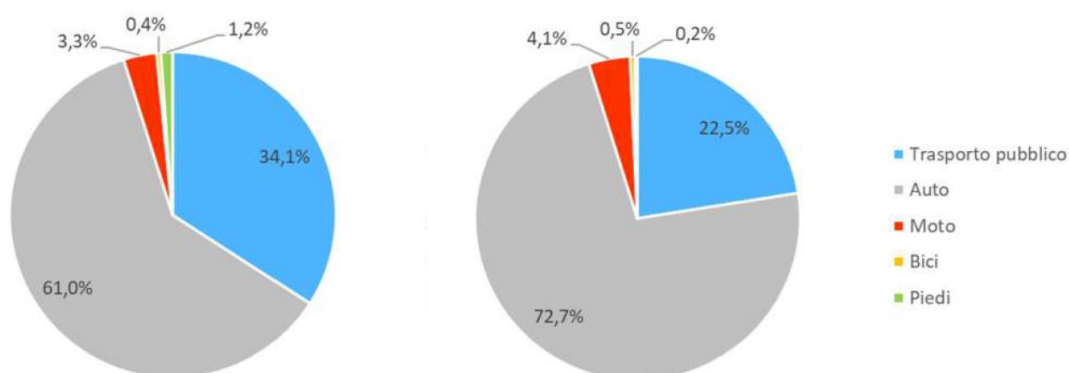


Figura 31: Ripartizione modale per gli spostamenti pendolari in ingresso (a sinistra) ed in uscita (a destra) a/da Como, ISTAT 2011 (Fonte: Piano Generale del Traffico Urbano del Comune di Como 2022).

3.4 Il Biciplan della Città Metropolitana di Milano

Il nuovo Biciplan della Città Metropolitana di Milano⁸⁴, denominato “Cambio”, adottato nel 2021, fornisce una visione della mobilità metropolitana a partire dai dati ricavati dalla matrice Regionale Origine/Destinazione della Regione Lombardia del 2016 proiettata al 2020, dalla quale si evince come su 3,9 milioni di spostamenti quotidiani che coinvolgono la Città Metropolitana di Milano, esclusi i ritorni, il 44% siano interni a ciascun comune. Il 43% di questi spostamenti sono legati a motivi di lavoro, il 10% avviene per studio e il 42% sono occasionali (Figura 32).

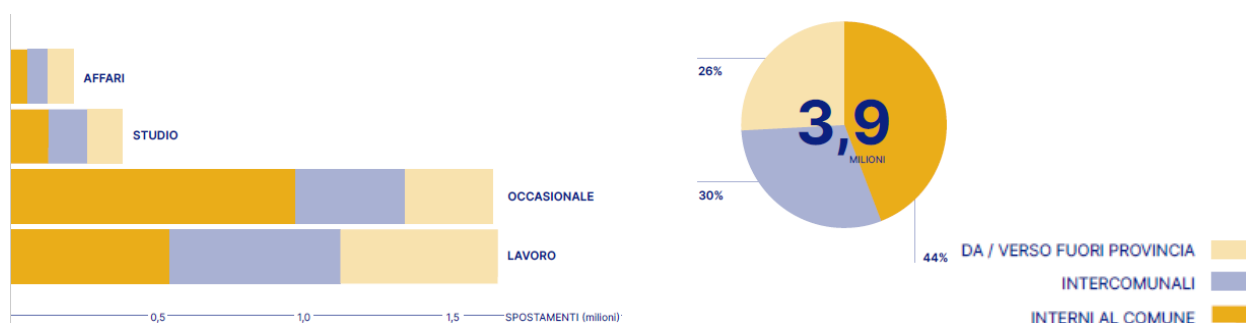


Figura 32: Spostamenti totali in Città metropolitana di Milano per tipo e motivo, esclusi viaggi di ritorno (Fonte: Cambio, Biciplan della Città Metropolitana di Milano 2021).

Entrando nello specifico delle motivazioni di spostamento (Figura 33), si evidenzia come il 50% degli spostamenti sistematici lavorativi sia effettuato con automobile (conducente o passeggero), mentre quasi il 30% utilizza il trasporto pubblico ed il 15% la mobilità non motorizzata (a piedi + bici). Per lo studio, quasi il 50% degli spostamenti è effettuato mediante trasporto pubblico e circa il 30% in auto come passeggero.

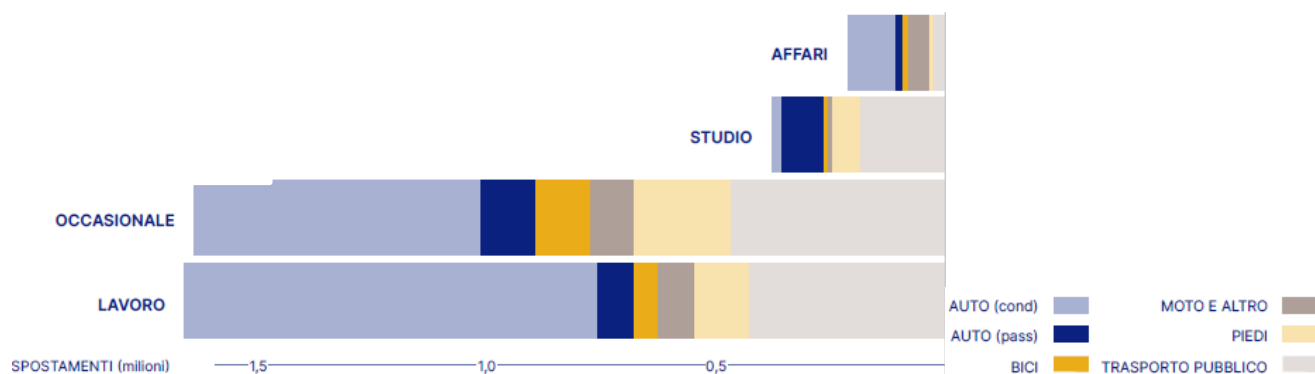


Figura 33: Spostamenti totali in Città metropolitana di Milano per modo e motivo, esclusi viaggi di ritorno (Fonte: Cambio, Biciplan della Città Metropolitana di Milano 2021).

L'utilizzo dell'auto per spostamenti interni (Figura 34) al comune si attesta al 32%, dei quali il 26% come conducente, mentre per gli spostamenti intercomunali ed extra-provinciali sale al 64 e 63% con il 54% ed il 55% come conducente. Abbastanza omogenea la percentuale di utilizzo del trasporto pubblico, con il 31% degli spostamenti interni al comune ed il 27% sia per spostamenti intercomunali che extra-provinciali. La quota di mobilità attiva è rilevante negli spostamenti all'interno del comune (a piedi 21% e bici 10%)

⁸⁴ <https://www.cittametropolitana.mi.it/cambiobiciplan/it/>

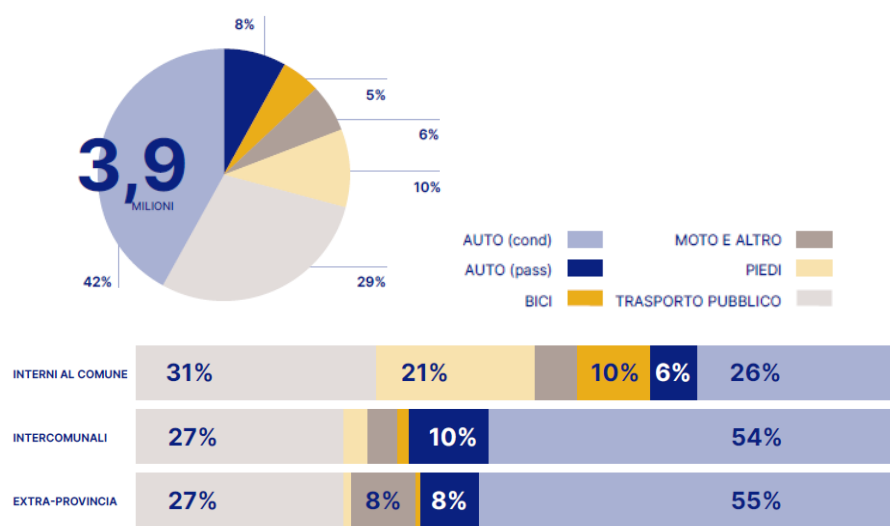


Figura 34: Spostamenti totali in Città metropolitana di Milano per modo e tipo, esclusi viaggi di ritorno (Fonte: Cambio, Biciplan della Città Metropolitana di Milano 2021).

Il 39% degli spostamenti interessa distanze inferiori ai 5 km, con il 59% inferiore ai 10 km (Figura 35). Buona parte di questa domanda, in particolare per distanze inferiori ai 5km, è di tipo occasionale; tuttavia, per quest'ultima categoria di distanza più del 30% è di tipo sistematico (studio + lavoro), percentuale che sale a più del 50% per distanze tra i 5 km ed i 10 km.

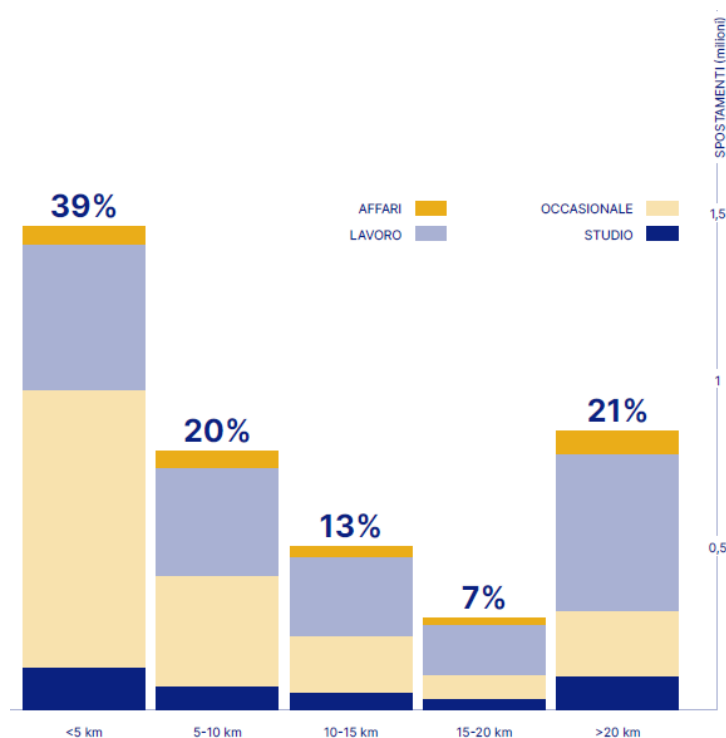


Figura 35: Spostamenti totali in Città Metropolitana di Milano per distanza e motivo, esclusi viaggi di ritorno (Fonte: Cambio, Biciplan della Città Metropolitana di Milano 2021).

In questo contesto è fondamentale considerare anche gli incidenti che coinvolgono ciclisti e pedoni. Un approfondimento sul fenomeno dell'incidentalità di cui sono vittime gli utenti della mobilità attiva, cioè ciclisti e pedoni, è stato svolto in relazione ai due campus milanesi del Politecnico (Leonardo e Bovisa) dal gruppo di ricerca *THE ATLAS OF THE DEAD [and badly injured] CYCLISTS IN ITALY / ATLANTE ITALIANO DEI MORTI [e dei feriti gravi] IN BICICLETTA* (Paolo Bozzuto, Fabio Manfredini, Emilio Guastamacchia) del Dipartimento di Architettura e Studi Urbani - DASTU.

Tale approfondimento ha indagato l'andamento degli incidenti ciclistici e pedonali in prossimità dei due campus, nel corso degli ultimi cinque anni: dal primo gennaio 2019 al 31 dicembre 2023.

Per questo tipo di analisi ed elaborazioni, il gruppo di ricerca si è avvalso dei dati raccolti e resi disponibili da AREU (Agenzia Regionale Emergenza Urgenza), cioè i dati relativi al triage svolto in occasione di interventi di soccorso attivati per incidenti stradali⁸⁵. Si tratta, pertanto, di dati non riferiti esclusivamente alle utenze politecniche, ma all'intera popolazione milanese (residenti, city user, etc.) che si muove negli ambiti territoriali prossimi al Campus Leonardo e al Campus Bovisa.

Questi due ambiti sono stati selezionati in via sperimentale, seguendo criteri di delimitazione derivanti da ipotesi inferenziali in merito alle diverse razionalità di spostamento (scelte modali e percorsi) che potrebbero essere adottate dagli individui che si muovono per raggiungere i due campus. La perimetrazione dei due ambiti si è basata, soprattutto, sull'individuazione dei principali nodi della mobilità urbana più prossimi alle strutture del Politecnico: stazioni ferroviarie, fermate della metropolitana, etc.

Si tratta, quindi, di due ambiti di estensione diversa: non direttamente comparabili tra loro, ma più significativi rispetto alla definizione di areali astratti.

Per ulteriori dettagli e analisi specifiche su incidenti e movimenti nell'area circostante i campus, si rimanda ai paragrafi 4.1.3.3 e 4.1.4.3, dedicati rispettivamente al "settore Leonardo" e al "settore Bovisa".

3.5 Piano Generale della Mobilità Ciclistica

Il nuovo Piano Generale per la Mobilità Ciclistica (PGMC)⁸⁶, approvato nel 2022, fornisce un quadro della mobilità italiana ponendo l'accento sulla componente ciclistica, attraverso l'analisi di diverse tipologie di dati da diverse fonti (Eurobarometer, ISTAT, Ipsos, etc.).

Un primo aspetto riguarda lo share modale (Figura 36), a livello nazionale, in diversi Stati membri dell'Unione Europea, dal quale si evince come l'Italia, con il 4% di mobilità ciclabile, si ponga sotto la media europea (5%).

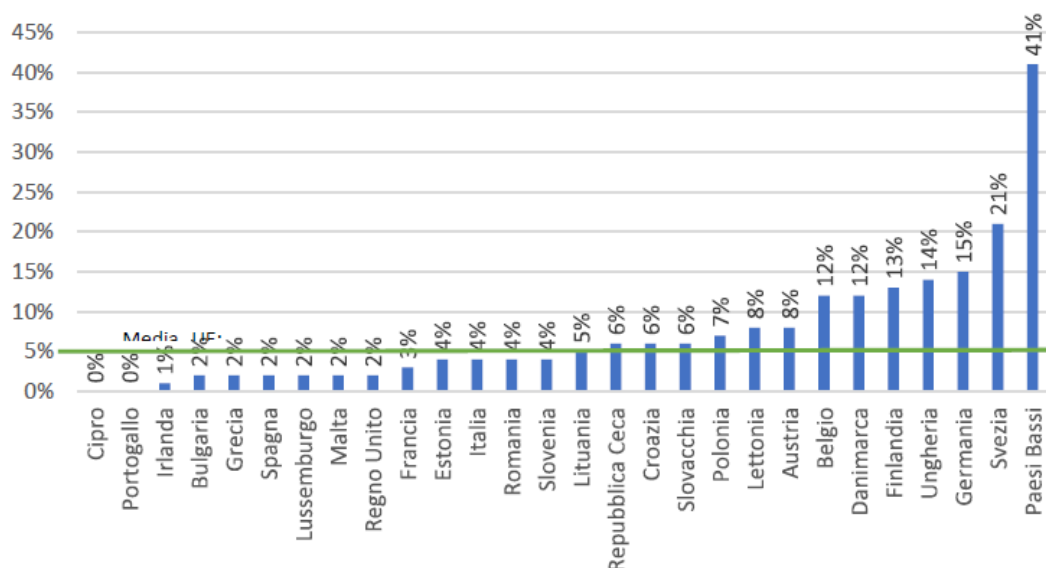


Figura 36: L'utilizzo della bicicletta nell'Unione Europea - valori percentuali Anno 2019 (Fonte: Piano Generale della Mobilità Ciclistica 2022-2024).

⁸⁵ I dati sono disponibili sul portale Geomis – Monitoraggio Incidentalità Stradale Regione Lombardia, con geolocalizzazione degli incidenti per il periodo intercorrente dall'anno 2019 al 2023.

⁸⁶ <https://www.mit.gov.it/nfsmitgov/files/media/notizia/2022-08/PG%20Mobilit%C3%A0%20Ciclista%20e%20allegati.pdf>

Ponendo lo sguardo alle macroaree italiane (Figura 37), la percentuale maggiore di share di mobilità ciclabile per spostamenti sistematici (studio e lavoro) si ha nelle regioni del nord-est, con valori, intorno al 6%, leggermente sopra la media europea, mentre le altre macroaree risultano ben al di sotto di quest'ultima.

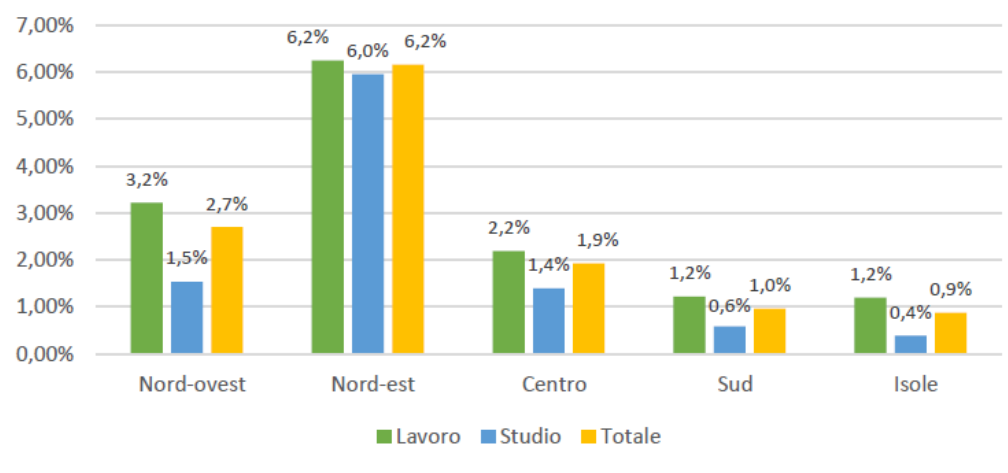


Figura 37: L'utilizzo della bici per motivazione lavoro/studio per macroarea in Italia. Anno 2019 (Fonte: Piano Generale della Mobilità Ciclistica 2022-2024).

Mettendo in relazione motivo di trasporto e dimensioni dei centri abitati (Figura 38), i più alti valori di share modale ciclabile medio, in linea con la media europea, si raggiungono nei centri abitati con almeno 50 mila abitanti, raggiungendo più del 6% guardando al solo motivo lavorativo.

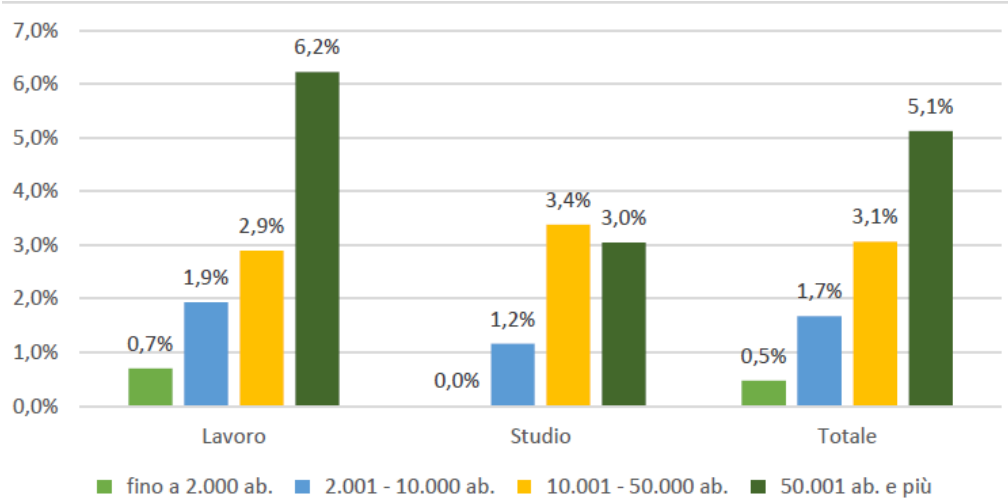


Figura 38: Gli spostamenti in bici per motivazione e dimensione del centro urbano di residenza. Anno 2019 (Fonte: Piano Generale della Mobilità Ciclistica 2022-2024).

Per quanto riguarda età e sesso (Figura 39 e Figura 40), a livello nazionale vi è una maggior propensione, seppur con differenze molto contenute, degli uomini all'utilizzo della bicicletta per motivi di lavoro (3,7% contro il 3,3% per le donne) e uno share ciclabile del 5,4% per la categoria tra i 15 ed i 19 anni, valore che scende a 1,9% tra i 20 e i 24 anni, per poi stabilizzarsi intorno al 3% per le categorie superiori ai 24 anni. Dal punto di vista degli spostamenti per motivi di studio, lo share modale più alto (24%) si registra per individui di età compresa tra i 14 ed i 17 anni, seguito dalla categoria 20-24 anni (21,6%).

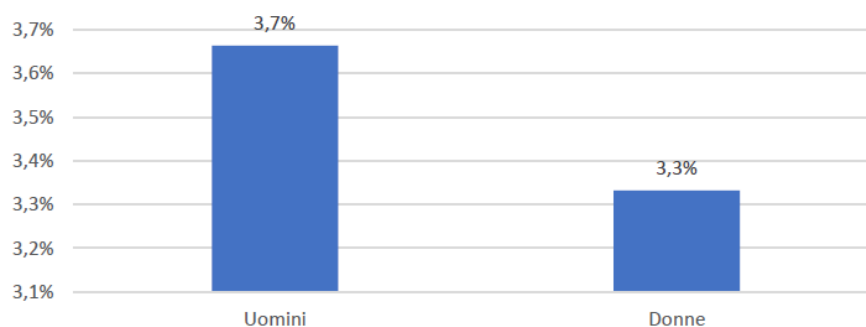


Figura 39: L'utilizzo della bicicletta per lavoro per genere in Italia. Anno 2019 (Fonte: Piano Generale della Mobilità Ciclistica 2022-2024).

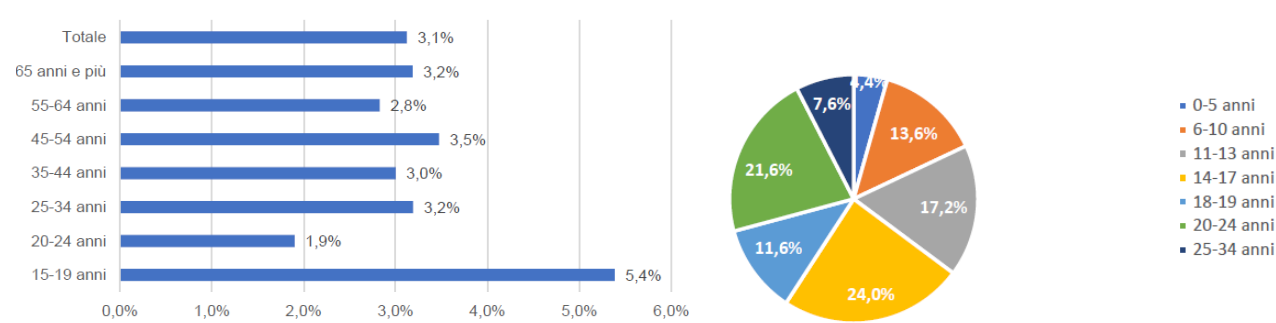


Figura 40: L'utilizzo della bicicletta per lavoro (a sinistra) e per studio (a destra) per categorie di età in Italia. Anno 2019 (Fonte: Piano Generale della Mobilità Ciclistica 2022-2024).

3.6 Osservatorio Nazionale Sharing Mobility

L'Osservatorio Nazionale sulla Sharing Mobility, istituito nel 2015 e promosso dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (oggi Ministero dell'ambiente e della sicurezza energetica), dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti e dalla Fondazione per lo Sviluppo Sostenibile, è una community nata al fine di creare un tavolo di cooperazione tra istituzioni pubbliche e private, operatori di mobilità condivisa, mondo della ricerca e società civile. I differenti approcci e punti di vista dei diversi membri del network, di cui dal 2019 è parte anche il Politecnico di Milano, hanno permesso l'avvio di un confronto costruttivo per promuovere le iniziative e sviluppare le conoscenze normative, regolamentari e contrattuali, diffondendo la cultura della mobilità sostenibile.

La sesta edizione del rapporto presenta i dati relativi al 2021, i quali sono forniti dagli stessi operatori di sharing mobility e dalle istituzioni presenti nell'Osservatorio, per alimentare le analisi e il monitoraggio del fenomeno della mobilità condivisa italiana. Questi dati sono raccolti mediante apposite indagini condotte attraverso questionari rivolti ad operatori del settore e amministrazioni locali, in modo da acquisire una mappatura completa delle modalità di spostamento abitualmente utilizzate in Italia. I Rapporti inoltre contengono una serie di indicatori tecnici per descrivere il fenomeno della sharing mobility a livello nazionale e su scala territoriale, anche al fine di comprenderne il ruolo nel conseguire una riduzione degli impatti della mobilità.

Guardando al numero di noleggi effettuati (Figura 41), si può osservare una costante tendenza di crescita nel corso degli anni passati, con la sola eccezione del 2020 a causa delle limitazioni di circolazione imposti dalla pandemia. Il trend complessivo è confermato anche per il 2021, con un nuovo massimo storico italiano di noleggi pari a circa 35 milioni. Più della metà dei noleggi è stata effettuata mediante l'utilizzo di monopattini elettrici, i quali sono stati introdotti a partire dal 2020 e hanno fin da subito conquistato una sostanziosa fetta di mercato;

in calo rispetto al 2019 i noleggi in bikesharing, con una probabile quota di domanda assorbita dai monopattini. In calo anche la domanda di viaggi con il carsharing, anch'essa probabilmente in parte catturata dai monopattini, mentre dal 2019 si mantiene sostanzialmente stabile la domanda di scooter sharing.

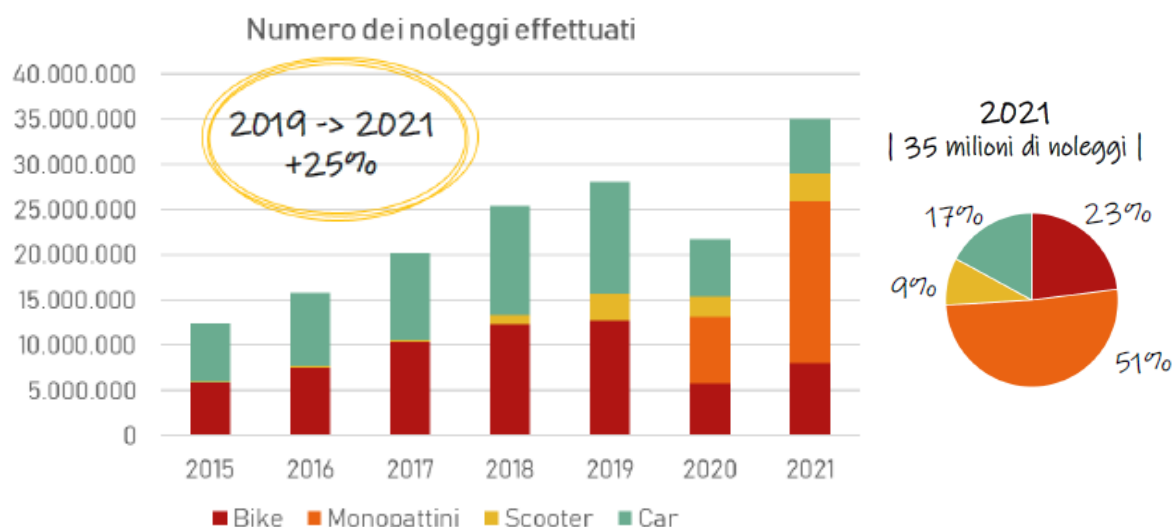


Figura 41: Domanda di servizi vehicle sharing in Italia (Fonte: 6° Rapporto Nazionale sulla Sharing Mobility, 2022).

Il numero di km percorsi sembra essersi riattestato sui valori prepandemici (Figura 42), con una percorrenza nel 2021 di più di 133 milioni di km, quasi il 50% dei quali effettuati mediante servizi di carsharing, circa un terzo da monopattino sharing e la restante parte da bikesharing e scooter sharing.

Il carsharing free floating appare, comunque, ancora in difficoltà e si riscontra una contrazione dei noleggi brevi, in favore di quelli di durata medio lunga, segnale che il modello di business di questo servizio si sta trasformando per rivolgersi a segmenti di clientela più ampi e diversificati rispetto al passato. Nel 2021 i servizi a flusso libero registrano l'8% di noleggi in meno del 2020 mentre crescono i servizi di carsharing a stazione che segnano un +8,8%. I valori pre-pandemia sono ancora lontani per entrambi i modelli operativi. Nel 2021, a Milano, erano presenti 3 servizi con una flotta complessiva di 2.372 veicoli.

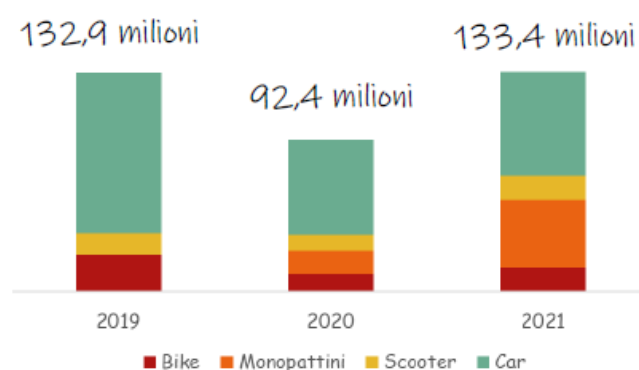


Figura 42: Percorrenze in km per i servizi vehicle sharing in Italia (Fonte: 6° Rapporto Nazionale sulla Sharing Mobility, 2022).

Focalizzando l'attenzione sui capoluoghi di provincia maggiormente interessati dall'utilizzo di servizi sharing (Figura 43), spiccano Milano e Roma, rispettivamente con 10 milioni e circa 8 milioni di noleggi e con circa 48 milioni e 37 milioni di km percorsi. Di questi, il numero di noleggi a Milano comprende circa il 25% di car sharing e più del 50% tra bikesharing (sia freefloating che station based) e monopattino sharing, benché quasi il 60% delle percorrenze venga effettuato mediante carsharing. A Roma invece un gran numero di noleggi, circa il 60%, è effettuato tramite monopattini, ma anche in questo caso più del 50% delle percorrenze è effettuato mediante carsharing o scooter sharing.

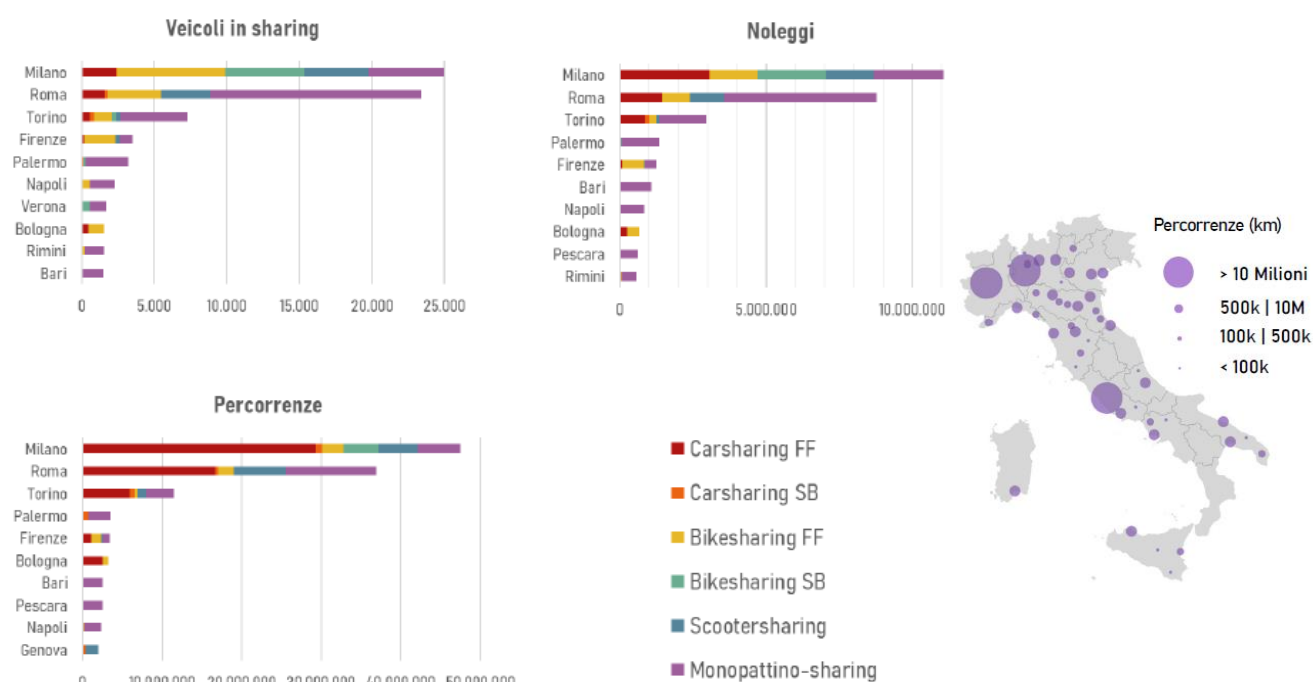


Figura 43: Domanda e percorrenze servizi vehicle sharing nei capoluoghi di provincia italiani, anno 2021 (Fonte: 6° Rapporto Nazionale sulla Sharing Mobility, 2022).

Segue, in termini di numero di noleggi, Torino, con circa 3 milioni di utilizzi, più del 50% dei quali tramite monopattino sharing e circa un terzo con carsharing, benché anche qui le percorrenze siano preponderanti in favore del car sharing (circa 50%).

3.7 Gli spostamenti relativi alle università italiane

Nel mese di ottobre 2016 il Coordinamento nazionale dei Mobility Manager di Ateneo (aderente all'Osservatorio nazionale sulla sharing mobility), con il supporto della RUS, ha realizzato un'*Indagine nazionale sugli spostamenti e sulla mobilità condivisa degli studenti e del personale docente e tecnico-amministrativo nelle Università italiane*.

L'indagine, realizzata attraverso la compilazione di un questionario online, ha coinvolto 37 Università italiane (14 del Nord Italia, Politecnico di Milano incluso, 12 del Centro, 7 del Sud e 4 delle Isole), ovvero circa i due terzi della comunità universitaria italiana. Tra i diversi obiettivi legati alla realizzazione di un'indagine a livello nazionale, costruita con un metodo di ricerca comune, si ricordano i seguenti:

- raccogliere dati nazionali, aggiornati e comparabili sulla mobilità casa-Università per conoscere le abitudini di spostamento e le diverse scelte modali delle popolazioni universitarie;
- disporre di informazioni utili a orientare le politiche di mobility management al fine di ridurre l'impatto della mobilità sull'ambiente e migliorare la mobilità di chi studia e lavora all'Università.

L'indagine ha incluso l'intera popolazione universitaria, sia studenti che personale, portando alla compilazione di circa 70.000 questionari, con un tasso di risposta pari al 5,7%. Gli esiti principali sono stati la base per la pubblicazione, nel 2019, del libro *Università e governance della mobilità sostenibile*⁸⁷, redatto nell'ambito del Gruppo di Lavoro Mobilità della RUS, cui il Politecnico di Milano partecipa.

⁸⁷ "Università e governance della mobilità sostenibile", a cura di Matteo Colleoni e Massimiliano Rossetti, 2019. Editore: Franco Angeli. Contributo anche a cura di Politecnico di Milano: *La bicicletta, un'opportunità modale in crescita* (Andrea Scagni e Micol Maggiolini – UNITO; Eleonora Perotto – POLIMI).

Dall'indagine è emersa una netta preferenza degli utenti delle università italiane verso i mezzi pubblici. I risultati (Figura 44), mostrano come il 31% del campione utilizzi i mezzi pubblici (bus, tram, filobus e metro) per percorrere la maggior parte della distanza per raggiungere la propria Università, il 30% il treno, il 26% l'auto privata e il 11% la mobilità attiva (9% piedi e 2% bicicletta).

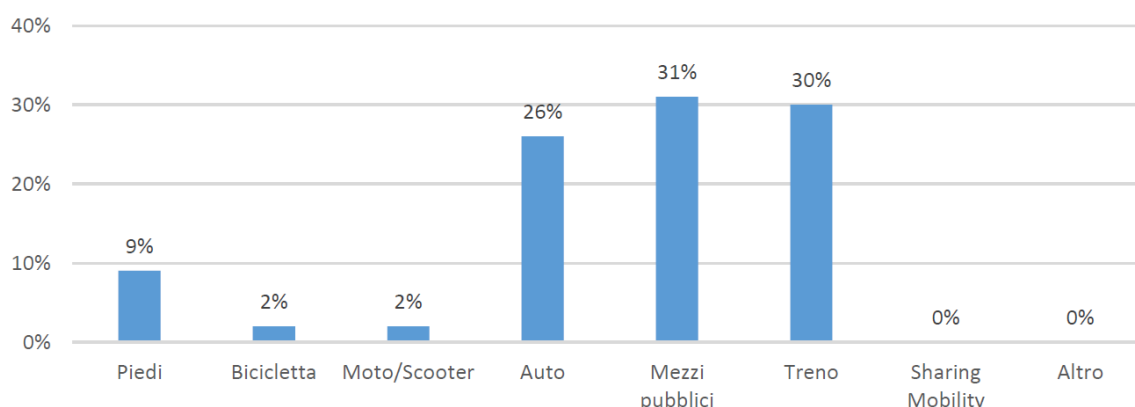


Figura 44: Mezzo principale utilizzato per raggiungere l'Università (Fonte: Università e governance della mobilità sostenibile, 2019).

Considerando separatamente le tre principali tipologie di utenza (studenti, personale docente, personale tecnico amministrativo), risulta che gli studenti utilizzino maggiormente il trasporto pubblico e il treno (72%) a discapito dell'automobile (Figura 45). Gli share modali di PD e PTA sono invece molto simili tra loro e vedono un aumento dell'utilizzo dei mezzi privati (rispettivamente al 44% e al 49%) e diminuire quello dei mezzi pubblici (43% e 41%). Docenti e personale tecnico-amministrativo presentano piccole differenze nell'uso della mobilità dolce che, sebbene minoritaria, interessa il 13% dei docenti e il 10% dei PTA, valore simile al 11% degli studenti. Da sottolineare anche il fatto che l'uso della bicicletta per recarsi all'Università è associato più ai lavoratori che agli studenti mentre la scelta di servizi di sharing mobility, sebbene sempre caratterizzata da percentuali molto contenute, appare più frequente tra gli studenti.

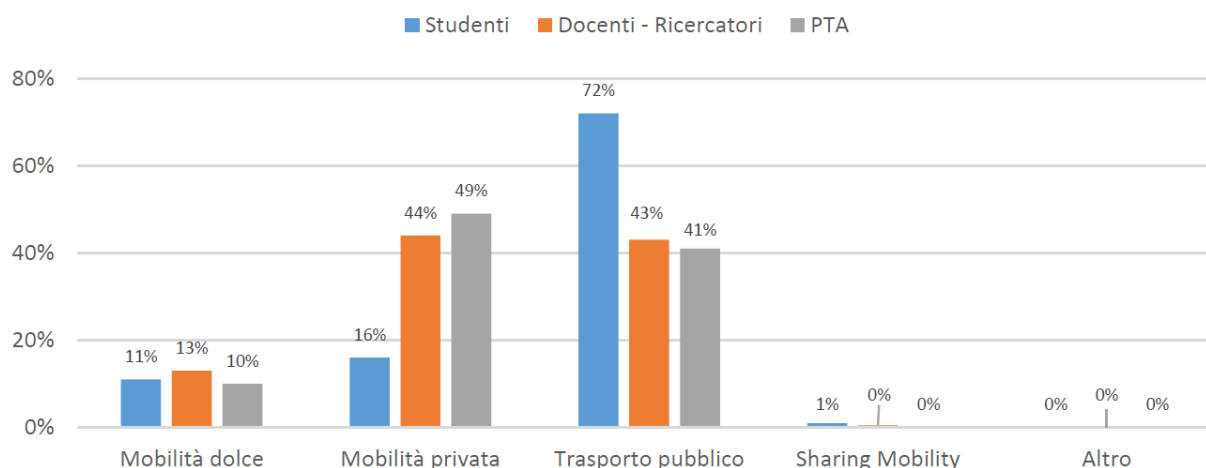


Figura 45: Mezzo principale utilizzato per raggiungere l'Università per ruolo universitario (Fonte: Università e governance della mobilità sostenibile, 2019).

Occorre osservare che durante la pandemia da COVID-19 si è assistito ad un consistente calo dell'utilizzo del trasporto pubblico, che in una misura non trascurabile è rimasto anche al termine della pandemia.

Nell'estate del 2020, a valle della prima ondata di pandemia in Italia, la RUS ha promosso la somministrazione di un questionario nazionale nelle università, cui il Politecnico ha aderito, con l'intento di prevedere l'andamento della mobilità universitaria in due scenari. Nello scenario "pessimistico", considerato essere quello di breve termine, si ipotizzava una pericolosità ancora elevata del virus, mentre nello scenario "ottimistico", si prefigurava un allentarsi delle problematiche di sicurezza sanitaria, seppur non ancora completamente

normalizzate. In questi due scenari venivano invitati i rispondenti a dichiarare le loro ipotetiche scelte modali. I risultati proposti in Figura 46 illustrano i risultati, le cui tendenze sono in linea con quelle effettivamente riscontrate successivamente, almeno al Politecnico di Milano (si veda il paragrafo 5.5.1).

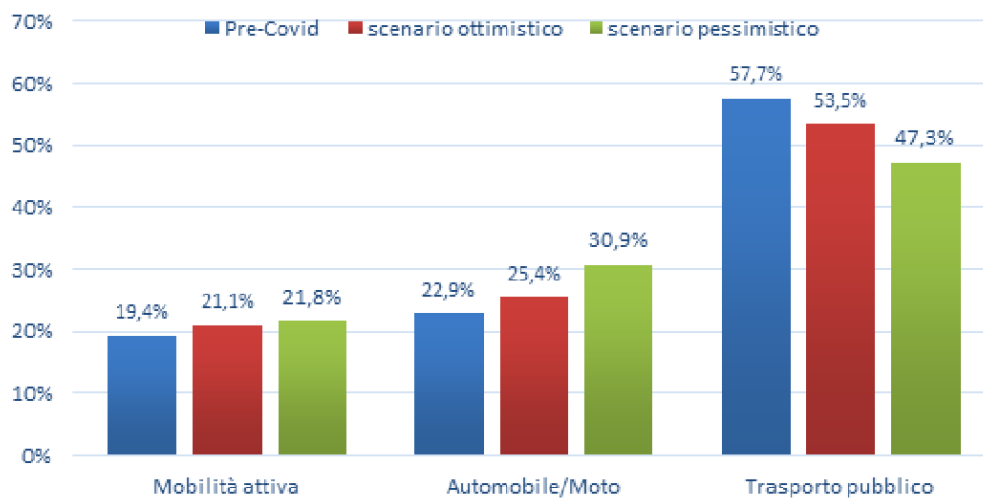


Figura 46: Scelta modale in base a scenari evolutivi della pandemia⁸⁸.

⁸⁸ Fonte: https://reterus.it/public/files/GdL/Mobilita/021_06_WhitePaper_GdLmobilita%CC%80_versione_2022.pdf.

Il campus di Piacenza, in Emilia-Romagna, è servito oltre che dai treni regionali di Trenord, anche da quelli del servizio di Trenitalia Tper, oltre ai servizi nazionali di media e lunga percorrenza (Figura 47 e Figura 48).

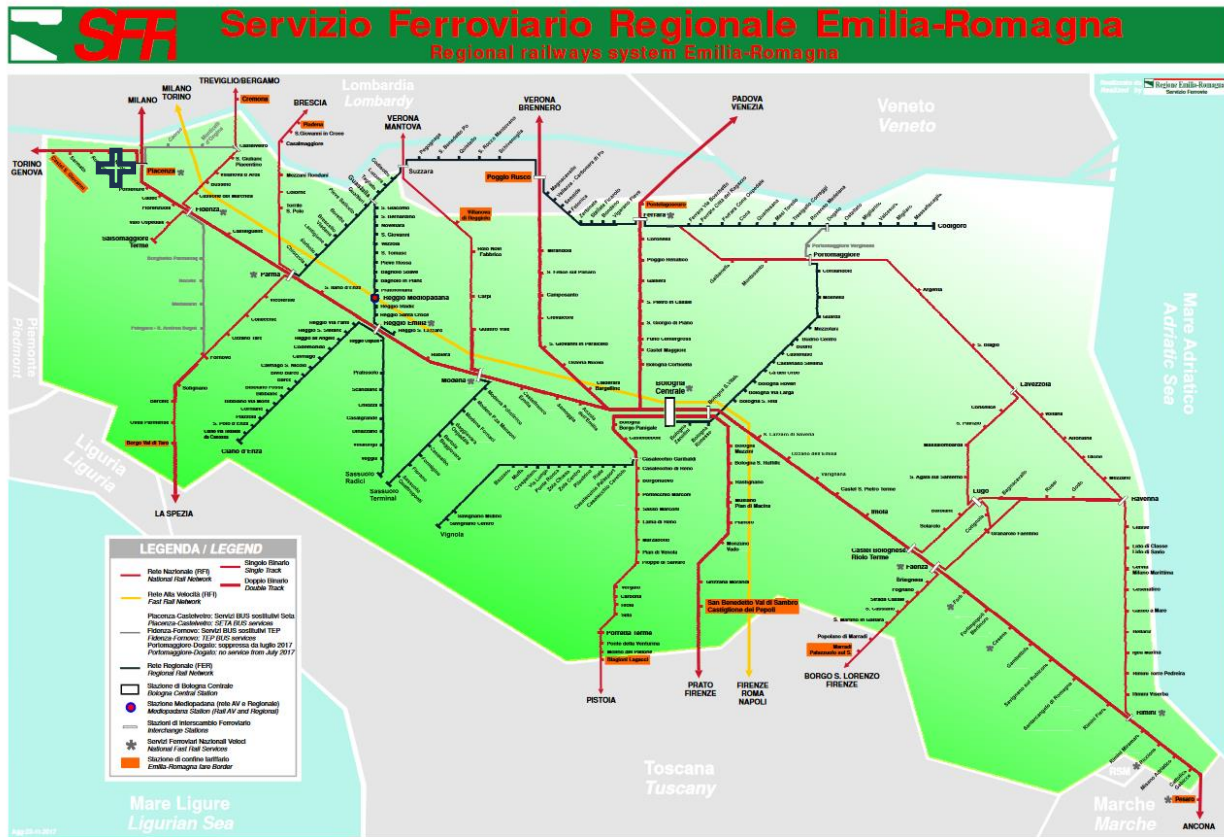


Figura 48: Mappa del Servizio Ferroviario Regionale dell'Emilia-Romagna con indicazione del campus (Fonte: Trenitalia Tper⁹⁰).

4.1.2 Il sistema del trasporto pubblico a Milano

4.1.2.1 Le linee di forza su ferro

Nella cartografia seguente (Figura 49) si illustrano i principali nodi d'accesso al sistema dei trasporti collettivi e l'offerta dei servizi passeggeri a guida vincolata (ferrovie, metropolitane, tram) nel comune di Milano, tematizzati con la quantità di offerta di servizio: lo spessore delle linee rappresenta la frequenza delle corse (Figura 49). Si evidenzia come il servizio pubblico a Milano sia basato su una struttura molto gerarchica in cui le linee della metro costituiscono l'ossatura principale che viene completata da numerose tranvie, mentre l'adduzione dall'esterno viene assicurata da numerose linee ferroviarie, di carattere sia nazionale che locale, di cui una parte attraversa la città in diagonale da nord-ovest a est tramite il tunnel del Passante Ferroviario.

⁹⁰ <https://www.trenitaliatper.it/servlet/servlet.FileDownload?file=0153X000006BYuj>

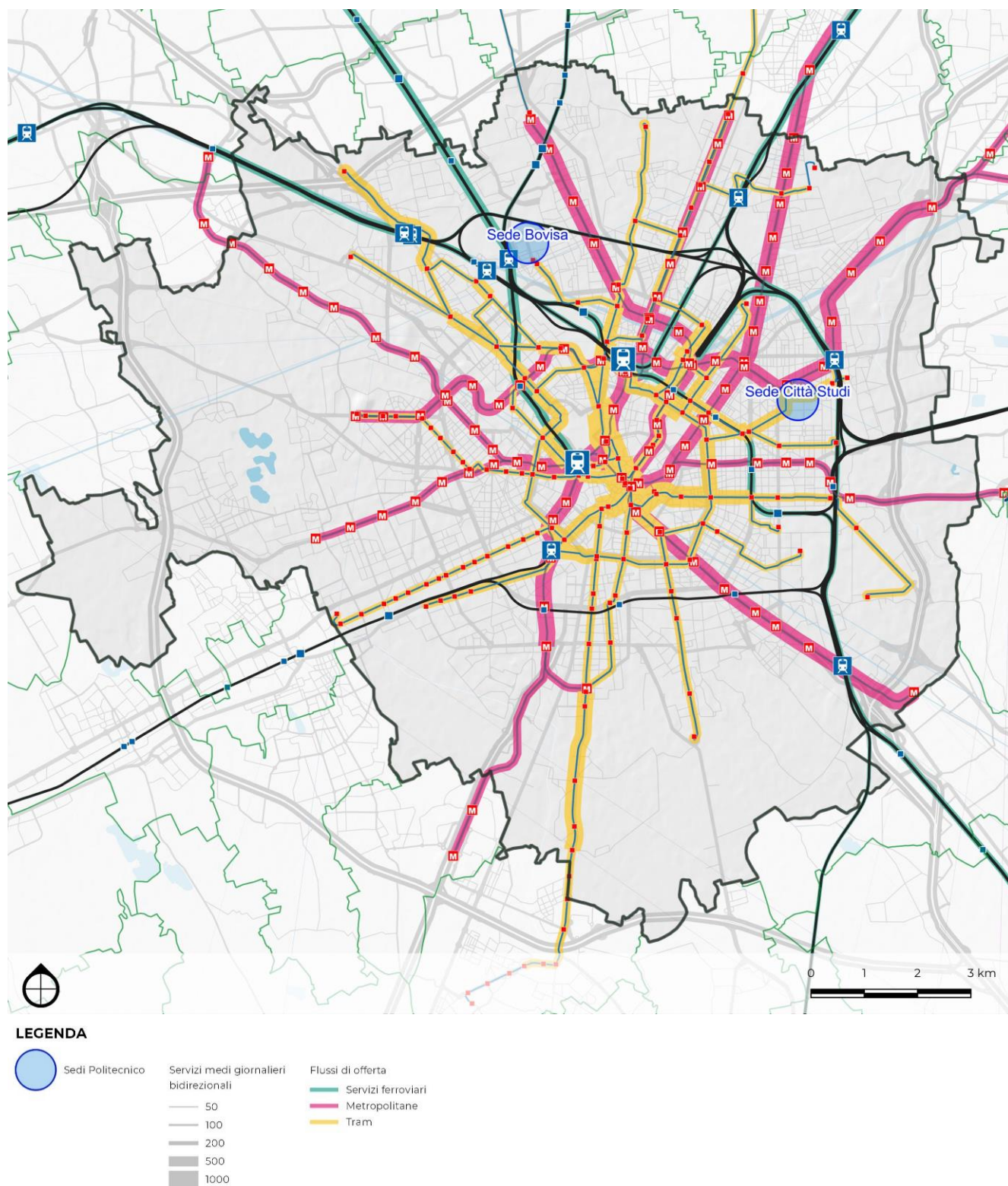


Figura 49: Trasporto collettivo, servizi medi giornalieri bidirezionali (Elaborazione META con modello i-Tram).

4.1.2.2 Il sistema di bigliettazione

Gli spostamenti nell'area milanese godono di un sistema integrato di bigliettazione, che consente di utilizzare tutti i mezzi di trasporto per gli spostamenti interni ad essa. Il nuovo Sistema Tariffario Integrato del Bacino di

Mobilità⁹¹ (STIBM), entrato in vigore dal 15 luglio 2019 in sostituzione del Sistema Integrato Tariffario dell'Area Milanese (SITAM), include tutti i Comuni che fanno parte della Città metropolitana di Milano e della Provincia di Monza e Brianza. All'interno dello STIBM (Figura 50), i titoli di viaggio acquistati sono utilizzabili su tutti i servizi di trasporto pubblico locale (ad eccezione di alcuni servizi urbani di Comuni non capoluogo e di alcuni servizi extraurbani di collegamento con altre province che dipendono dalle rispettive Agenzie) e sui servizi ferroviari gestiti da Trenord.

Lo STIBM considera come centro di riferimento la città di Milano, a partire dalla quale il territorio circostante è stato idealmente suddiviso in corone concentriche, ciascuna di ampiezza di circa 5 km, che rappresentano una zona tariffaria come rappresentato sulla mappa (Figura 50).

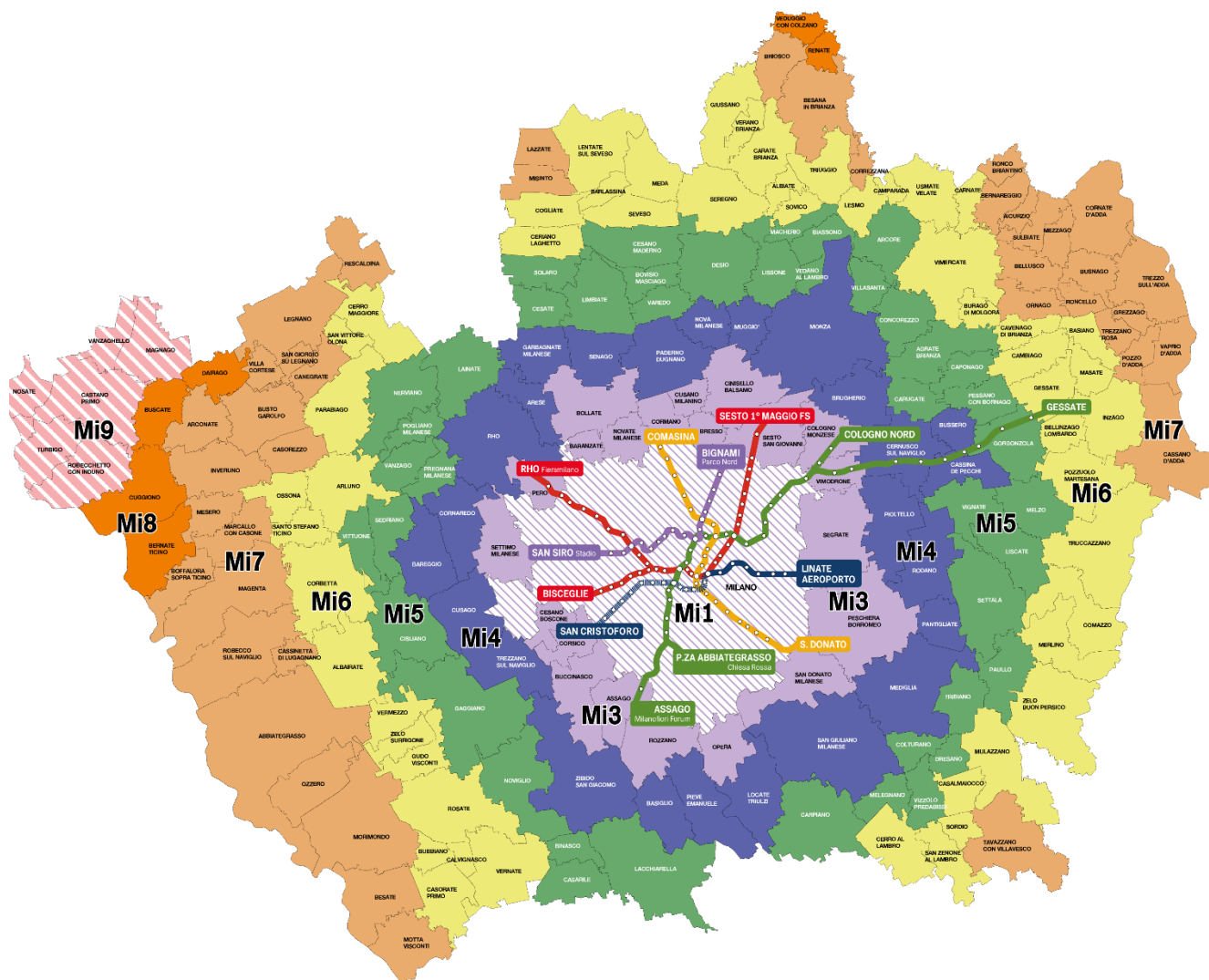


Figura 50: Mappa dell'ambito territoriale di applicazione delle tariffe STIBM, con le diverse zone tariffarie Mi1-Mi9 (Fonte: ATM⁹²).

La città di Milano è compresa in un'area più vasta, identificata dai codici Mi1 - Mi3, che corrisponde a 3 zone tariffarie e che include i 21 comuni confinanti (e alcune stazioni "di porta" come Rho Fiera). Le zone tariffarie successive alla Mi3 sono identificate, in funzione della loro distanza da Milano, con un codice crescente che va da Mi4 a Mi9. Ogni comune del Bacino è assegnato ad una singola zona tariffaria.

⁹¹ www.agenziatpl.it/servizi-tpl/sistema-tariffario-integrato

⁹² <https://nuovosistematariffario.atm.it/>

Tra le principali novità introdotte dallo STIBM si annoverano:

- la possibilità, nell'ambito della validità temporale e delle zone acquistate, di spostarsi percorrendo più tratte e combinando più mezzi, anche con più soste intermedie; è possibile effettuare con lo stesso biglietto viaggi di andata e ritorno, anche con più ingressi in metropolitana e su Trenord.
- La possibilità di viaggiare in tutta la città di Milano e nei 21 comuni di prima fascia con il nuovo biglietto ordinario 3 zone Mi1 - Mi3. Questo permette di raggiungere anche le stazioni capolinea di Rho Fieramilano e di Assago Milanofiori Forum della metropolitana, che con il vecchio sistema prevedevano il pagamento di una tariffa più elevata.
- L'introduzione di nuove agevolazioni valide in tutto il Bacino per giovani con età inferiore a 26 anni, per senior con età superiore a 65 anni e per persone con basso reddito.
- La gratuità del viaggio per ragazze e ragazzi sotto i 14 anni che esibiscano un documento di identità in corso di validità.
- Il riordino complessivo dei titoli di viaggio, con l'eliminazione di svariati titoli di viaggio particolari.
- Il mantenimento o l'introduzione di riduzioni per fasce specifiche di popolazione all'interno del solo Comune di Milano (corrispondente alle fasce Mi1-Mi2).

4.1.3 Sede di Milano Città Studi

A luglio 2023, la sede di Città Studi era costituita da 11 campus e 52 edifici, così localizzati⁴⁶:

- Piazza Leonardo da Vinci 26: 1 edificio;
- Piazza Leonardo da Vinci 32: 14 edifici;
- Via Bassini: 8 edifici + isola ecologica;
- Via Bonardi: 12 edifici;
- Via Colombo 40: 5 edifici;
- Via Colombo 81: 1 edificio;
- Via Golgi 20: 2 edifici;
- Via Golgi 40: 4 edifici;
- Via Mancinelli: 1 edificio;
- Via Pascoli 70: 3 edifici;
- Viale Romagna: 1 edificio

Si sottolinea che sono in corso lavori presso il campus di via Bassini per la realizzazione di alcuni ulteriori edifici (Dipartimento di Chimica Materiali e Ingegneria Chimica).

4.1.3.1 Rete ferroviaria regionale e rete metropolitana

La Sede di Città Studi risulta essere ben collegata alla rete ferroviaria regionale (Figura 47 e Figura 51) in quanto si colloca in prossimità della stazione ferroviaria di Milano Lambrate FS, dove passano le linee che servono Bergamo, Brescia, Cremona, Mantova, Verona e Piacenza. Tramite la metropolitana M2 - fermata di Piola - è inoltre possibile raggiungere le altre stazioni ferroviarie della città.



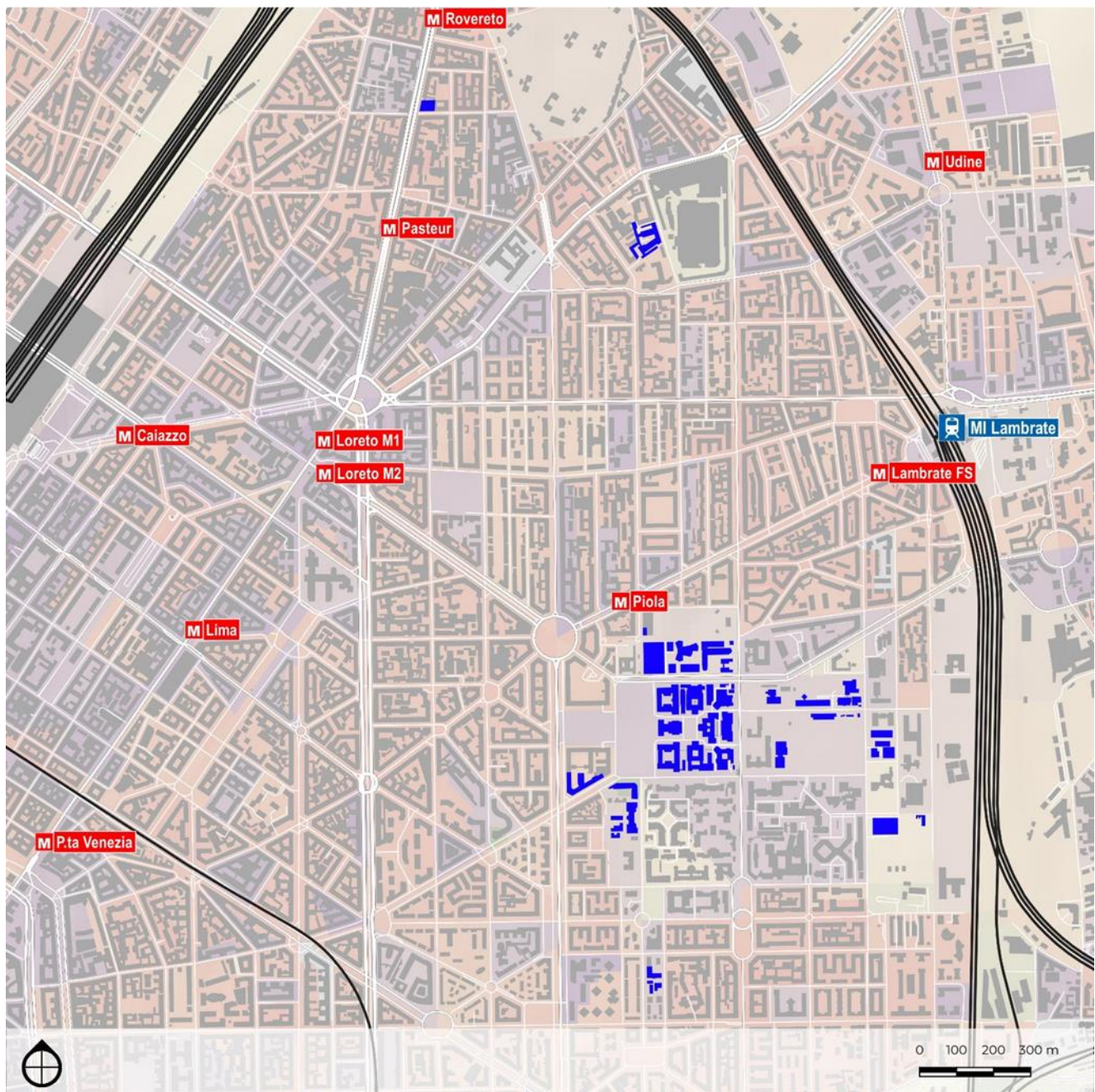
Servizi Suburbani Suburban lines	
S1 Saronno-Milano Passante-Lodi	h 6.00 - 24.00 ogni 30 min. every 30 min.
Dopo 21.30 servizio solo tra Lodi-Bovisio, tra Saronno-Bovisio utilizzare linea S3. After 21.30 service only between Lodi and Bovisio, use S3 line between Saronno and Bovisio.	
S2 Mariano C.-Milano Passante-MI Rogoredo	h 6.30 - 21.00 ogni 30 min. - turn-ven every 30 min. mon-fri
Solo alcune corse circolano tra Sesto-Mariano. Dopo le 21 e sabato e festivi tra Sesto-Bovisio utilizzare la linea S4. Few trains between Sesto and Mariano. After 21 and on Sat., Sun. and public holidays, use S4 line between Sesto and Bovisio.	
S3 Saronno-Milano Bovisio-MI Cadorna	h 6.00 - 0.30 ogni 30 min. every 30 min.
S4 Camnago Lentate-Milano Bovisio-MI Cadorna	h 6.00 - 0.30 ogni 30 min. every 30 min.
S5 Varese-Milano Passante-Treviglio	h 6.00 - 0.30 ogni 30 min. every 30 min.
Nei giorni festivi alcune corse circolano solo tra Gallarate e Treviglio. On Sunday and public holidays, some trains run only between Gallarate and Treviglio.	
S6 Novara-Milano Passante-Treviglio	h 6.00 - 0.30 ogni 30 min. every 30 min.
Tra le 9 e le 17.30 e dopo le 21 alcune corse circolano solo tra Novara-Poitello. 9-17.30 and after 21 some trains run only between Novara and Poitello.	
S7 Lecco-Molteno-MI P.Garibaldi	h 6.00 - 20.00 ogni 60 min. every 60 min.
Nei giorni festivi: 1 treno ogni 30 minuti nelle ore di punta. Nei festivi, servizio dalla ore 9. On weekdays service every 30 minutes during rush hours. On Sunday and public holidays, service starts from 9.	
S8 Lecco-Carnate-MI P.Garibaldi	h 6.00 - 0.00 ogni 30 min. h 12.30 - 22.00 every 30 min.
Tra le 9 e le 12.30, tra le 22 e le 24 e nei giorni festivi: 1 treno ogni 60 minuti. 9-12.30, 22-24, on Sunday and public holidays, service every 60 minutes.	
S9 Saronno-Seregno-MI Greco-Albairate	h 6.00 - 22.00 ogni 30 min. every 30 min.
Prima delle 6 e dopo le 22, il servizio si effettua sulle tratte Albairate-Milano P.Garibaldi e Milano P.Garibaldi-Saronno. Before 6 and after 22, service only between Albairate-P.Garibaldi and P.Garibaldi-Saronno.	
S11 Chiasso-Como S.Giovanni-MI P.Garibaldi-Rho	h 5.30 - 23.30 ogni 30 min. every 30 min.
Servizio tra Milano P.Garibaldi e Rho solo nei giorni festivi, tra le 7 e le 21, 1 treno all'ora. Milano P.Garibaldi-Rho: Mon-Fri service only, from 7 to 21, every 60 minutes.	
S12 Melegnano-Milano Passante-Cormano	
Corse solo nei giorni festivi tra Melegnano e Milano Bovisio. Prossima attivazione tra Milano Bovisio e Cormano. Melegnano-Milano Bovisio: Mon-Fri service only. Next opening between Milano Bovisio and Cormano.	
S13 Pavia-Milano Passante-Garbagnate Milanese	h 5.30 - 23.30 ogni 30 min. every 30 min.
Prossima attivazione tra Milano Bovisio e Garbagnate M.se, solo alcune corse festivi. Next opening between Milano Bovisio and Garbagnate M.se, only a few runs from Monday to Friday.	
Linee Suburbane del Ticino-Lombardia Suburban lines of Ticino-Lombardia	
S10 Como S.Giovanni-Chiasso-Mendrisio-Bellinzona	h 5.30 - 23.30 ogni 60 min. every 60 min. www.ticino.ch
S30 Cadenazzo-Luino-Gallarate	h 5.30 - 22.00 ogni 120 min. every 120 min. www.ticino.ch
S40 Como S.Giovanni-Chiasso-Mendrisio-Varese FS	h 5.30 - 20.00 ogni 60 min. - lun-sab every 60 min. - mon-sat www.ticino.ch
S50 Malpensa-Varese FS-Mendrisio-Bellinzona	h 5.00 - 23.00 ogni 60 min. every 60 min. www.ticino.ch
M Metropolitana Underground	
M1 Sesto 1° Maggio FS - Bisciglio/Rho Fieramilano	M4 Linate Aeroporto - San Babila
M2 Assago/P.za Abbiategrasso - Cologno Nord/Gessate	M6 Bignami - San Siro Stadio
M3 Comasina - San Donato	
R Servizi Regionali Regional railway	
Linee Regionali e RegioExpress	
Legenda Key	
Linea e stazioni suburbane Suburban lines and stations	Limite tariffa regionale Regional fare limit
Linea e stazioni metropolitane Underground lines and stations	Linea effettuato con autobus Bus service
Capolinea Terminus	Treni AltaVelocità e Lunga Percorrenza HighSpeed and Long Distance trains
Collegamento pedonale Pedestrian connection	Aeroporto Airport
Zone tariffarie STIBM Milano STIBM Milano fare zones	Treno o bus per l'aeroporto Train or bus service to airport
*Servizio temporaneamente sospeso Temporarily suspended service	
***Servizio parzialmente sospeso, controlla l'orario Service partially suspended, check timetable	

Figura 51: Rete servizio ferroviario suburbano e linee metropolitane (Fonte: Trenord)

Tale Sede risulta, infatti, essere posizionata in prossimità di (Figura 52):

- fermata Piola M2 (immediate vicinanze), sulla linea che collega tutte le principali stazioni ferroviarie della città e a una sola fermata dalla stazione di Loreto M1, dalla quale è possibile raggiungere il centro rapidamente;
- stazione ferroviaria Lambrate FS (1 km circa), importante snodo ferroviario regionale e di lunga percorrenza, da cui passa anche la linea suburbana S9 Albairate-Saronno;
- stazione ferroviaria di Porta Venezia (1,5 km circa), importante fermata della rete ferroviaria suburbana in corrispondenza con la M1, dalla quale passano le linee S1 Saronno-Lodi, S2 Mariano Comense-Milano Rogoredo, S5 Varese-Treviglio, S6 Novara-Treviglio, S12 Melegnano-Cormano e S13 Milano Bovisa-Pavia;

Per l'edificio posto in Via Mancinelli, si sottolinea come questo sia meglio collegato mediante le vicine fermate della metropolitana Udine M2 e Pasteur M1; mentre gli edifici di via Colombo si trovano a circa 500 metri dalla fermata Susa della linea M4.



LEGENDA

- Linee ferroviarie
-  Stazioni ferroviarie
-  Metropolitane
-  Edifici Politecnico

Figura 52: Localizzazione edifici Sede di Milano Città Studi e dei principali nodi di accesso del trasporto pubblico (Elaborazione META su dati Openstreetmap e Politecnico di Milano).

4.1.3.2 Mezzi di superficie (tram e autobus)

Le linee del Tram che consentono di raggiungere la sede di Città Studi sono tre (Figura 53):

- Tram 5: Ortica-Ospedale maggiore (frequenza: ogni 7 min);
- Tram 19: Lambrate FS M2-Piazza Castelli (frequenza: ogni 8 min);

- Tram 33: Rimembranze di Lambrate-P. le Lagosta (frequenza: ogni 9 min).

Le frequenze indicate in questo paragrafo ed in tutti i successivi riguardanti l'offerta di trasporto sono puramente indicative. Si faccia riferimento per dettagli ai siti delle aziende di trasporto.

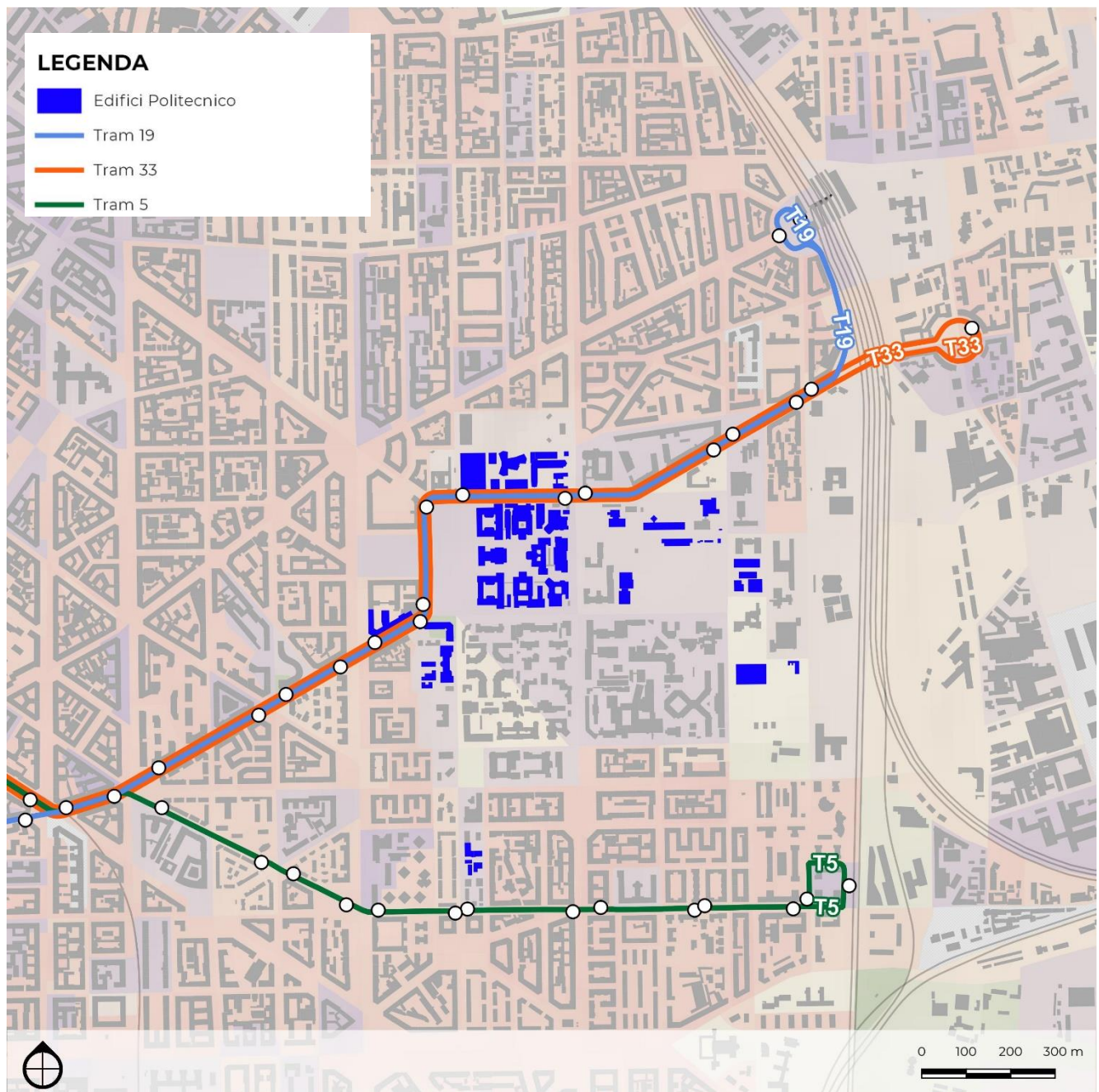
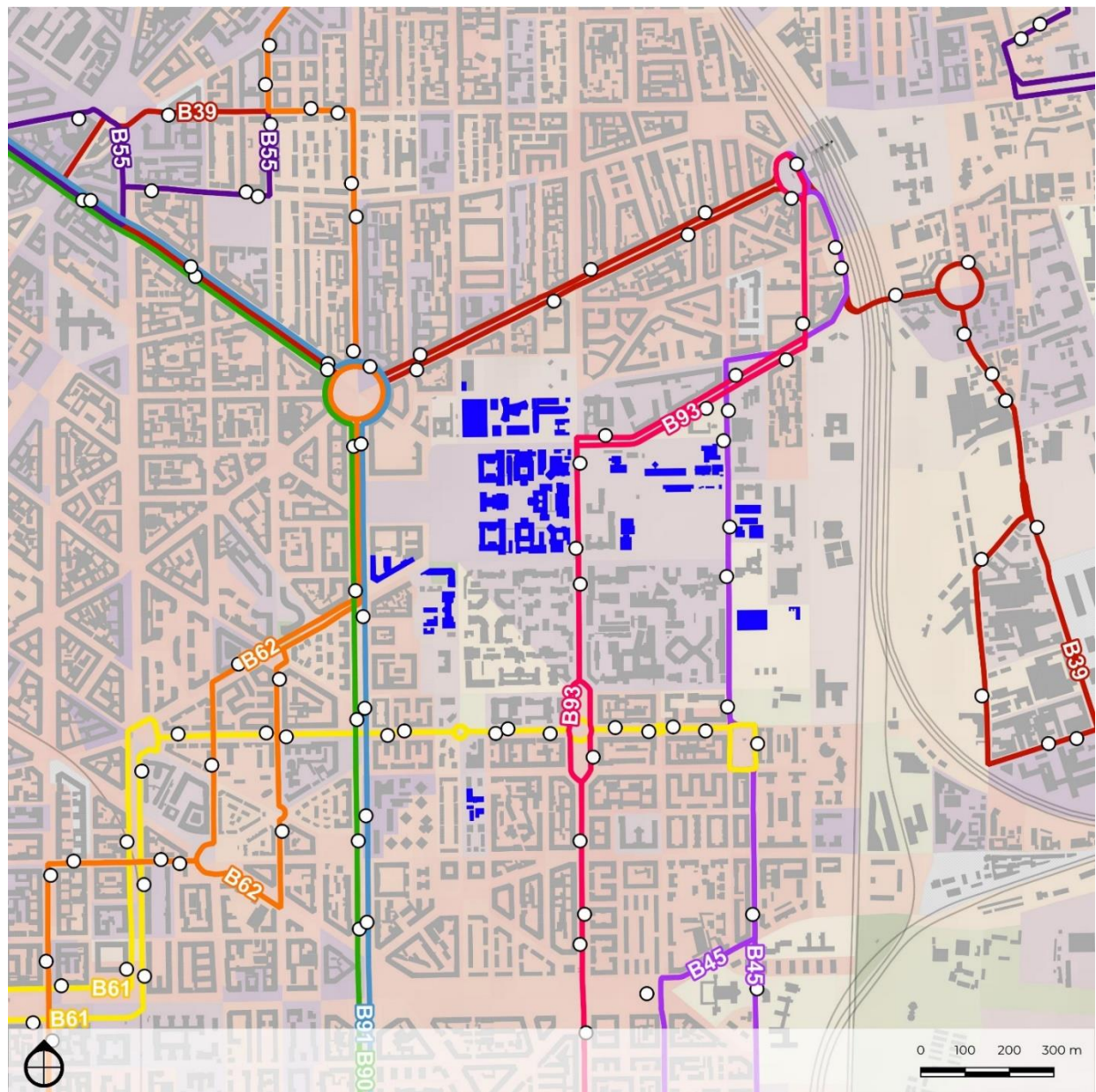


Figura 53: Linee tramviarie in prossimità della Sede Città Studi (Elaborazione META su dati Openstreetmap, AMAT e ATM, 2023).

La sede di Città Studi può essere raggiunta anche tramite le seguenti linee di Bus (Figura 54):

- Bus 39: Loreto-Pitteri (frequenza: ogni 10 min);
- Bus 45: S. Donato M3 - Lambrate FS M2 (frequenza: ogni 11 min);
- Bus 55: Cimitero di Lambrate-Loreto (frequenza: ogni 10 min);
- Bus 61: L. go Murani-L. go Brasilia (frequenza: ogni 8 min);
- Bus 62: Piazza Sire Raul-P.ta Romana M3 (frequenza: ogni 10 min);
- Bus 90: Circolare destra (frequenza: ogni 3 min);

- Bus 91: Circolare sinistra (frequenza: ogni 4 min);
- Bus 93: Lambrate-Via Omero (frequenza: ogni 5 min).

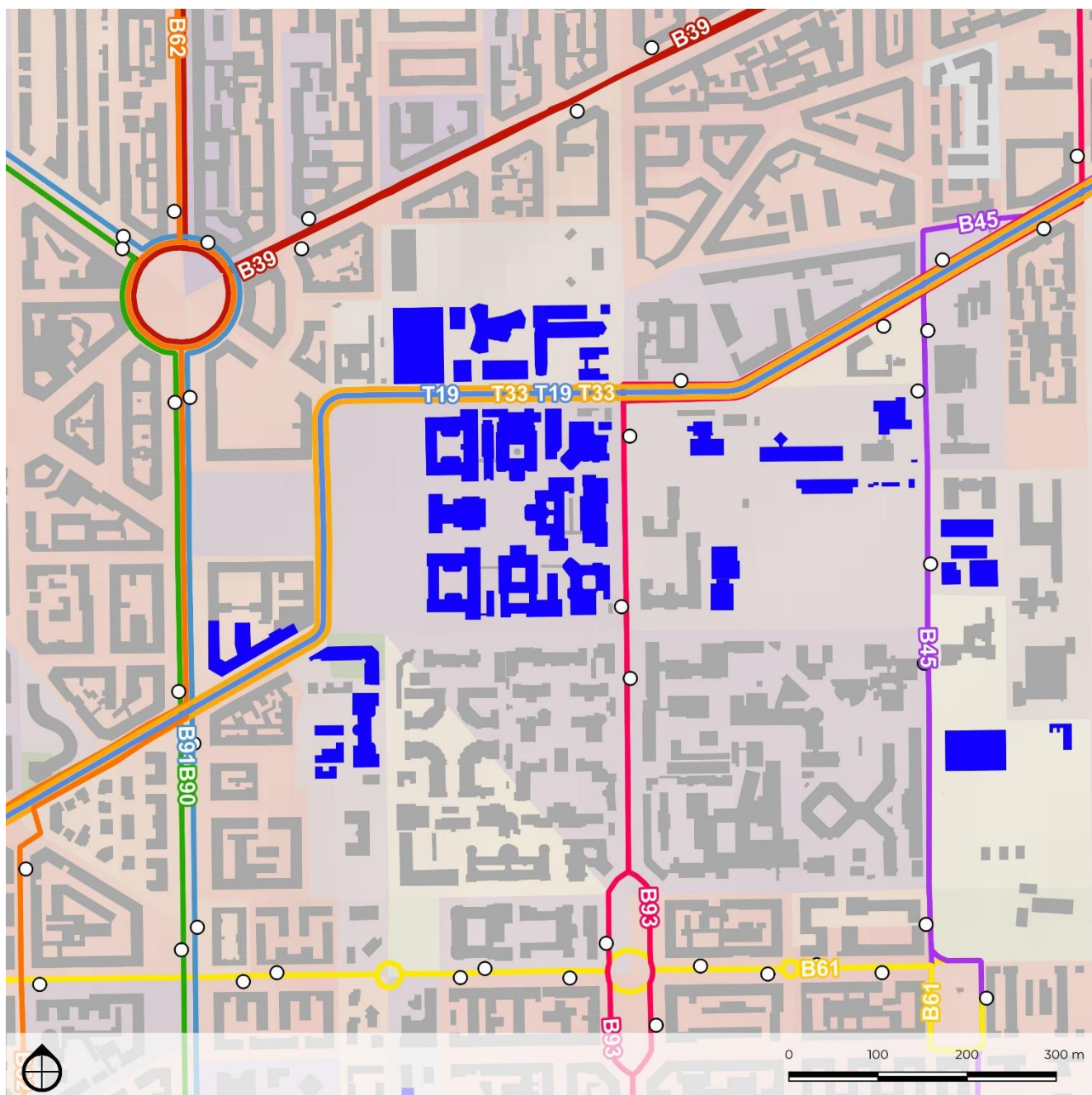


LEGENDA

	Edifici Politecnico		
	Linea 39		Linea 61
	Linea 45		Linea 62
	Linea 55		Linea 90
			Linea 91
			Linea 93

Figura 54: Linee autobus in prossimità della Sede Città Studi (Elaborazione META su dati Openstreetmap, AMAT e ATM, 2023).

Di seguito vengono riportate mappe di dettaglio delle fermate degli autobus per gli edifici in prossimità di Piazza Leonardo da Vinci (Figura 54 e Figura 55), in via Mancinelli e in via Colombo 40 (Figura 56 e Figura 57).



LEGENDA

- Edifici Politecnico
- Linea 39 Linea 61 Linea 91
- Linea 45 Linea 62 Linea 93
- Linea 90

Figura 55: Dettaglio delle fermate delle linee autobus in prossimità di Piazza Leonardo da Vinci (Elaborazione META su dati Openstreetmap, AMAT e ATM 2023).

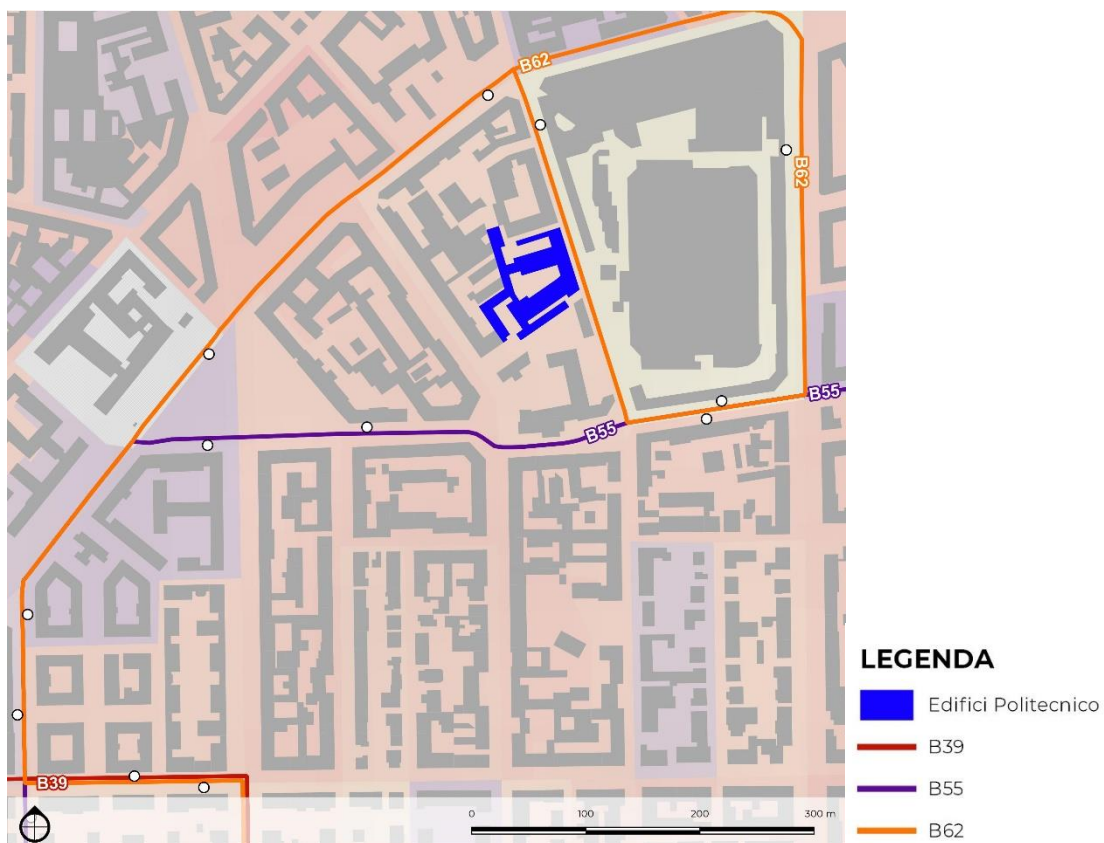


Figura 56: Linee tramviarie e bus in prossimità della Sede Città Studi: dettaglio edificio in Via Mancinelli (Elaborazione META su dati Openstreetmap, AMAT e ATM 2023).

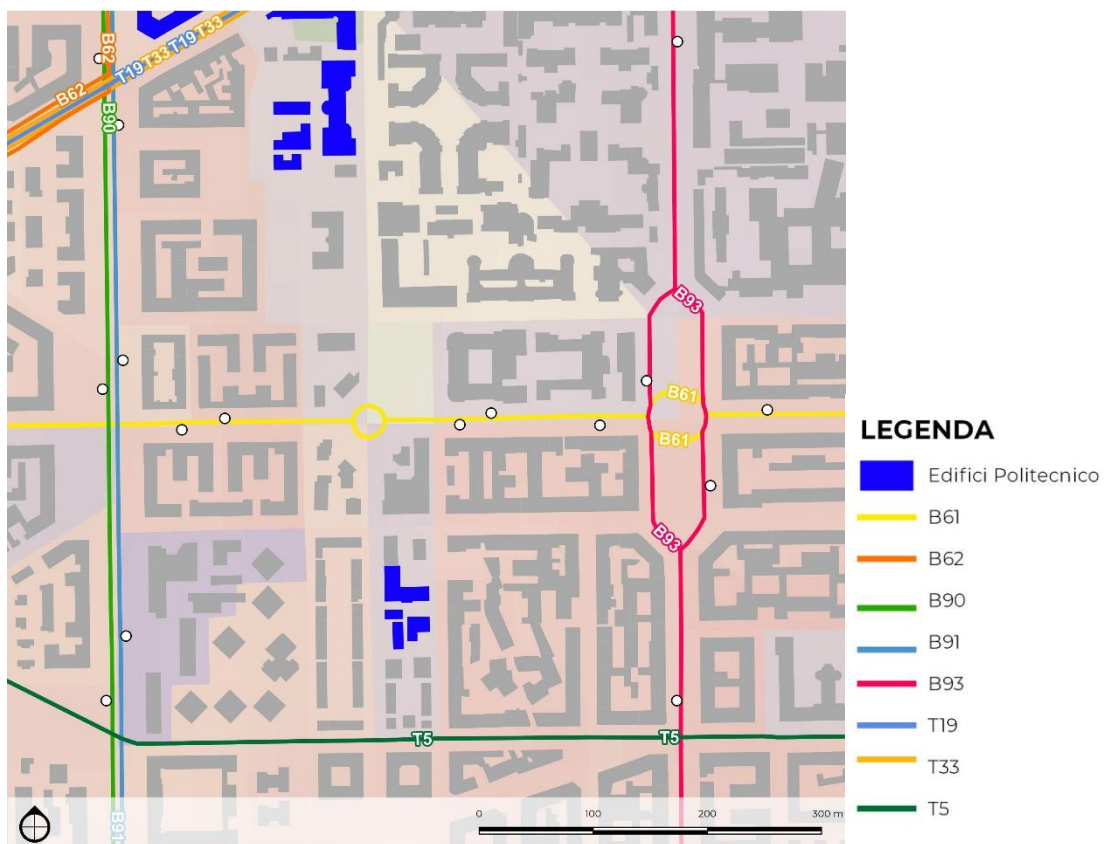


Figura 57: Linee tramviarie e bus in prossimità della Sede Città Studi: dettaglio edificio in Via Colombo 40 (Elaborazione META su dati Openstreetmap, AMAT e ATM 2023).

La Figura 58 rappresenta il quadro d'insieme delle linee di superficie che transitano in prossimità del campus Città Studi.

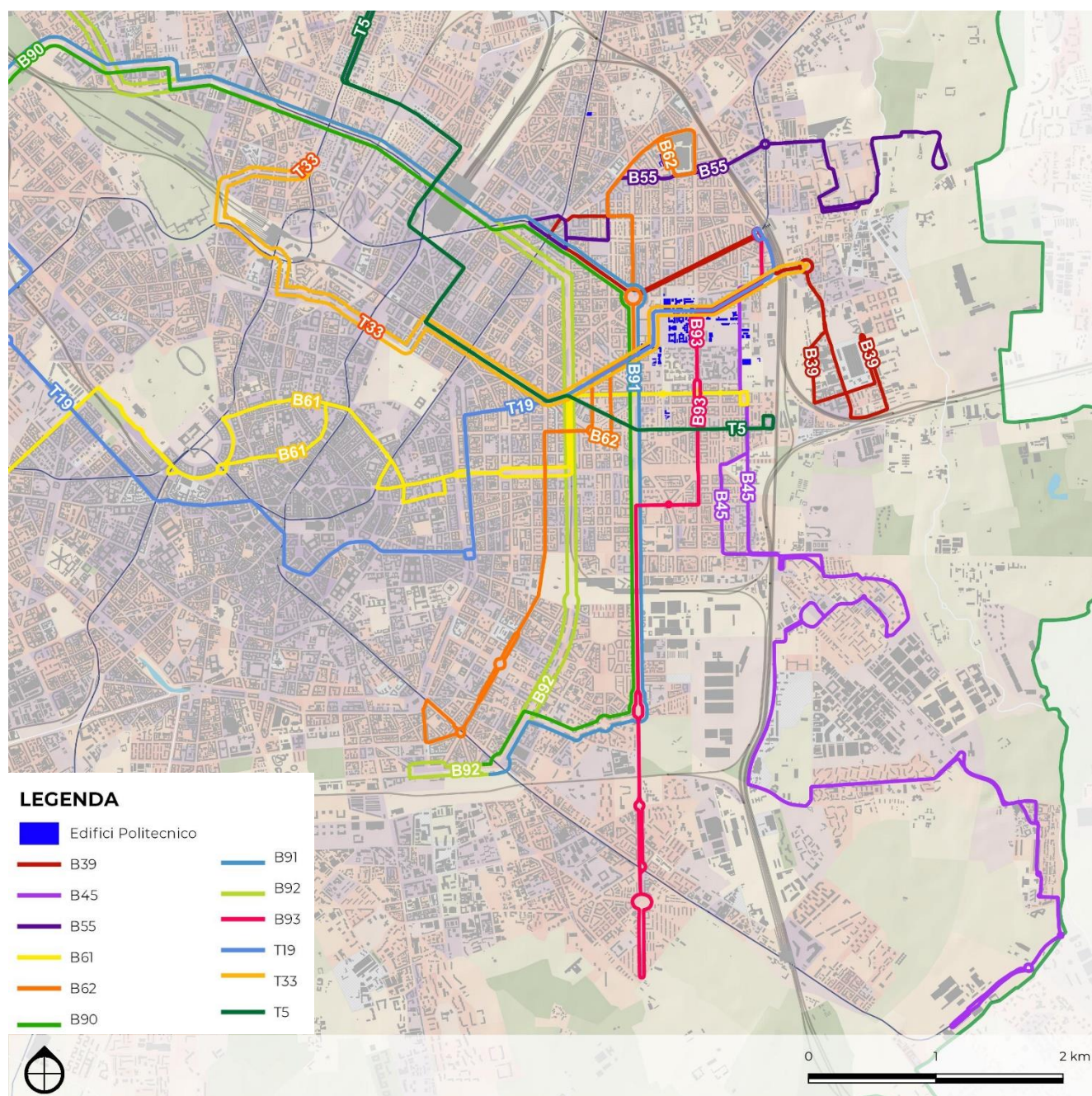


Figura 58: Quadro d'insieme linee tranviarie e bus in prossimità del campus di Città Studi (Elaborazione META su dati Openstreetmap, AMAT e ATM 2023).

4.1.3.3 Rete ciclabile e zone 30

Attualmente, la rete ciclabile cittadina risulta essere piuttosto frammentata, come mostra la Figura 59 elaborata da META sulla base dati del Comune di Milano 2023.

La rete ciclabile esistente risulta carente in prossimità della Sede di Città Studi (Figura 60). Gli edifici in Piazza Leonardo da Vinci sono connessi alla pista ciclabile di viale Argonne per mezzo dei controviali di viale Romagna i quali, in virtù del limite di velocità 30 km/h, costituiscono un asse utile per gli spostamenti ciclabili, pur presentando anche alcune problematiche di sicurezza connesse alla ridotta dimensione della strada e alla presenza di auto in sosta su entrambi i lati. Su viale Romagna, all'altezza di piazzale Susa, insiste inoltre una pista

ciclabile, come anche su viale Molise in corrispondenza della Stazione di Porta Vittoria. Gli edifici di Via Mancinelli e Via Colombo 40 non sono direttamente collegati alla rete ciclabile, la quale può però essere raggiunta con dei brevi tratti in carreggiata stradale: nel caso di Mancinelli, esiste nei pressi dell'edificio un'asta ciclabile su via Padova che raggiunge piazzale Loreto, mentre dall'edificio in Via Colombo 40 si può raggiungere Viale Romagna.

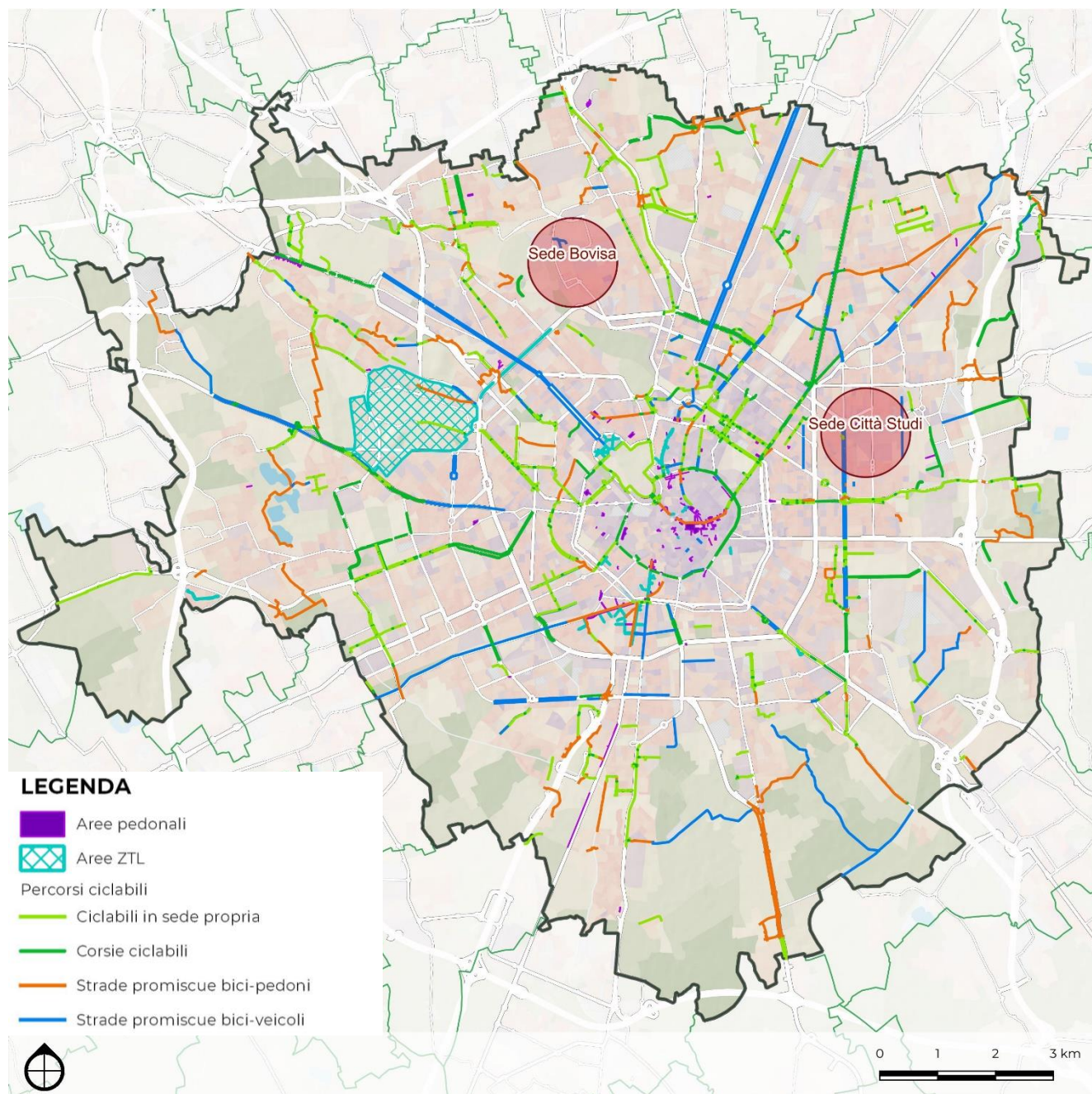


Figura 59: Rete ciclabile milanese esistente (Elaborazione META su dati del Comune di Milano 2023).



LEGENDA

	Linee ferroviarie		Percorsi ciclabili
	Stazioni ferroviarie		Ciclabili in sede propria
	Metropolitane		Corsie ciclabili
	Edifici Politecnico		Strade promiscue bici-pedoni
			Strade promiscue bici-veicoli

Figura 60: Itinerari ciclabili esistenti in prossimità della Sede di Città Studi (Elaborazione META su dati Openstreetmap e Comune di Milano 2023).

Le stazioni ferroviarie di Lambrate e Porta Venezia non sono collegate alle sedi dell'Ateneo da piste ciclabili (Figura 61), ma si segnala la realizzazione, nel 2020 (con recente revisione), del percorso ciclabile che da piazzale Loreto arriva fino a piazza San Babila, percorrendo corso Buenos Aires e superando la stazione di Porta Venezia. Muovendosi nella direzione opposta, il nuovo percorso ciclabile permette di partire da piazzale Loreto e raggiungere Sesto San Giovanni. Non esiste tuttavia un percorso ciclabile che permetta di raggiungere la stazione

di Milano Centrale, collegamento che sarebbe molto importante visto l'alto tasso di pendolarismo tra gli studenti che frequentano Città Studi.



LEGENDA

- | | |
|----------------------|-------------------------------|
| Linee ferroviarie | Percorsi ciclabili |
| Stazioni ferroviarie | Ciclabili in sede propria |
| Metropolitane | Corsie ciclabili |
| Edifici Politecnico | Strade promiscue bici-pedoni |
| | Strade promiscue bici-veicoli |

Figura 61: Itinerari ciclabili esistenti in prossimità della Sede di Città Studi (Elaborazione META su dati Openstreetmap e Comune di Milano 2023).

Sul tema delle ciclabilità si segnala il biciplan Cambio (Figura 62) redatto dal Comune di Milano nel 2021 che delinea strategie ed interventi con l'obiettivo di incrementare il più possibile l'uso della bicicletta nel territorio della Città metropolitana di Milano, anche per gli spostamenti inter-comunali, riducendo l'utilizzo del mezzo a motore privato. La sede di Città Studi sembrerebbe ritrovarsi nelle vicinanze delle linee 5 e 6 rispettivamente Milano-Treviglio e Milano-Caravaggio. Dell'itinerario 6 è stato inaugurato nel 2022 il primo tratto, da via Corelli all'Idroscalo.

Si ricorda inoltre l'esistenza dell'itinerario AbbracciaMi⁹³, promosso dall'Associazione Milano Bicycle Coalition all'interno del programma Lacittaintorno⁹⁴ di Fondazione Cariplo. AbbracciaMi è un percorso circolare di circa 70 km che mette in collegamento il perimetro della città di Milano, connettendo 45 quartieri milanesi e oltre 25 parchi. L'itinerario è già in gran parte percorribile ma grazie al progetto potrebbe diventare fruibile da parte di tutti con pochi interventi infrastrutturali e piccole azioni di comunicazione e segnaletica.

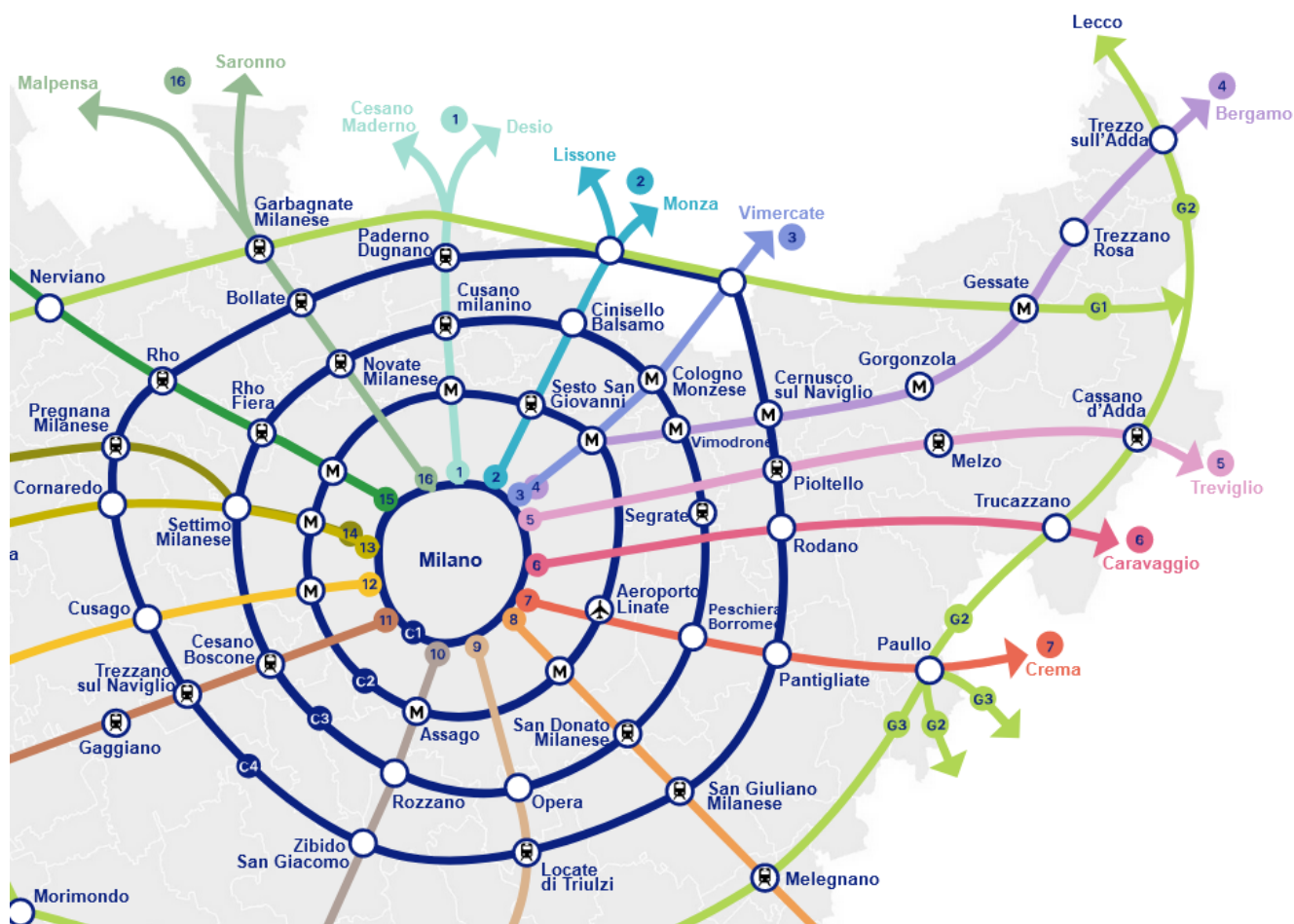


Figura 62: Principali direttrici per spostamenti inter-comunali (fonte: Città Metropolitana di Milano⁹⁵).

Si segnalano ulteriormente alcuni estratti (Figura 63) del PUMS del Comune di Milano aggiornato al 2018. Nel Piano sono identificati nello scenario di piano diversi percorsi ciclabili, con diverse priorità di intervento, al fine di creare continuità tra i tratti già esistenti e creare una rete funzionale che permetta di spostarsi liberamente in città con la bicicletta in sicurezza. La rete finale sarà quindi costituita da diverse direttrici radiali collegate tra loro da percorsi anulari concentrici in corrispondenza della cerchia dei Bastioni, della cerchia filoviaria esterna e della cintura verde.

⁹³ www.bici.milano.it/abbracciami

⁹⁴ lacittaintorno.fondazionecariplo.it

⁹⁵ <https://www.cittametropolitana.mi.it/cambiobiciplan/it/>

La Sede di Città Studi si troverà quindi ben collegata alla rete ciclabile cittadina, trovandosi tra le aste ad alta priorità n. 5 (Risorgimento) e 23 (Cerchia Filoviaria-Esterna) e quella a media priorità n. 4 (Lambrate), la quale fornirà un collegamento tra Piola e la stazione di Lambrate. Sono inoltre previsti interventi ai nodi di Piola e Lambrate, quest'ultimo sarà inoltre attrezzato con una bicistazione già nella prima fase di attuazione del PUMS. Come già ricordato, alcuni interventi relativi alla viabilità ciclistica sono stati anticipati e realizzati nel corso del 2020 in relazione al progetto di ampliamento della rete ciclabile⁹⁶, avviato in risposta alla pandemia.

Infine, all'interno del PUMS si prevede la realizzazione di una Zona 30 proprio nel quartiere di Città Studi. Trattandosi di una zona fuori dalla cerchia filoviaria e quindi considerata meno prioritaria rispetto a quelle più centrali, si prevede l'attuazione di questo provvedimento entro i 10 anni.

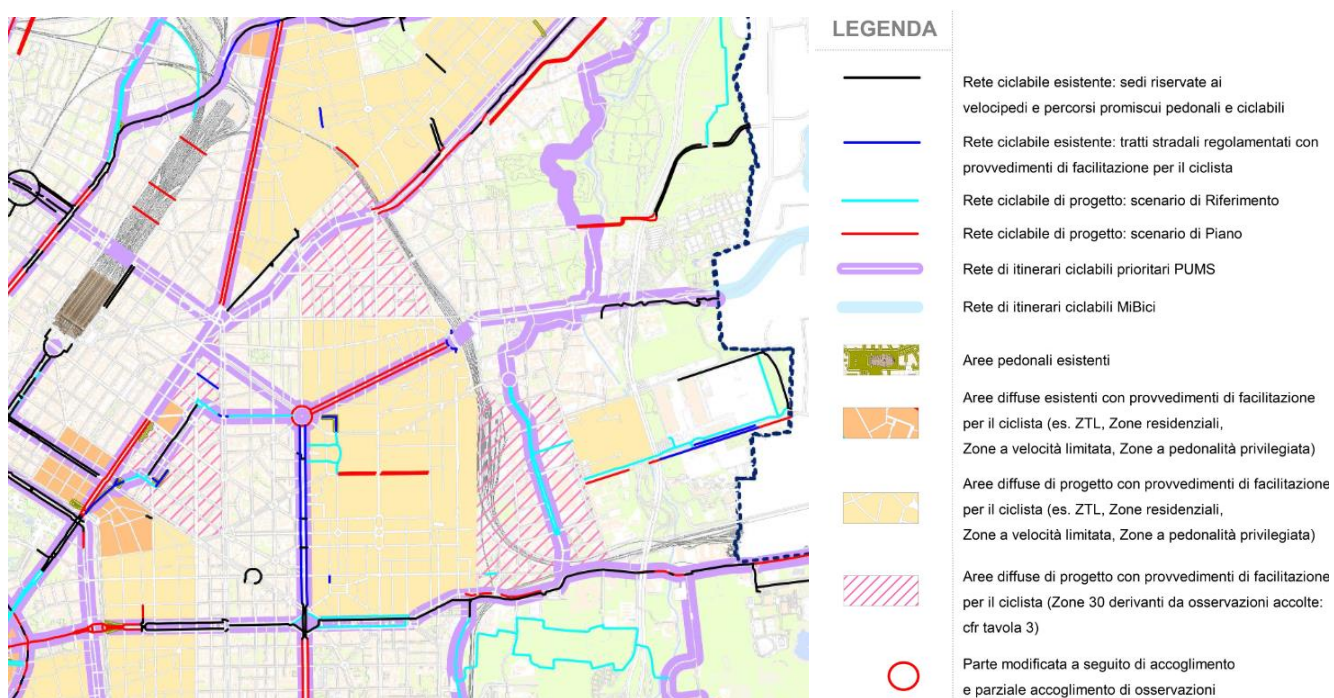


Figura 63: Dettaglio della rete ciclabile prevista dal PUMS in prossimità della Sede di Città Studi. (Fonte: PUMS Milano 2018 - Estratto della Tav.6 Mobilità ciclistica).

Incidentalità ciclistica e pedonale nel settore Leonardo

Il settore Leonardo è definito, a nord-est, dalla stazione ferroviaria di Lambrate (e relativa fermata della metropolitana M2), a nord-ovest da Piazzale Loreto (fermata M1 e M2), a sud dall'asse di viale Argonne (oggetto di un recente intervento di ridisegno degli spazi pedonali, in seguito all'apertura di una fermata della linea metropolitana M4).

Nel periodo preso in considerazione (2019-2023), il settore ha registrato una incidentalità ciclistica e pedonale diffusa, pari a poco più di un terzo degli incidenti stradali totali; la quota percentuale, rispetto al totale della incidentalità nel settore, è del 20% per quella ciclistica e del 14,4% per quella pedonale. Come evidenziato dalla mappa delle localizzazioni puntuali (Figura 64) e dalla heat-map (Figura 65), una particolare concentrazione di incidenti si registra lungo via Porpora, a partire da piazzale Loreto, e negli incroci tra gli assi principali della viabilità. In prossimità del Campus Leonardo, emergono - come punti di maggior criticità - l'incrocio tra viale Romagna e via Pascoli, l'incrocio tra via Pascoli e via Celoria, piazza Piola e gli incroci di via Ponzio con via Bonardi e via Celoria. Particolarmente problematici risultano essere gli incroci che interessano viale Romagna, probabilmente anche a causa delle caratteristiche specifiche della strada.

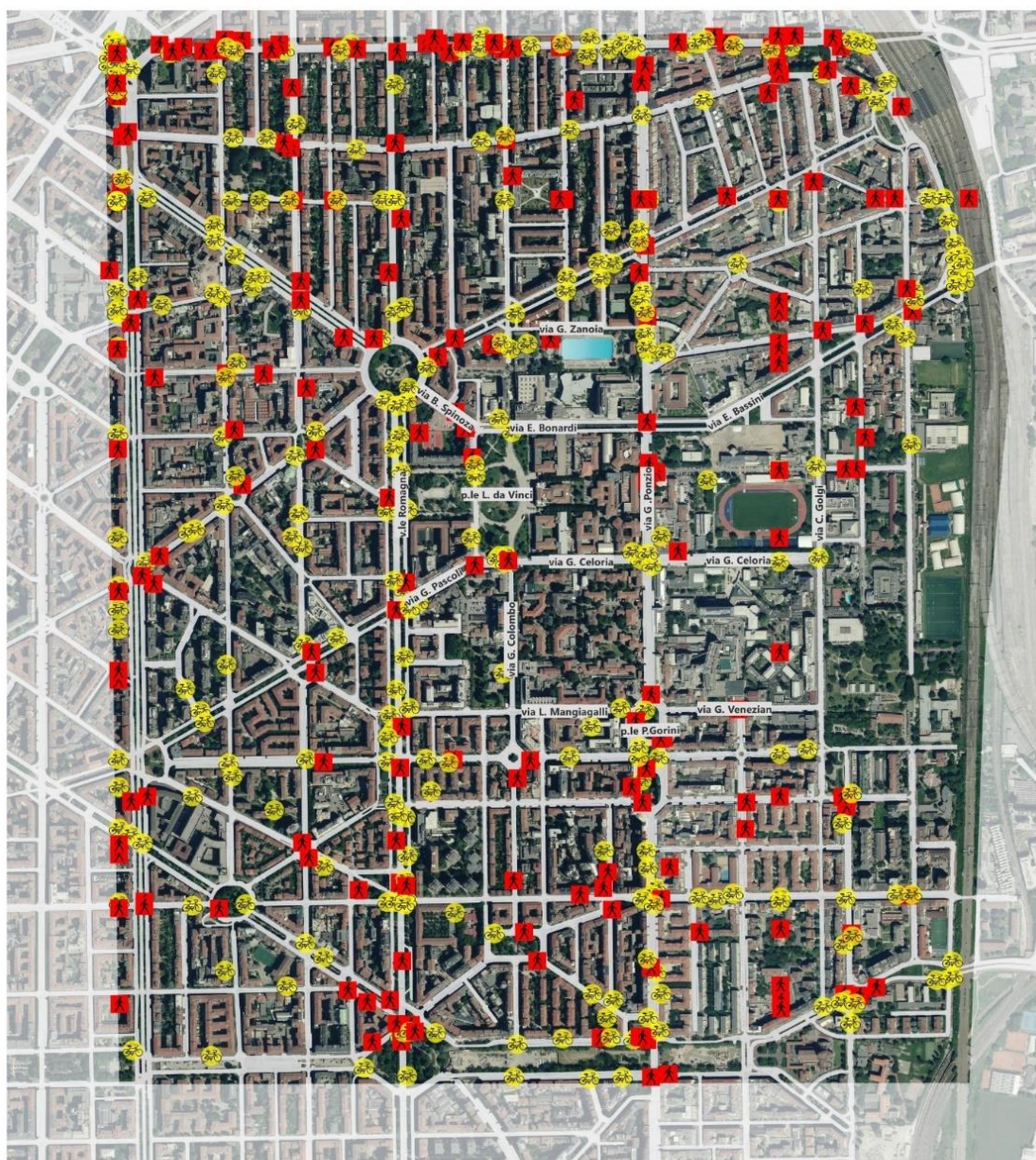
⁹⁶ www.comune.milano.it/documents/20126/6143581/Progetto+ciclabilit%C3%A0+2020.pdf/85dcdaf8-b9e2-b474-495e-fd9e64f98bdb?t=1587745244897

Entro questa problematicità diffusa, significativa è l'analisi delle dinamiche dell'incidentalità nel corso degli anni, perché queste sembrano evidenziare il ruolo del Politecnico di Milano come attrattore/recapito di flussi di mobilità attiva e, in particolare, di mobilità ciclistica.

Nell'anno 2020, caratterizzato dalla pandemia di COVID-19, dalle limitazioni alla mobilità individuale e dalla "didattica a distanza" (che aveva temporaneamente ridotto, in modo drastico, le presenze in sede delle utenze politecniche) l'incidentalità ciclistica è diminuita, passando dal 18,7% registrato nell'anno 2019 al 17,5% nel 2020. Nello stesso periodo, l'incidentalità ciclistica generale, nel comune di Milano, ha invece registrato una brusca impennata: dal 16,4 % al 23,8%. Viceversa, nell'anno 2021, con la ripresa delle attività "in presenza", l'incidentalità ciclistica nel settore Leonardo ha subito un drastico aumento, raggiungendo il suo massimo: 24,3%. Negli ultimi due anni (2022 e 2023) l'incidentalità ciclistica appare in diminuzione, ma resta comunque più elevata rispetto all'anno 2019, pre-pandemico, e superiore al dato generale del comune di Milano.

Anche l'incidentalità pedonale, nel settore Leonardo, ha registrato il valore più elevato (16,2%) nell'anno 2021, caratterizzato dalla piena ripresa delle attività in presenza nelle sedi del Politecnico (non aveva subito variazioni rilevanti nell'anno della pandemia). Ha subito una significativa diminuzione nell'anno 2022, ma è tornata a crescere nel 2023 (13,9%), attestandosi comunque su un valore più basso rispetto a quello fatto registrare nell'intero comune di Milano. Si vedano, a questo proposito la Tabella 5 e la Tabella 6⁹⁷.

⁹⁷ Elaborazioni del presente paragrafo a cura del gruppo di ricerca THE ATLAS OF THE DEAD [and badly injured] CYCLISTS IN ITALY / ATLANTE ITALIANO DEI MORTI [e dei feriti gravi] IN BICICLETTA (P. Bozzuto, F. Manfredini, E. Guastamacchia).



CAMPUS LEONARDO

incidenti nel periodo 2019-2023

 CICLISTICO

 PEDONALE

Figura 64: Localizzazione degli incidenti ciclistici e pedonali registrati nel settore Leonardo, nel periodo 2019-2023 (fonte: ATLANTE ITALIANO DEI MORTI [e dei feriti gravi] IN BICICLETTA).

ANNO	Incidentalità CICLISTICA Settore <i>Leonardo</i>	Incidentalità CICLISTICA Comune MILANO	Incidentalità PEDONALE Settore <i>Leonardo</i>	Incidentalità PEDONALE Comune MILANO
2019	18,7%	16,4%	16,1%	17,5%
2020	17,5%	23,8%	14,8%	14,7%
2021	24,3%	21,8%	16,2%	13,6%
2022	20,2%	19,3%	11,6%	14,1%
2023	19,4%	18,7%	13,9%	15,4%

Tabella 6: Incidentalità ciclistica e pedonale, nel settore Leonardo e nel Comune di Milano, nel periodo 2019-2023 (fonte: ATLANTE ITALIANO DEI MORTI [e dei feriti gravi] IN BICICLETTA).

4.1.3.4 *Sharing mobility*

Il Comune di Milano offre una vasta gamma di servizi che permettono la condivisione dei mezzi.

Riguardo al bike sharing, si riportano in Figura 66 le posizioni delle stazioni del BikeMi, il servizio di bike sharing station-based della città di Milano, presenti in prossimità del Campus Città Studi. Ad oggi BikeMi conta 325 stazioni distribuite nei punti nevralgici della città e 5430 biciclette (4.280 biciclette a pedalata muscolare, 1.000 ebike e 150 bici a pedalata assistita con seggiolino per bambini). Sono presenti quattro stazioni in prossimità degli edifici in Piazza Leonardo da Vinci: Piola M2, Via Bassini/Via Grossich, Viale Romagna/Via Pascoli e Piazza Leonardo da Vinci che presentano 36 stalli ciascuna.

In prossimità di Via Colombo 40 sono presenti le stazioni Largo Rio de Janeiro/Via Sarto e Piazza Guardi; l'unica stazione vicina all'edificio in Via Mancinelli è quella di Via Durante/Via D'aviano (Figura 67). Tutte le stazioni ferroviarie in prossimità dell'Ateneo (Lambrate, Porta Venezia e Dateo, in rosso sulla mappa) sono dotate di una stazione BikeMi.

Il bike sharing free floating è offerto dai seguenti operatori sul territorio di Milano: RideMovi, Lime, Dott eTier .

Per quanto riguarda il car sharing, l'offerta milanese include un servizio a stazioni fisse (E-vai) e 4 servizi a flusso libero: Enjoy, ShareNow, E-Go e Zity. I servizi di scooter sharing sul territorio di Milano sono tutti a flusso libero e con una flotta mezzi 100% elettrica: in città operavano nel 2023 varie società (CityScoot, HELBIZ, GOVOLT, ZigZag e Acciona) per una flotta complessiva di circa 2.700 scooter⁹⁸.

In Città Metropolitana tuttavia i servizi di sharing della città di Milano non sono attivi. L'unico servizio che si estende a scala metropolitana (più precisamente regionale) è il servizio station-based di car sharing E-Vai (FNM Group)

Anche il panorama dei servizi di noleggio monopattini, fortemente sviluppato a partire dal 2019, vede diversi operatori attivi sul territorio comunale che al 2023 includono: Bird, Bolt, Dott, Helbiz, Lime, Voi e Tier, per una flotta totale⁹⁹ di circa 5000 mezzi in sharing.

Si ricorda inoltre che per la città di Milano è attivo un servizio di car pooling per la condivisione dei viaggi in auto, realizzato dal Comune in collaborazione con ATM e BePooler, il quale prevede la possibilità per chiunque ne faccia uso di parcheggiare gratuitamente presso 5 dei parcheggi di interscambio ATM (si veda il paragrafo 4.1.3.6). I parcheggi coinvolti dall'iniziativa sono: Cascina Gobba, Caterina da Forlì, Famagosta, Molino Dorino e Rogredo.

⁹⁸ Secondo quanto riportato da sicurmoto.it, pagina aggiornata il 4 gennaio 2023

<https://www.sicurmoto.it/mercato-moto/scooter-sharing-a-milano-costi-e-come-funziona/>

⁹⁹ Fonte: 6° Rapporto Nazionale sulla Sharing Mobility, 2022

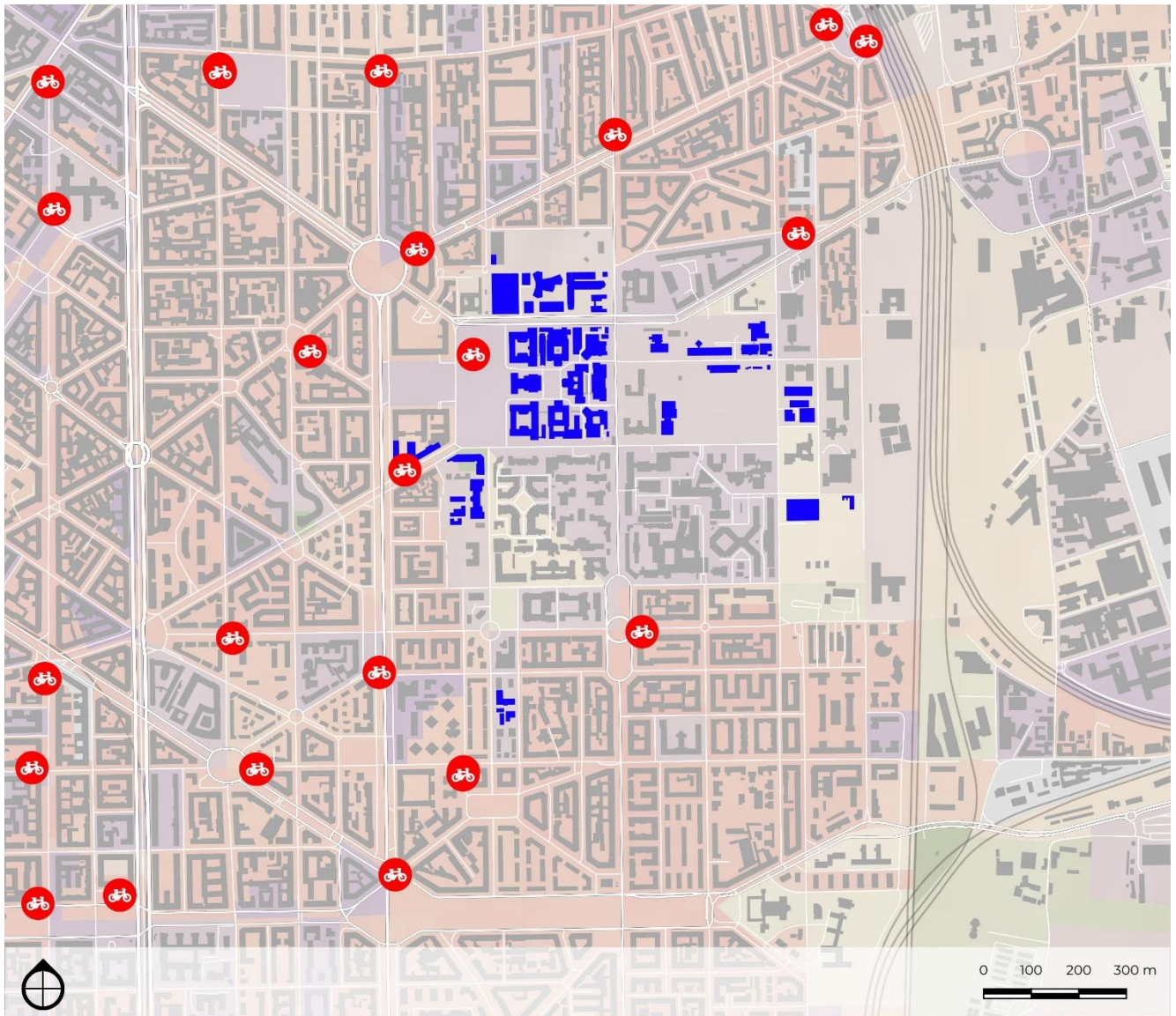


Figura 66: Stazioni BikeMi attorno alla Sede di Città Studi (Elaborazione META su dati Openstreetmap e ATM).



Figura 67: Stazioni BikeMi attorno alla Sede di Città Studi, dettagli via Mancinelli e via Colombo 40 (Elaborazione META su dati Openstreetmap e ATM).

4.1.3.5 *Accessibilità veicolare*

Per quanto riguarda la mobilità automobilistica (Figura 68), la Sede di Città Studi è localizzata in prossimità della A51 (Tangenziale Est di Milano) che collega la A1 (Milano-Napoli) con l'A4 (Torino-Venezia) e intersecando la A52 (Tangenziale Nord di Milano).

Si evidenziano anche altre importanti arterie di accesso alla città come:

- la SP14 Rivoltana;
- la SP103 Cassanese;
- la SPexSS11 Padana Superiore;
- la SS36 del Lago di Como e dello Spluga;
- la SS494 Vigevanese;
- la SS9 "Via Emilia".

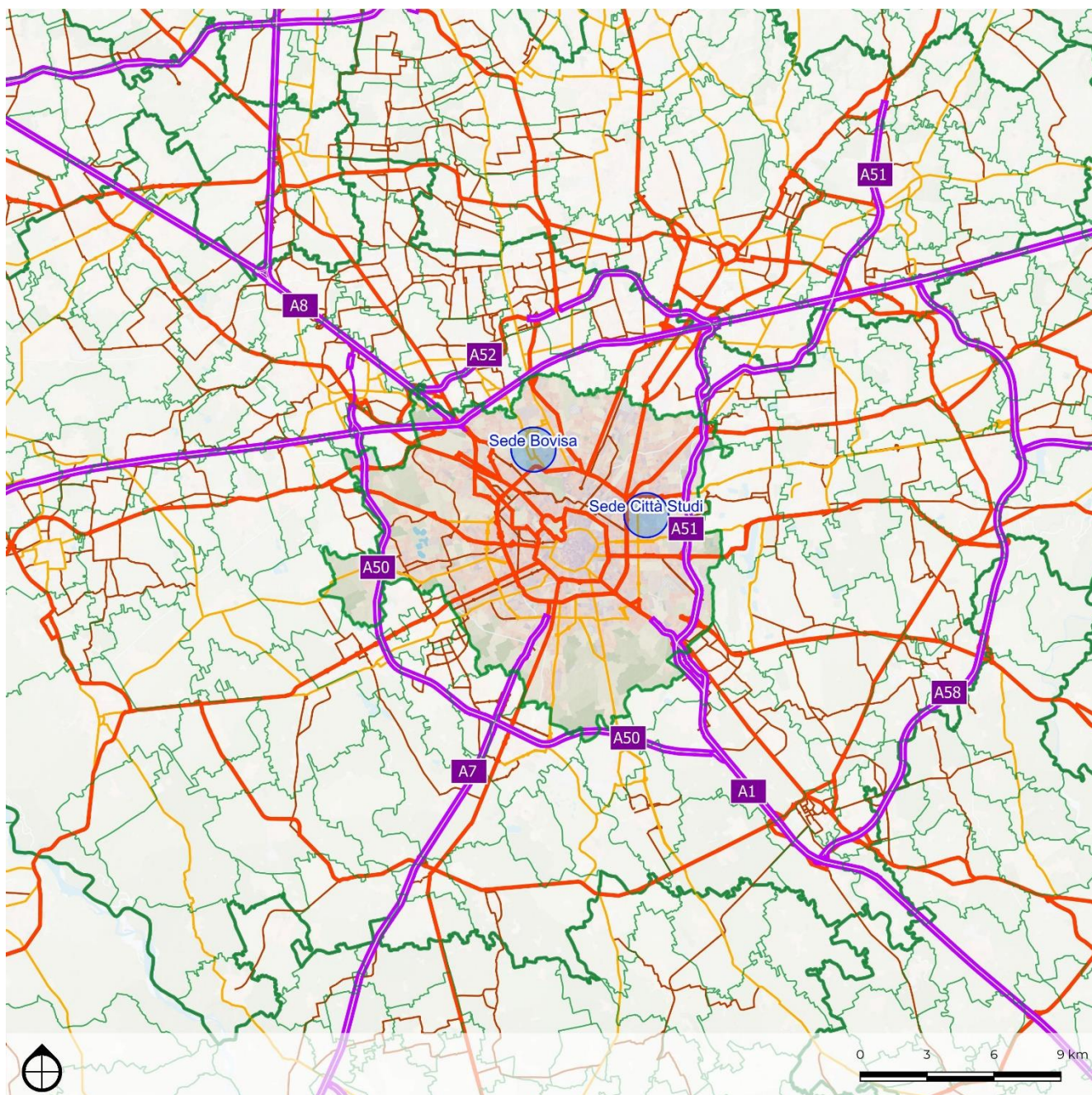


Figura 68: Mappa della rete autostradale della città di Milano e localizzazione delle due Sedi del Politecnico (Elaborazione META).

È importante sottolineare che entrambe le sedi milanesi del Politecnico si trovano all'esterno della Area C (Figura 69), cioè la congestion charge della città di Milano che coincide con la Zona a Traffico Limitato situata all'interno della Cerchia dei Bastioni.

Entrambe le sedi cadono però all'interno dell'Area B, una ZTL con divieto di accesso e circolazione per i veicoli più inquinanti e che coincide con gran parte del territorio della Città di Milano. Da ottobre 2022 il divieto si applica dal lunedì al venerdì dalle 7.30 alle 19.30, festivi esclusi, in generale a veicoli benzina fino a Euro 2, diesel fino a Euro 5 e a tutti i mezzi superiori a 12 metri di lunghezza¹⁰⁰.

¹⁰⁰ Per informazioni e casistiche più dettagliate, si faccia riferimento alla pertinente pagina web del Comune di Milano: <https://www.comune.milano.it/aree-tematiche/mobilita/area-b/area-b-veicoli-che-non-possono-entrare>

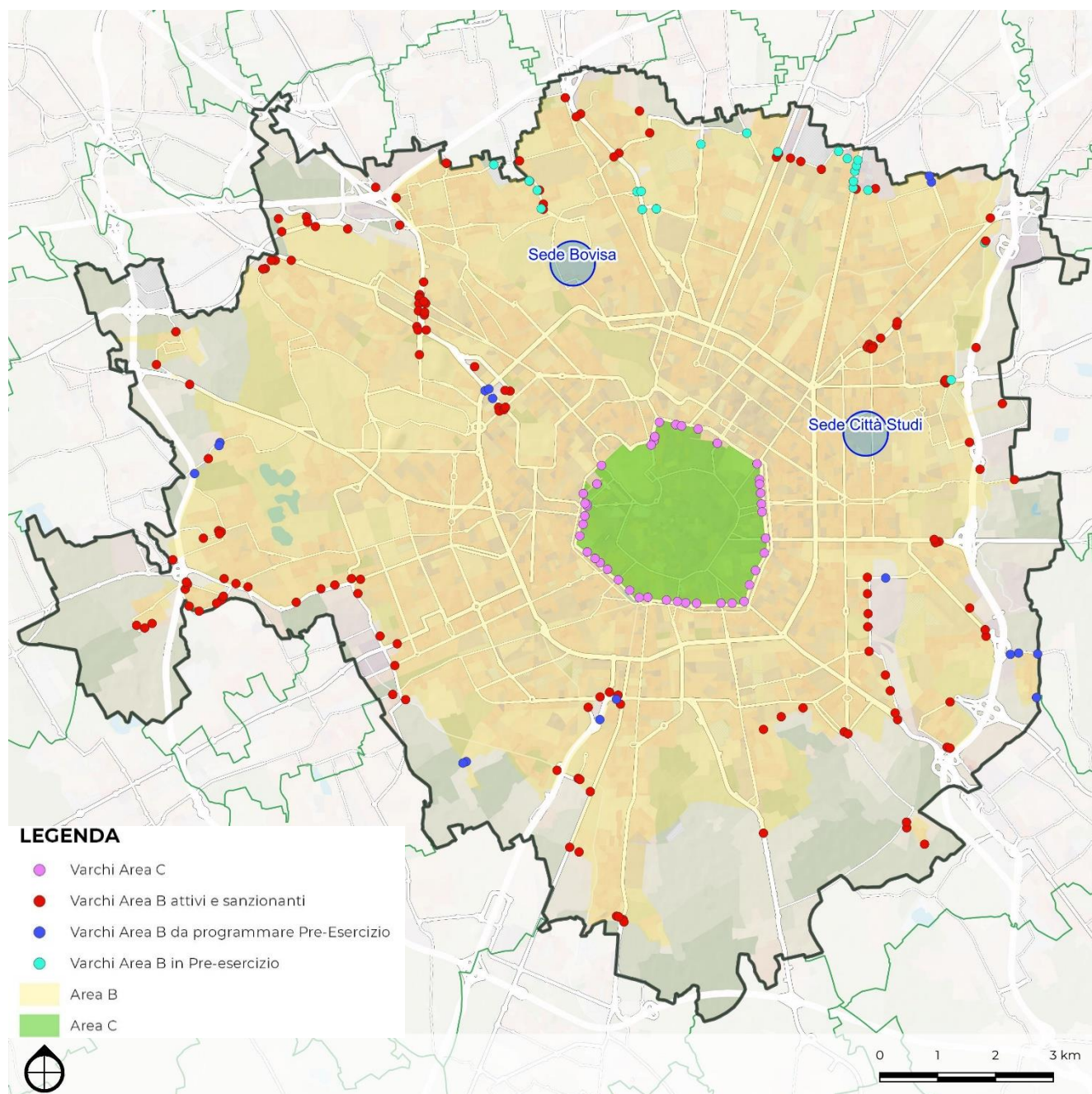


Figura 69: Mappa dei varchi dell'Area B e dell'Area C (Elaborazione Meta su dati del Comune di Milano).

4.1.3.6 Aree di sosta

Il Comune di Milano offre 22 parcheggi di interscambio (Tabella 7), gestiti tramite ATM, realizzati con l'intento di rendere più scorrevole la viabilità all'interno della città incentivando l'uso del mezzo pubblico. I parcheggi si trovano in corrispondenza delle fermate della metropolitana situate in zone periferiche, in prossimità di linee di superficie o in zone di grande afflusso di veicoli.

Ai fini dell'utenza del Politecnico di Milano, i parcheggi di interscambio più interessanti sono indubbiamente quelli posti in corrispondenza dei capolinea della rete metropolitana (Figura 70), in quanto permettono a chi viene da fuori Milano di lasciarvi l'auto e terminare il viaggio utilizzando il trasporto pubblico. In particolare, si ricordano i parcheggi di: Quarto Oggiaro e Comasina (Nord), Cologno Nord e Gessate (Nord Est), San Donato (Sud Est), Abbiategrasso, Famagosta e Romolo (Sud), Bisceglie e Molino Dorino (Nord Ovest).

Parcheggio	Indirizzo	Corrispondenza
Bisceglie	Via dei Calchi Taeggi, Milano	Bisceglie M1
Caterina da Forlì	Via Caterina da Forlì, Milano	Bande Nere M1
Lampugnano	Via Natta, Milano	Lampugnano M1
Molino Dorino	Via Appennini, Milano	Molino Dorino M1
San Leonardo	Via Falck, Milano	San Leonardo M1
Abbiategrasso	Via dei Missaglia, Milano	Abbiategrasso M2
Cascina Gobba	Via Padova, Milano	Cascina Gobba M2
Cologno Nord	Via Pascoli, Cologno Monzese	Cologno Nord M2
Famagosta	Via Palatucci, Milano	Famagosta M2
Gessate	Via XX Settembre, Gessate	Gessate M2
Romolo multipiano	Via Ondina Valla, Milano	Romolo M2
Romolo a raso	Largo Nuvolari, Milano	Romolo M2
Vittor Pisani	Via Vittor Pisani, Milano	Centrale M2 M3
Bovio	Via Bovio, Milano	Maciachini M3 e Dergano M3
Lodi	Via Colletta, Milano	Lodi TIBB M3
Maciachini	Viale Marche, Milano	Maciachini M3
Rogoredo	Via Pizzolpasso 7, Milano	Rogoredo M3
San Donato	Via Impastato 27, Milano	San Donato M3
Cassiodoro	Via Cassiodoro 9, Milano	TreTorri M5
Quarto Oggiaro	Via Amoretti, Milano	Quarto Oggiaro Trenord
Forlanini	Via Gatto, Milano	Bus 27, Tram 73, Passante S9
Molinetto di Lorenteggio	Via Molinetto di Lorenteggio, Milano	Tram 14, bus 64, bus 327

Tabella 7: Parcheggi di corrispondenza (Fonte: sito ATM¹⁰¹).

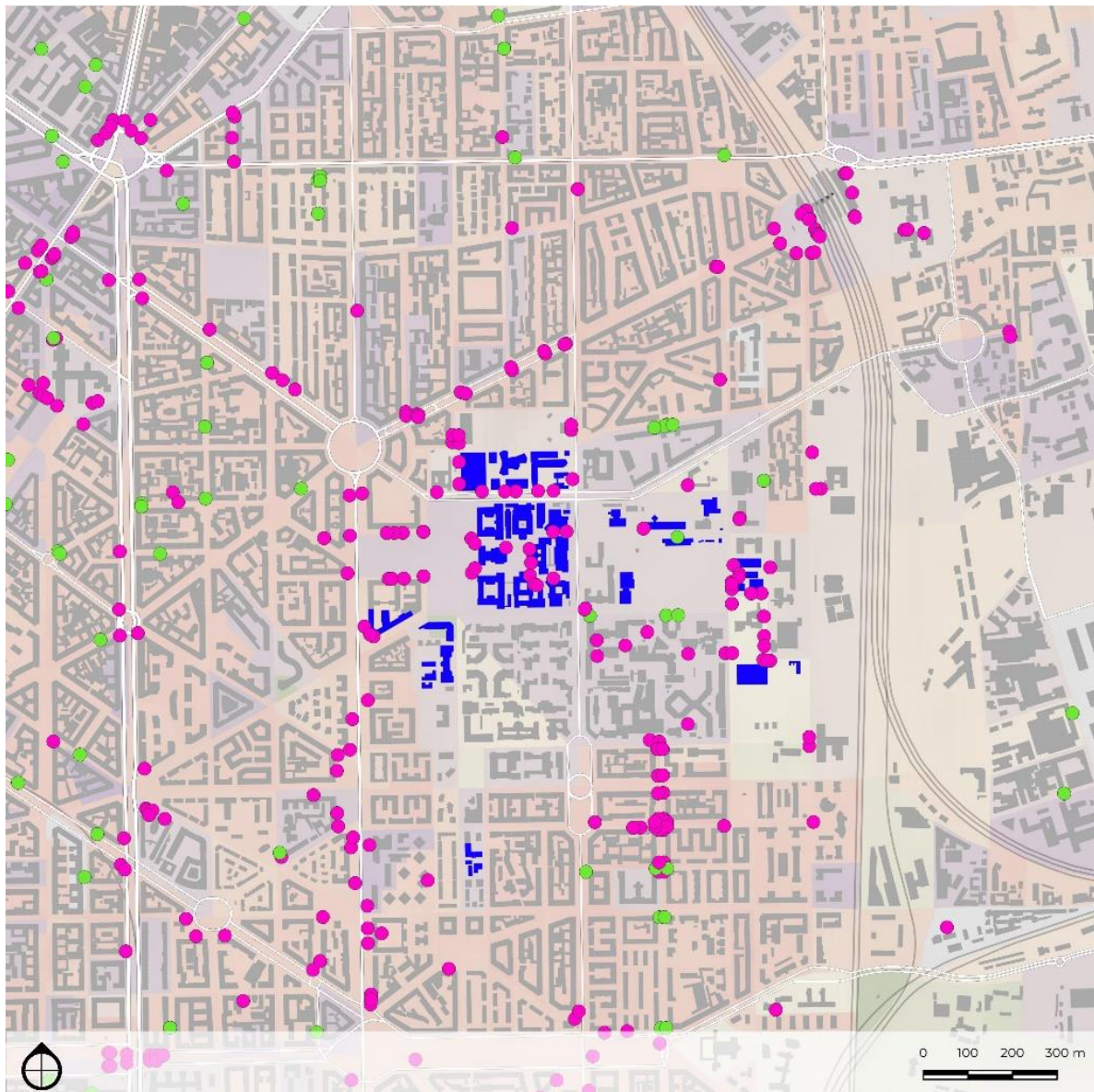
¹⁰¹ <https://www.atm.it/it/AltriServizi/Auto/Pagine/ParcheggiStruttura.aspx>



Figura 70: Parcheggi di corrispondenza di Milano e linee della rete metropolitana (Fonte: sito ATM¹⁰², 2023).

Gli stalli disponibili per moto e bici si concentrano soprattutto in prossimità di Piazza Leonardo da Vinci e lungo via Golgi (Figura 71).

¹⁰² <https://www.atm.it/it/AltriServizi/Auto/Pagine/ParceggiStruttura.aspx>



LEGENDA

Stalli di sosta

- Sosta condivisa
(Velocipedi, Motocicli e Ciclomotori)
- Velocipedi
- Velocipedi - Bike sharing free floating

Figura 71: Stalli moto e biciclette (Elaborazione META su dati Openstreetmap e ATM, 2023).

L'analisi di dettaglio dell'offerta di sosta è disponibile al paragrafo 4.2.

4.1.4 Sede di Milano Bovisa

La Sede di Bovisa è a sua volta suddivisa in due sotto-campus (La Masa e Durando), con 37 edifici così localizzati:

- 11 edifici (+ infopoint) in Bovisa Durando;
- 25 edifici in Bovisa La Masa.

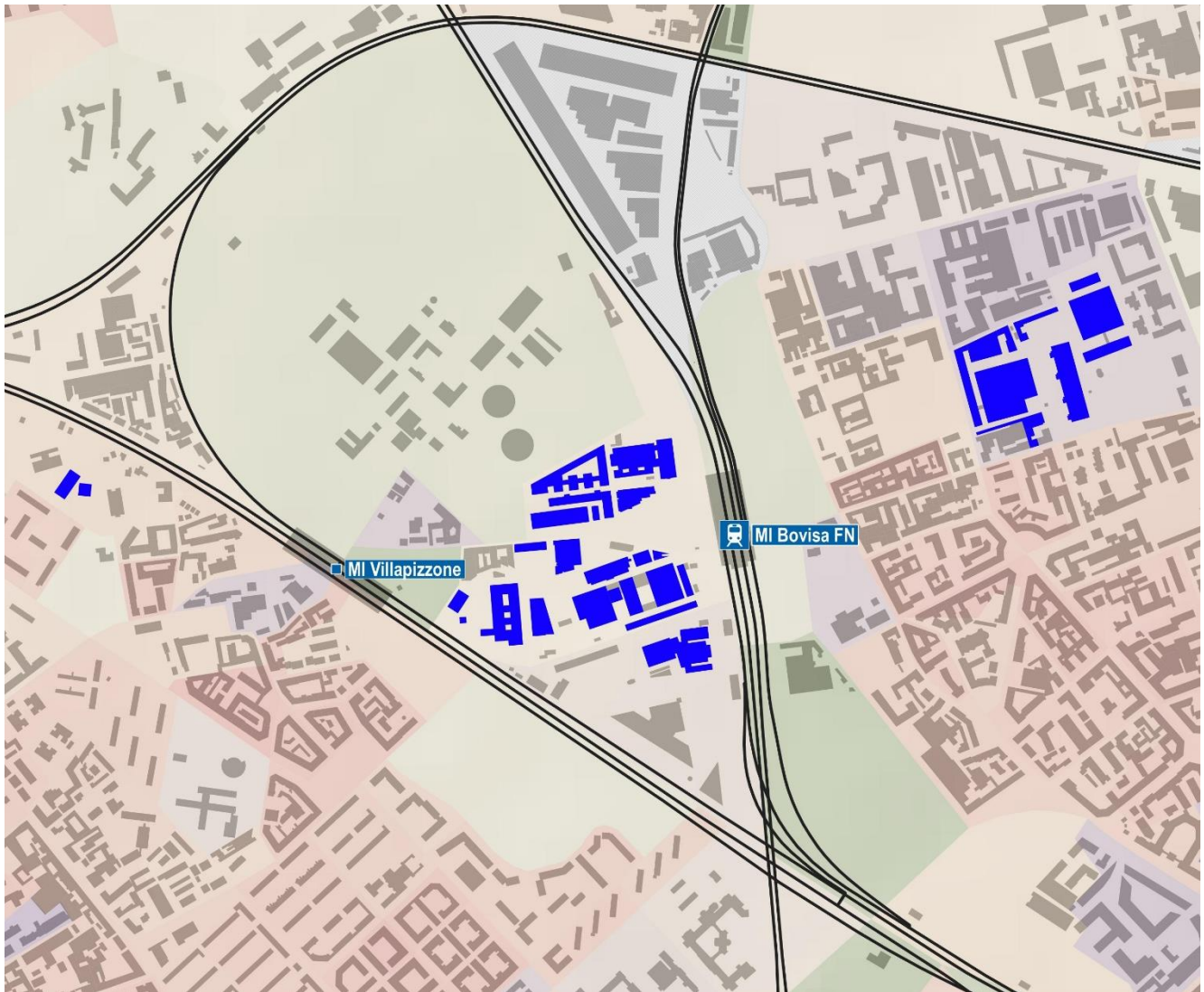


Figura 72: Localizzazione degli edifici nella Sede di Bovisa e dei principali nodi di accesso del trasporto pubblico (Elaborazione META su dati Openstreetmap e Comune di Milano).

4.1.4.1 *Rete ferroviaria regionale e rete metropolitana*

La Sede di Bovisa non è raggiungibile con la rete metropolitana, ma risulta essere ben collegata alla rete ferroviaria regionale e suburbana (Figura 47 e Figura 73). Infatti, è posizionata in prossimità di:

- fermata Bovisa Politecnico FN (meno di 700 metri) da cui passano le linee suburbane S1 Saronno-Lodi, S2 Mariano Comense - Rogoredo, S3 Saronno - Cadorna, S4 Camnago Lentate-Cadorna.
- fermata Villapizzone (500-1.500 metri) da cui passano le linee suburbane S5 Varese-Treviglio, S6 Novara-Treviglio e S11 Chiasso-Como S. Giovanni-Milano P.ta Garibaldi-Rho.



Servizi Suburbani Suburban lines			
S1	Saronno-Milano Passante-Lodi	h 6.00 - 24.00 ogni 30 min. every 30 min.	
Dopo 21.30 servizio solo tra Lodi-Bovisa; tra Saronno-Bovisa utilizzare linea S3. After 21.30 service only between Lodi and Bovisa; use S3 line between Saronno and Bovisa.			
S2	Mariano C.-Milano Passante-MI Rogoredo	h 6.30 - 21.00 ogni 30 min. - last train every 30 min. mon-fr	
Solo alcune corse circolano tra Seveso-Milano. Dopo le 21 e sabato e festivi tra Seveso-Bovisa utilizzare la linea S4. Few trains between Seveso and Milano. After 21 and on Sat., Sun. and public holidays: use S4 line between Seveso and Bovisa.			
S3	Saronno-Milano Bovisa-MI Cadorna	h 6.00 - 6.30 ogni 30 min. every 30 min.	
S4	Camnago Lentate-Milano Bovisa-MI Cadorna	h 6.00 - 6.30 ogni 30 min. every 30 min.	
S5	Varese-Milano Passante-Treviglio	h 6.00 - 6.30 ogni 30 min. every 30 min.	
Nei giorni festivi alcune corse circolano solo tra Gallarate e Treviglio. On Sunday and public holidays: some trains run only between Gallarate and Treviglio.			
S6	Novara-Milano Passante-Treviglio	h 6.00 - 6.30 ogni 30 min. every 30 min.	
Tra le 9 e le 17.30 e dopo le 21 alcune corse circolano solo tra Novara-Pioltello. 9-17.30 and after 21 some trains run only between Novara and Pioltello.			
S7	Lecco-Molteno-MI P.Garibaldi	h 6.00 - 20.00 ogni 60 min. every 60 min.	
Nei giorni festivi: 1 treno ogni 30 minuti nella ore di punta. Nei festivi, servizio dalle ore 9. On weekdays: service every 30 minutes during rush hours. On Sunday and public holidays: service starts from 9.			
S8	Lecco-Carnate-MI P.Garibaldi	h 6.00 - 9.00 ogni 30 min. h 12.30 - 22.00 every 30 min.	
Tra le 9 e le 12.30, tra le 22 e le 24 e nei giorni festivi: 1 treno ogni 60 minuti. 9-12.30, 22-24, on Sunday and public holidays: service every 60 minutes.			
S9	Saronno-Seregno-MI Greco-Albairate	h 6.00 - 22.00 ogni 30 min. every 30 min.	
Prima delle 6 e dopo le 22, il servizio si effettua sulle tratte Albairate-Milano P.Garibaldi e Milano P.Garibaldi-Saronno. Before 6 and after 22, service only between Albairate and P.Garibaldi-Saronno.			
S11	Chiasso-Como S.Giovanni-MI P.Garibaldi-Rho	h 5.30 - 23.30 ogni 30 min. every 30 min.	
Servizio tra Milano P.Garibaldi e Rho solo nei giorni festivi, tra le 7 e le 21, 1 treno all'ora. Milano P.Garibaldi-Rho: Mile-Fri service only, from 7 to 21, every 60 minutes.			
S12	Melegnano-Milano Passante-Cormano		
Corse solo nei giorni festivi tra Melegnano e Milano Bovisa. Prossima attivazione tra Milano Bovisa e Cormano. Melegnano-Milano Bovisa: Mile-Fri service only. Next opening between Milano Bovisa and Cormano.			
S13	Pavia-Milano Passante-Garbagnate Milanese	h 5.30 - 23.30 ogni 30 min. every 30 min.	
Prossima attivazione tra Milano Bovisa e Garbagnate M.se, solo alcune corse festive. Next opening between Milano Bovisa and Garbagnate M.se, only a few runs from Monday to Friday.			

Linee Suburbane del Ticino-Lombardia Suburban lines of Ticino-Lombardia			
S10	Como S.Giovanni-Chiasso-Mendrisio-Bellinzona	h 5.30 - 23.30 ogni 60 min. every 60 min.	info: www.ticci
S30	Cadenazzo-Luino-Gallarate	h 5.30 - 22.00 ogni 120 min. every 120 min.	info: www.ticci
S40	Como S.Giovanni-Chiasso-Mendrisio-Varese FS	h 5.30 - 20.00 ogni 60 min. every 60 min. - last train mon-sat	info: www.ticci
S50	Malpensa-Varese FS-Mendrisio-Bellinzona	h 5.00 - 23.00 ogni 60 min. every 60 min.	info: www.ticci
Metropolitana Underground			
M1	Sesto 1° Maggio FS - Bisciglio/Rho Fieramilano	M4	Linate Aeroporto - San Babila
M2	Assago/P.za Abbiategrasso - Cologno Nord/Gessate	M5	Brignami - San Siro Stadio
M3	Comasina - San Donato		
Servizi Regionali Regional railway			
Linee Regionali e RegioExpress			
Legenda Key			
	Linea e stazioni suburbane Suburban lines and stations		Limite tariffa regionale Regional fare limit
	Linea e stazioni metropolitana Underground lines and stations		Linea effettuato con autobus Bus service
	Capolinea Terminus		Treni AltaVelocità e Lunga Percorrenza High-Speed and Long Distance trains
	Collegamento pedonale Pedestrian connection		Aeroporto Airport
	Zone tariffarie STIBM Milano STIBM Milano fare zones		Treno o bus per l'aeroporto Train or bus service to airport
*Servizio temporaneamente sospeso temporarily suspended service		***Servizio parzialmente sospeso, controllo Tarario service partially suspended, check Tarario	

Figura 73: Rete servizio ferroviario suburbano (Fonte: Trenord).

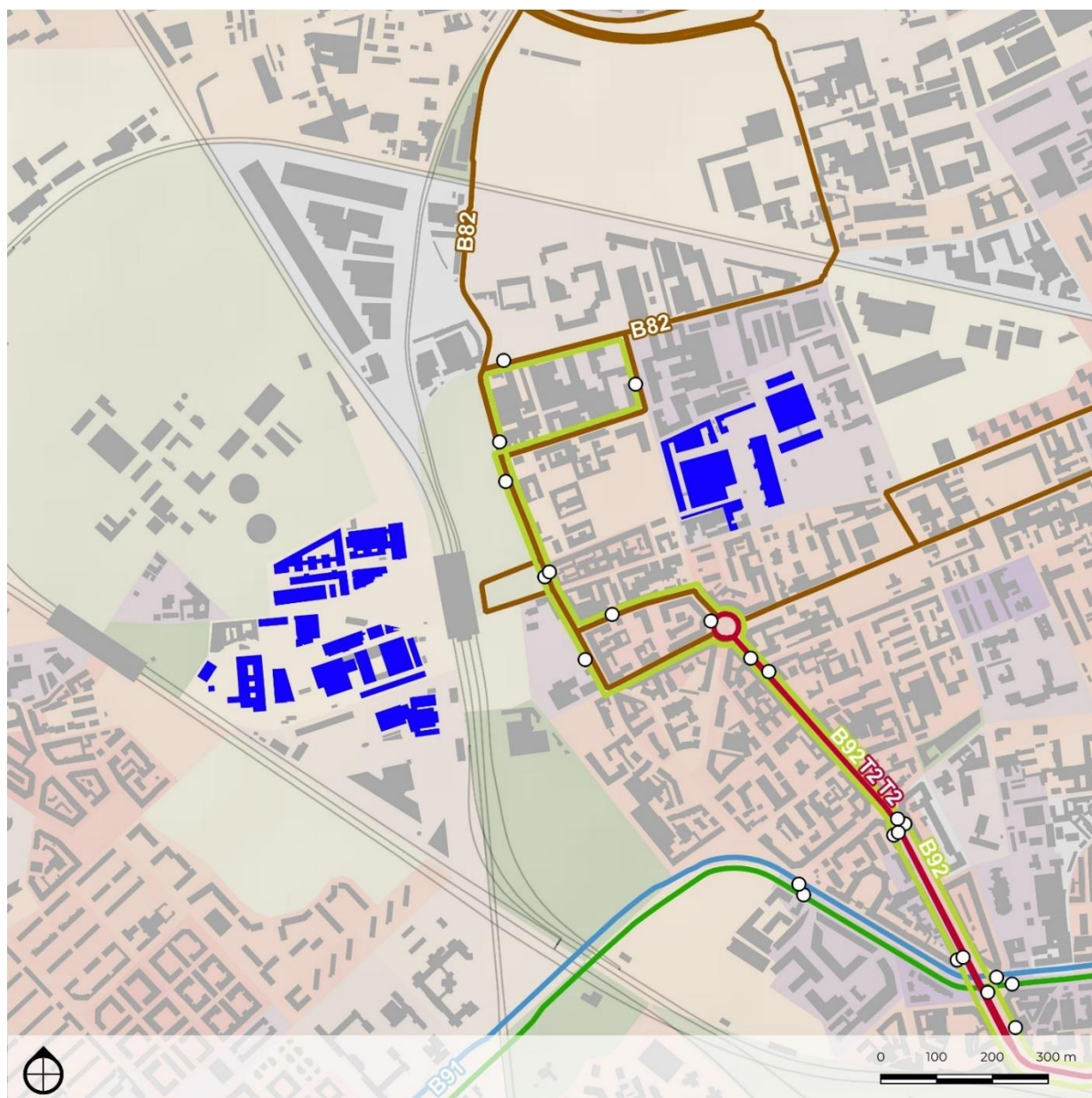
4.1.4.2 Mezzi di superficie (tram e autobus)

La Sede di Bovisa è servita da due linee di bus e una tramviaria (Figura 74):

- Tram 2: P.le Bausan – P.le Negrelli (frequenza: ogni 7 min);
- Bus 82: Bovisasca – Maciachini M3 (frequenza: ogni 10 min);
- Bus 92: Bovisa FN – Viale Isonzo (frequenza: ogni 6 min).

La sede di Bovisa è ulteriormente connessa delle due linee circolari:

- Bus 90: Circolare destra (frequenza: ogni 3 min);
- Bus 91: Circolare sinistra (frequenza: ogni 4 minuti).

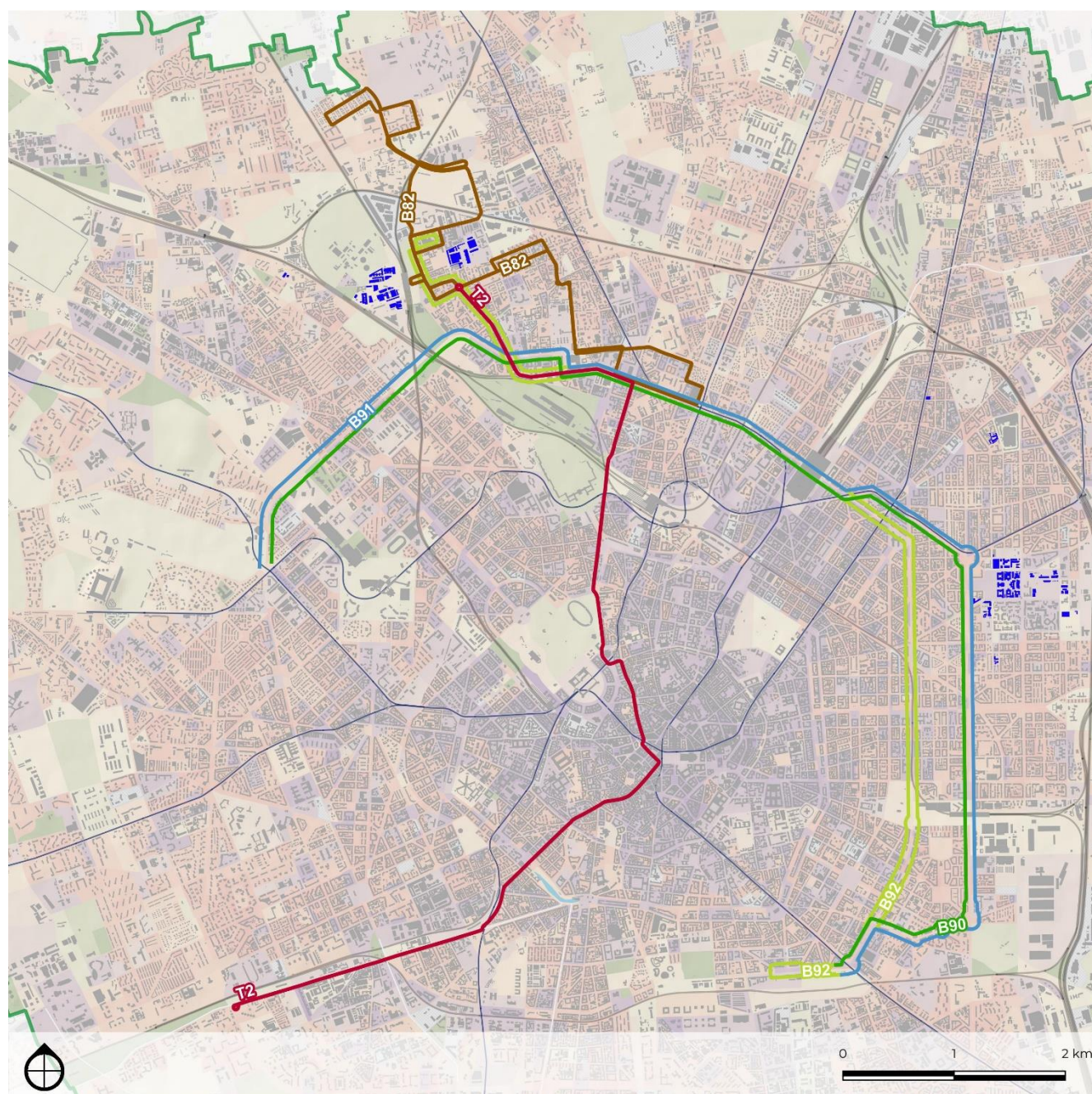


LEGENDA

- | | |
|---------------------|--------------|
| Edifici Politecnico | Linea bus 91 |
| Linea bus 82 | Linea bus 92 |
| Linea bus 90 | Linea tram 2 |

Figura 74: Dettaglio fermate delle linee tramviarie e bus in prossimità della Sede Bovisa (Elaborazione META su dati Openstreetmap e ATM).

La Figura 75 rappresenta il quadro d'insieme delle linee di superficie che transitano in prossimità del campus Bovisa. Si osserva come le circolari filobus 90/91 e il filobus 92 effettuino un percorso che transita nelle vicinanze di entrambi i campus milanesi, sebbene nessuno dei due li colleghi perfettamente.



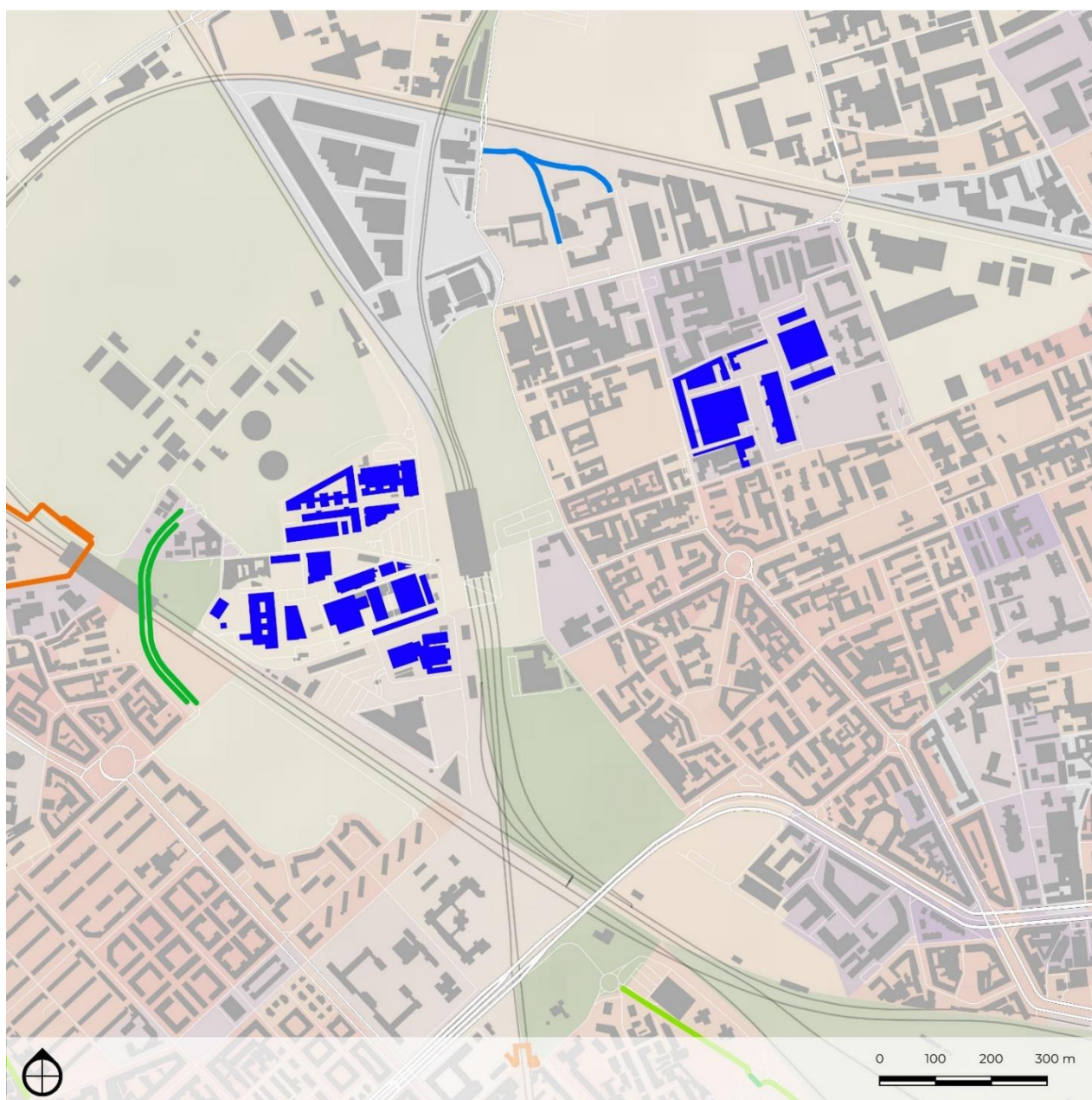
LEGENDA

- | | |
|---|---|
| ■ Edifici Politecnico | — Linea bus 91 |
| — Linea bus 82 | — Linea bus 92 |
| — Linea bus 90 | — Linea tram 2 |

Figura 75: Linee tramviarie e bus in prossimità della Sede Bovisa (Elaborazione META su dati Openstreetmap e Openstreetmap e ATM).

4.1.4.3 Rete ciclabile e zone 30

Attualmente non esiste una rete ciclabile cittadina che possa interessare la sede di Bovisa (Figura 76), ad eccezione delle corsie ciclabili presenti nel sottopassaggio veicolare che collega la zona del sotto-campus La Masa con il tessuto cittadino a sud della ferrovia nelle vicinanze della stazione di Milano Villapizzone.



LEGENDA

- Aree pedonali
- Aree ZTL
- Percorsi ciclabili
- Ciclabili in sede propria
- Corsie ciclabili
- Strade promiscue bici-pedoni
- Strade promiscue bici-veicoli

Figura 76: Percorsi ciclabili, pedonali e strade promiscue in prossimità della Sede Bovisa (Elaborazione META su dati Openstreetmap e Comune di Milano).

Nel PUMS del Comune di Milano sono previsti degli interventi per migliorare la ciclabilità nella zona. Questo documento, infatti, prevede l'integrazione dell'area di Bovisa alla rete ciclabile di progetto tramite la realizzazione di nuove piste ciclo-pedonali e di dotare, già nella prima fase di attuazione del Piano, la stazione di Bovisa di una bicitazione. Una volta portati a termine i lavori, questo campus sarà quindi collegato direttamente alla stazione di Milano P.ta Garibaldi tramite l'asta 16 (che verrà tuttavia realizzata con bassa priorità) e allacciata alla cintura verde (asta 27), la cui realizzazione è prevista con priorità media. Inoltre, grazie alla realizzazione prioritaria del Raggio Verde di Farini, che passerà da Affori e Comasina, sarà inoltre agevolato il collegamento con i Comuni di prima fascia della Città Metropolitana, come Novate Milanese, Cormano o Paderno Dugnano. Il quartiere di Bovisa non è stato interessato dalle piste ciclabili realizzate nel corso del 2020 in risposta alla pandemia. Inoltre, il Piano prevede la creazione di una zona a traffico pedonale privilegiato in buona parte del quartiere di Bovisa.



Figura 77: Dettaglio della rete ciclabile prevista dal PUMS in prossimità della Sede di Bovisa (Fonte: PUMS Milano 2018 - Estratto della Tav.6 Mobilità ciclistica).

Incidentalità ciclistica e pedonale nel settore Bovisa

Il settore Bovisa, a est, nord e sud è delimitato dai sedimi della ferrovia che storicamente definiscono l'omonimo quartiere milanese e l'area della cosiddetta "goccia", entro la quale ricade il Campus La Masa. A est, oltre il sedime ferroviario di Trenord (ove si colloca il Campus Durando), il settore si estende fino a via Carlo Imbonati e via Valtellina, avendo come riferimenti ultimi le fermate della linea metropolitana di Dergano e Maciachini (M3) e lo scalo Farini.

Nel periodo preso in considerazione (2019-2023), il settore ha registrato una incidentalità ciclistica e pedonale di rilevante intensità (pari a un terzo della incidentalità complessiva), per lo più concentrata lungo le vie perimetrali sopra citate (Imbonati e Valtellina) e lungo via Jenner.

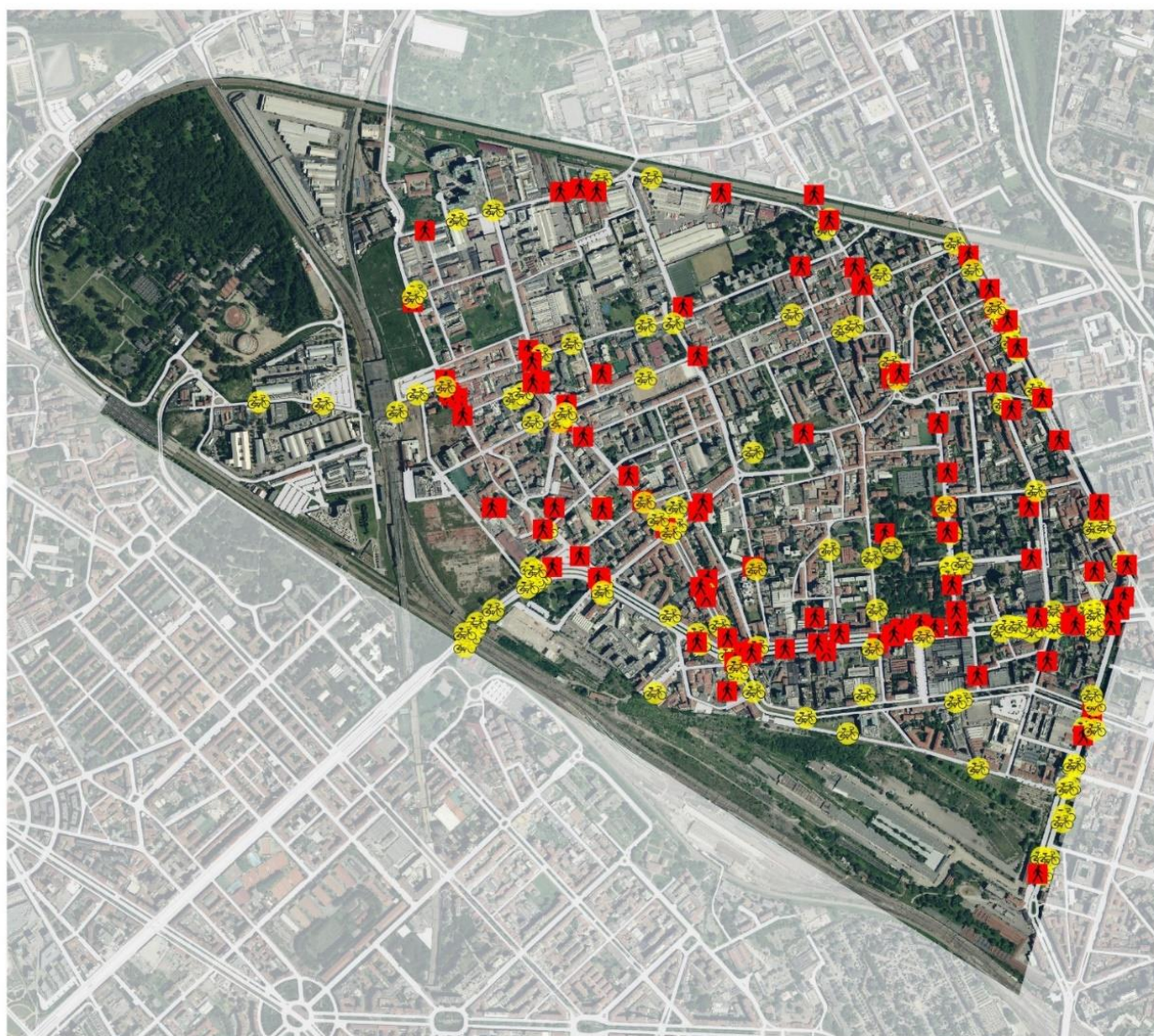
All'interno del settore, emergono come nodi di particolare criticità l'incrocio tra via degli Imbriani e via Camillo Ugoni e, soprattutto, la direttrice che da piazzale Bausan, passando per via Brofferio e via Durando, porta proprio al Campus Durando del Politecnico.

Decisamente meno critica, dal punto di vista dell'incidentalità ciclistica e pedonale, appare la situazione del Campus La Masa, in virtù della sua condizione di "isolamento" dalle principali direttrici del traffico automobilistico.

Anche nel settore Bovisa l'incidentalità ciclistica ha toccato il suo massimo (20,5%) nell'anno 2021, con la piena ripresa delle attività "in presenza" nelle sedi del Politecnico, dopo la pandemia di COVID-19. Nell'anno 2020, caratterizzato dalle limitazioni alla mobilità individuale e dalla "didattica a distanza", il dato (17,6%) era però rimasto prossimo a quello dell'anno precedente (18,2%). Ciò spinge a domandarsi quanto la mobilità ciclistica nel settore Bovisa sia effettivamente influenzata dalle scelte modali delle utenze del Politecnico, o quanto essa sia più legata alle dinamiche generali della mobilità ciclistica in quell'area di Milano. Si può altresì notare che l'incidentalità ciclistica nel settore, negli ultimi due anni (2022 e 2023), è in diminuzione e si attesta su valori inferiori rispetto all'incidentalità ciclistica generale del Comune di Milano.

L'incidentalità pedonale, nel settore Bovisa, ha invece registrato il suo massimo (21,6%) proprio nell'anno della pandemia, scendendo poi in modo drastico (9,3%) nell'anno 2021, caratterizzato dalla piena ripresa delle attività universitarie "in presenza". Nei due anni successivi, l'incidentalità pedonale è tornata a crescere; nel 2023 ha raggiunto il 17,4%, un dato decisamente superiore all'incidentalità pedonale generale del Comune di Milano (15,4%). Si vedano, a questo proposito, la Tabella 8 e la Tabella 9¹⁰³.

¹⁰³ Elaborazioni del presente paragrafo a cura del gruppo di ricerca THE ATLAS OF THE DEAD [and badly injured] CYCLISTS IN ITALY / ATLANTE ITALIANO DEI MORTI [e dei feriti gravi] IN BICICLETTA (P. Bozzuto, F. Manfredini, E. Guastamacchia).



CAMPUS BOVISA

incidenti nel periodo 2019-2023

 CICLISTICO

 PEDONALE

Figura 78: Localizzazione degli incidenti ciclistici e pedonali registrati nel settore Bovisa, nel periodo 2019-2023 (Fonte: ATLANTE ITALIANO DEI MORTI [e dei feriti gravi] IN BICICLETTA).



Figura 79: Heat-map degli incidenti che hanno coinvolto i soggetti della mobilità attiva (ciclisti e pedoni) nel settore Bovisa, nel periodo 2019-2023 (Fonte: ATLANTE ITALIANO DEI MORTI [e dei feriti gravi] IN BICICLETTA).

ANNO	Altri incidenti	Incidenti CICLISTI	Incidenti PEDONI	Totale complessivo
2019	104	29	26	159
2020	62	18	22	102
2021	106	31	14	151
2022	118	29	23	170
2023	119	28	31	178
Totale complessivo	509	135	116	760
Percentuale	67,0%	17,8%	15,3%	

Tabella 8: Numero assoluto di incidenti registrati nel settore Bovisa, nel periodo 2019-2023 (Fonte: ATLANTE ITALIANO DEI MORTI [e dei feriti gravi] IN BICICLETTA).

ANNO	Incidentalità CICLISTICA Settore Bovisa	Incidentalità CICLISTICA Comune MILANO	Incidentalità PEDONALE Settore Bovisa	Incidentalità PEDONALE Comune MILANO
2019	18,2%	16,4%	16,4%	17,5%
2020	17,6%	23,8%	21,6%	14,7%
2021	20,5%	21,8%	9,3%	13,6%
2022	17,1%	19,3%	13,5%	14,1%
2023	15,7%	18,7%	17,4%	15,4%

Tabella 9: Incidentalità ciclistica e pedonale, nel settore Bovisa e nel Comune di Milano, nel periodo 2019-2023 (Fonte: ATLANTE ITALIANO DEI MORTI [e dei feriti gravi] IN BICICLETTA).

4.1.4.4 *Sharing mobility*

Come già affrontato relativamente al campus di Città Studi (si veda paragrafo 4.1.3.4), il Comune di Milano offre una vasta gamma di servizi che permettono la condivisione di flotte di mezzi, sia auto che moto e monopattini.

In particolare, per quanto riguarda il campus di Bovisa nello specifico, E-vai dispone di una postazione fissa presso la stazione di Milano Bovisa FN, agevolando così l'intermodalità con il trasporto ferroviario. Tutti gli altri servizi operano a flusso libero, quindi non dispongono di postazioni fisse in prossimità del campus.

Nonostante l'attuale assenza di piste ciclabili a servizio del quartiere di Bovisa, sono presenti cinque stazioni del bike sharing comunale in prossimità della Sede del Politecnico: Villapizzone FS, Bovisa/Lambruschini, Bovisa/Alfieri, Bausan/Brofferio e Balducci/Maffucci che presentano rispettivamente 27, 60, 30, 27 e 24 stalli. Anche il campus di Bovisa può avvalersi del servizio di bike sharing free floating offerto dai seguenti operatori sul territorio di Milano: RideMovi, Lime, Dott eTier.

Si riportano in Figura 80 le posizioni delle stazioni BikeMi presenti in prossimità della Sede universitaria, unitamente alla postazione del car sharing E-vai.

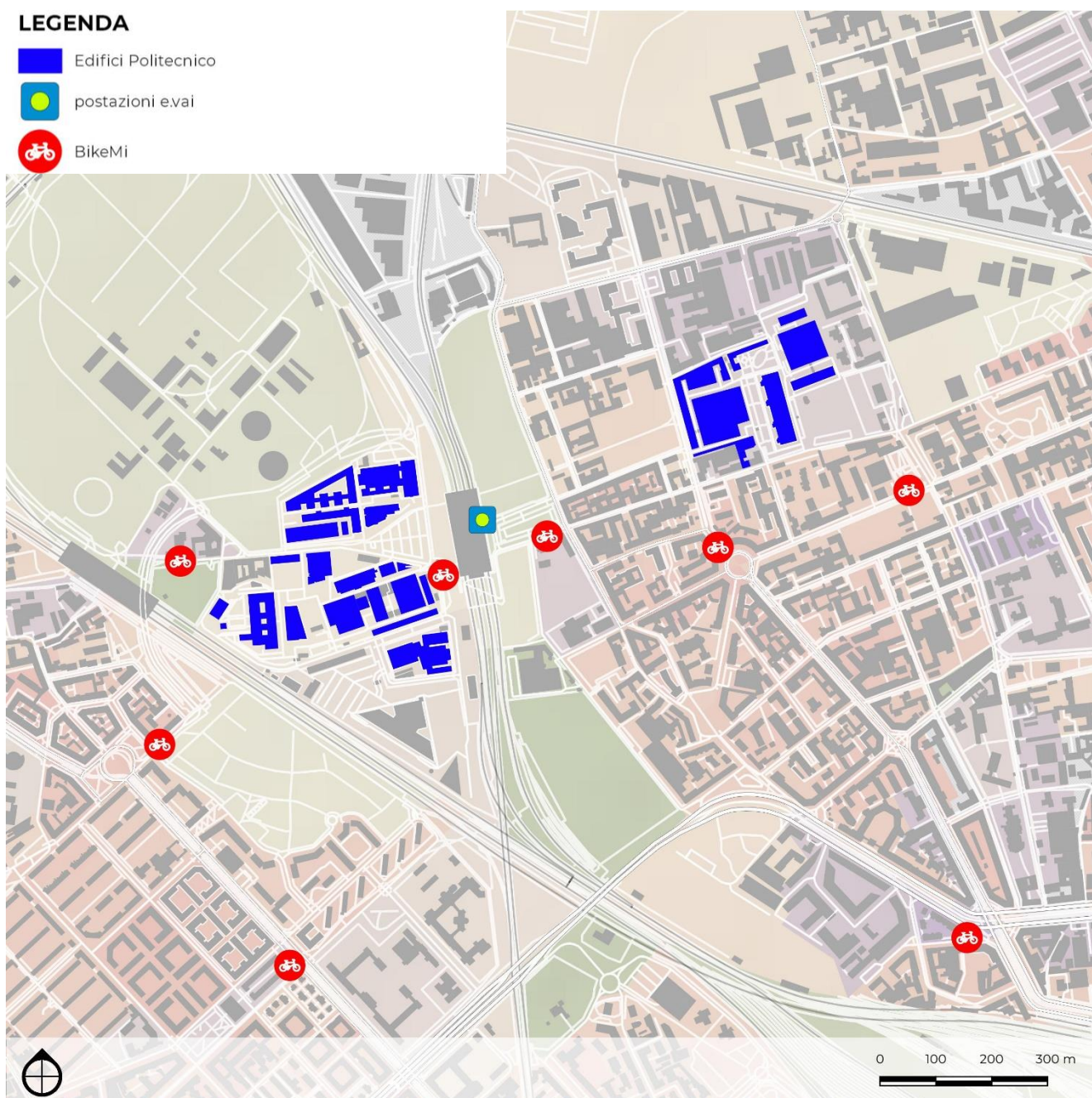


Figura 80: Stazioni BikeMi e postazione E-vai attorno alla Sede di Bovisa (Elaborazione META su dati Openstreetmap e ATM).

4.1.4.5 Accessibilità veicolare

Per quanto riguarda la mobilità automobilistica (Figura 68), la Sede di Bovisa è localizzata in prossimità della E64 (Torino-Brescia che poi diventa A4) e della A52 (Tangenziale Nord di Milano) che collega la A51 (Tangenziale Est di Milano) con l'A4 (Torino-Venezia).

Si evidenziano anche altre importanti arterie di accesso alla città come:

- la SP35 Milano-Meda;
- la SP46 Rho-Monza;
- la SS36 del Lago di Como e dello Spluga.

È importante sottolineare che entrambe le sedi milanesi del Politecnico si trovano all'esterno della Area C (Figura 69), cioè la congestion charge della città di Milano che coincide con la Zona a Traffico Limitato situata all'interno della Cerchia dei Bastioni.

Entrambe le sedi cadono però all'interno dell'Area B, una ZTL con divieto di accesso e circolazione per i veicoli più inquinanti e che coincide con gran parte del territorio della Città di Milano. Da ottobre 2022 il divieto si applica dal lunedì al venerdì dalle 7.30 alle 19.30, festivi esclusi, in generale a veicoli benzina fino a Euro 2, diesel fino a Euro 5 e a tutti i mezzi superiori a 12 metri di lunghezza¹⁰⁴.

4.1.4.6 *Aree di sosta*

I parcheggi di corrispondenza dell'ATM relativi alle quattro principali linee della rete metropolitana di Milano sono i medesimi riportati per la Sede di Città Studi, si fa perciò riferimento al paragrafo 4.1.3.6 e in particolare alla Figura 70 e alla Tabella 7.

¹⁰⁴ Per informazioni e casistiche più dettagliate, si faccia riferimento alla pagina <https://www.comune.milano.it/aree-tematiche/mobilita/area-b/area-b-veicoli-che-non-possono-entrare>

4.1.5 Polo di Lecco

Il Polo di Lecco è costituito da 8 edifici in Via Ghislanzoni più la residenza Loos, come mostrato dalla mappa in Figura 81.

Il Polo universitario è situato a meno di un chilometro dalla stazione ferroviaria della città, il che permette il collegamento con le principali città della regione grazie alle linee Milano-Sondrio-Tirano, Como-Molteno- Lecco e Brescia-Bergamo-Lecco (si faccia riferimento al paragrafo 4.1.1 per la rete ferroviaria).



Figura 81: Localizzazione degli edifici nel Polo di Lecco e dei principali nodi di accesso del trasporto pubblico (Elaborazione META su dati Openstreetmap e Politecnico di Milano).

Dalla stazione di Lecco è possibile raggiungere la Sede dell'Ateneo mediante le seguenti linee di autobus (Figura 82):

- Linea 3 (Via Eremo-Parco, ogni 30 min);
- Linea 5 (Piani d'Erna, ogni 45 min);
- Linea 8 (Germanedo, ogni 26 min), scendendo alla fermata Via Amendola-Ospedale.



LEGENDA

- Edifici Politecnico
- Linea bus 3
- Linea bus 5
- Linea bus 8

Figura 82: Localizzazione degli edifici nel Polo di Lecco e dei principali nodi di accesso del trasporto pubblico (Elaborazione META su dati Openstreetmap e Comune di Lecco).

Il Polo può essere altresì raggiunto mediante l'automobile grazie alla SS 36 che collega Lecco con Milano e Sondrio. Agevoli risultano anche i collegamenti con Como e Bergamo (Figura 83).

Lungo via Ghislanzoni sono disponibili diversi parcheggi liberi, ai quali si aggiunge la presenza di un ampio parcheggio a pagamento disponibile proprio dall'altra parte della strada rispetto alla sede universitaria.

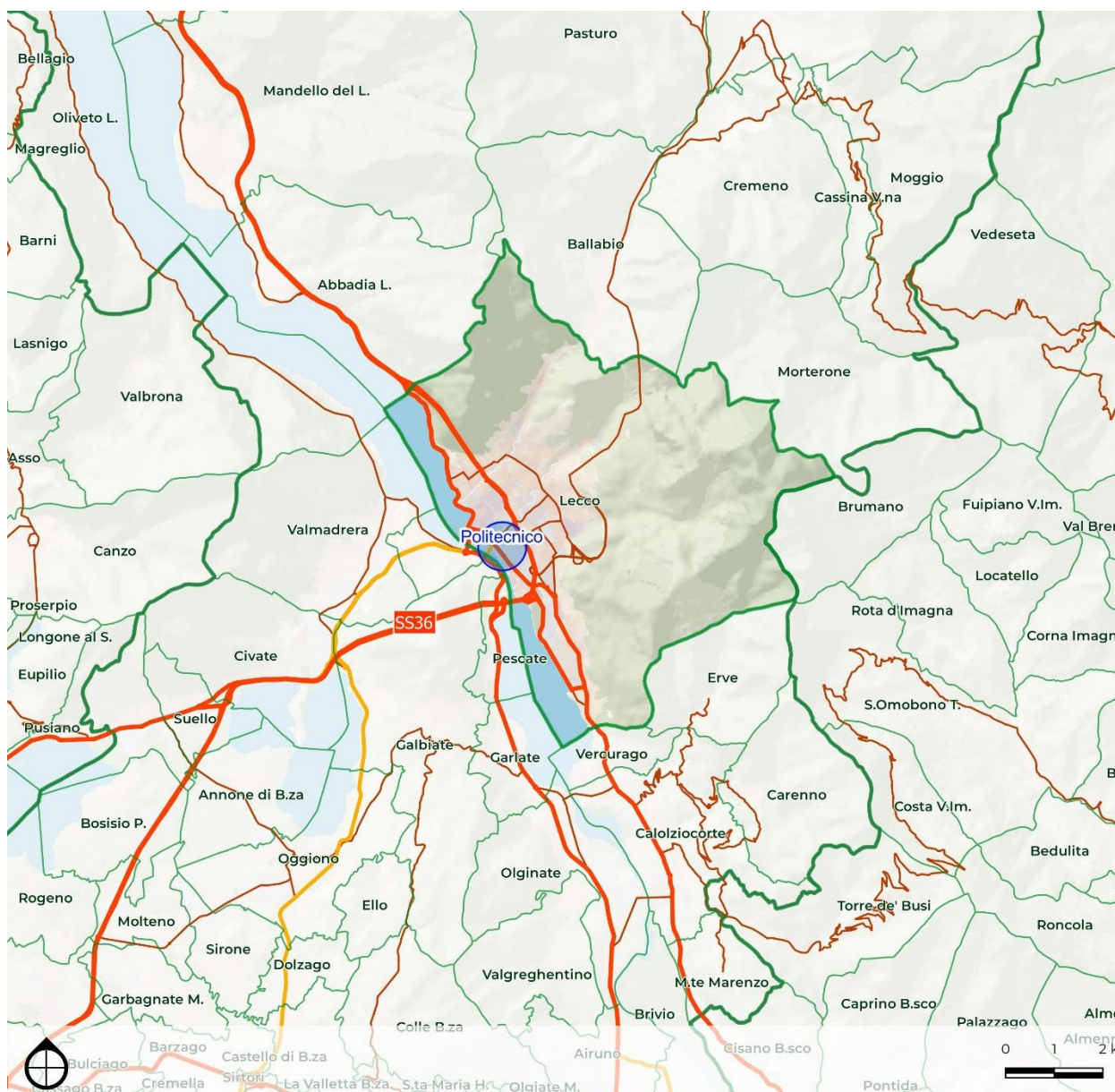


Figura 83: Localizzazione degli edifici nel Polo di Lecco rispetto alla rete stradale (Elaborazione META).

In Figura 84 è mostrata l'estensione della ZTL attiva tutti i giorni nel centro cittadino, che però non coinvolge gli edifici del Politecnico.

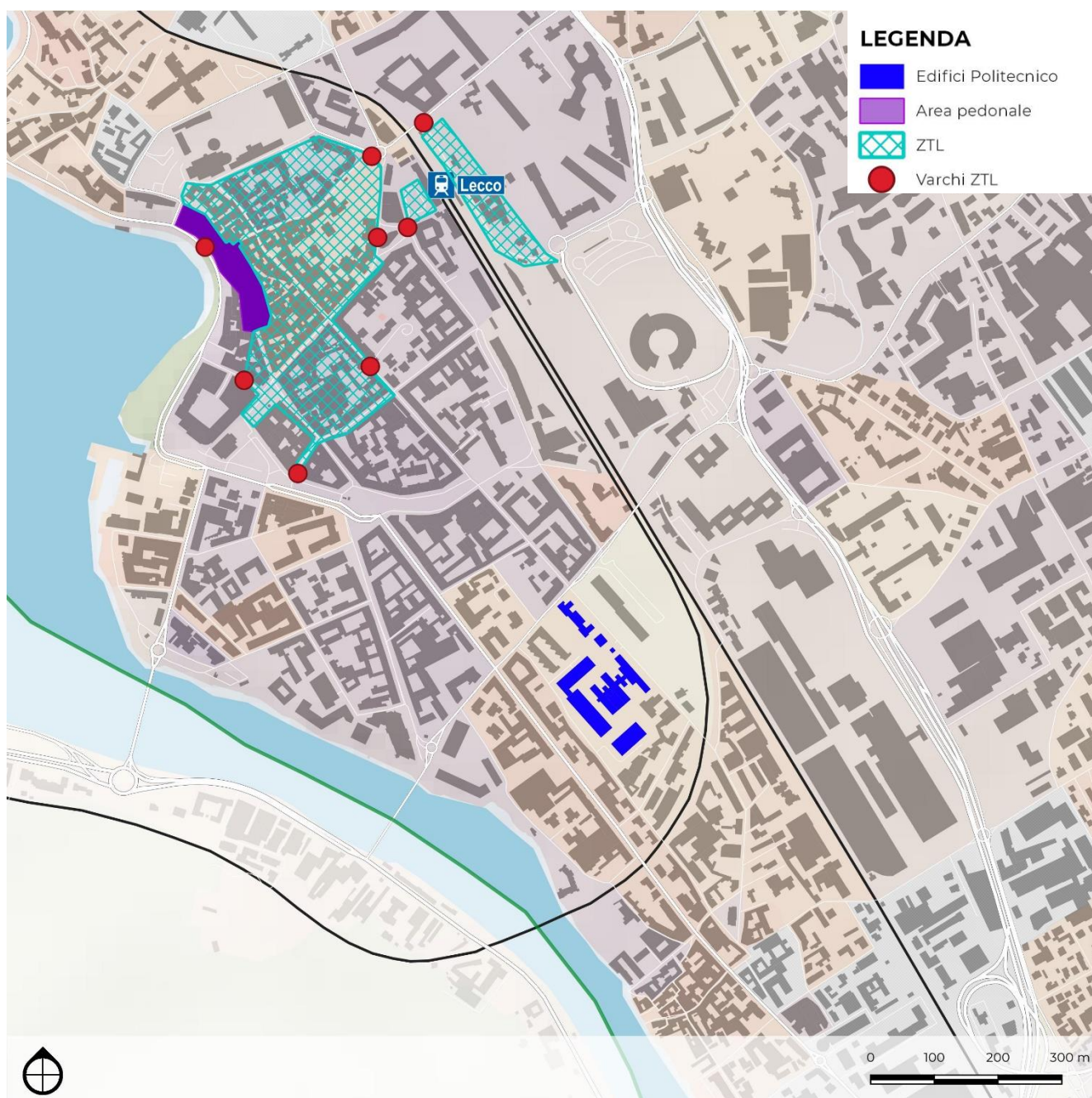


Figura 84: Area della ZTL del Comune di Lecco (Elaborazione META su dati Openstreetmap e accessibilitacentristorici.it¹⁰⁵).

Presso la stazione di Lecco è presente una postazione del car sharing di Ferrovienord E-vai.

Per quanto riguarda la possibilità di utilizzare la bicicletta per raggiungere il Polo, esiste un servizio di bike/monopattini sharing, FIGORENT; due le stazioni a disposizione situate in prossimità degli edifici del Politecnico: Lecco-La Piccola e Lecco-via Previati.

Non esiste tuttavia una rete ciclabile cittadina, l'unico tratto esistente è relativo alla Ciclovía dei Laghi, una pista ciclabile di interesse nazionale che collega Lecco con Trezzo sull'Adda ma che termina sulla riva opposta dell'Adda rispetto alla sede del Politecnico (Figura 85Figura 86).

¹⁰⁵ www.accessibilitacentristorici.it



Figura 85: Itinerari ciclabili esistenti in prossimità della sede di Lecco, con postazioni bike sharing e car sharing E-vai (Elaborazione META su dati Openstreetmap e Comune di Lecco).

Trattandosi di una città lacuale, Lecco dispone anche di un battello che in 1 ora e mezza la collega a Bellagio, dalla quale è possibile poi raggiungere tutte le altre città sulle sponde del Lago di Como grazie ad un servizio di traghetti, di cui sono riportate le tratte in Figura 86. Il traghetto per Bellagio parte tutti i giorni alle 10:10, alle 14.30 e alle 18.45.



Figura 86: Mappa del servizio di traghetti per la navigazione del Lago di Como¹⁰⁶.

¹⁰⁶ Fonte: <https://www.comoeilsuolago.it/>

4.1.6 Polo di Como

Il Polo di Como è costituito da 3 edifici, localizzati in Via Anzani, Via Castelnuovo e Via Zezio, come mostrato nella Figura 87.

Como è fornita di tre stazioni ferroviarie, Como S. Giovanni, Como Borghi e Como Lago, che la collegano alle principali città della regione grazie alle linee suburbane S11 Rho-Chiasso, S10 da e per Bellinzona, S40 da e per Varese (recentemente prolungata fino al Terminal 2 di Malpensa) e alla linea regionale Como Lago-Milano Nord Cadorna. Dalla stazione Como S. Giovanni passano anche collegamenti a lunga percorrenza internazionali per la Svizzera in partenza dalla stazione di Milano Centrale (si faccia riferimento al paragrafo 4.1.1 per la rete ferroviaria).



Figura 87: Localizzazione degli edifici nel Polo di Como e dei principali nodi di accesso del trasporto pubblico (Elaborazione META su dati Openstreetmap e Politecnico di Milano).

Un servizio di autobus (Figura 88) collega le diverse stazioni alle sedi del Polo. Le sedi possono essere raggiunte a partire dalla Stazione di Como S. Giovanni o dalla Stazione Como Lago utilizzando le linee N7 (Sagnino-Como-

Lora, ogni 15 min) e 11 (Ponte Chiasso-Sagnino-Bassone, ogni 30 min). La stazione delle Ferrovie Nord-Como Borghi non è direttamente servita da un servizio di autobus, ma le sedi del Politecnico risultano comunque accessibili abbastanza comodamente a piedi (distanza inferiore a 1 km).

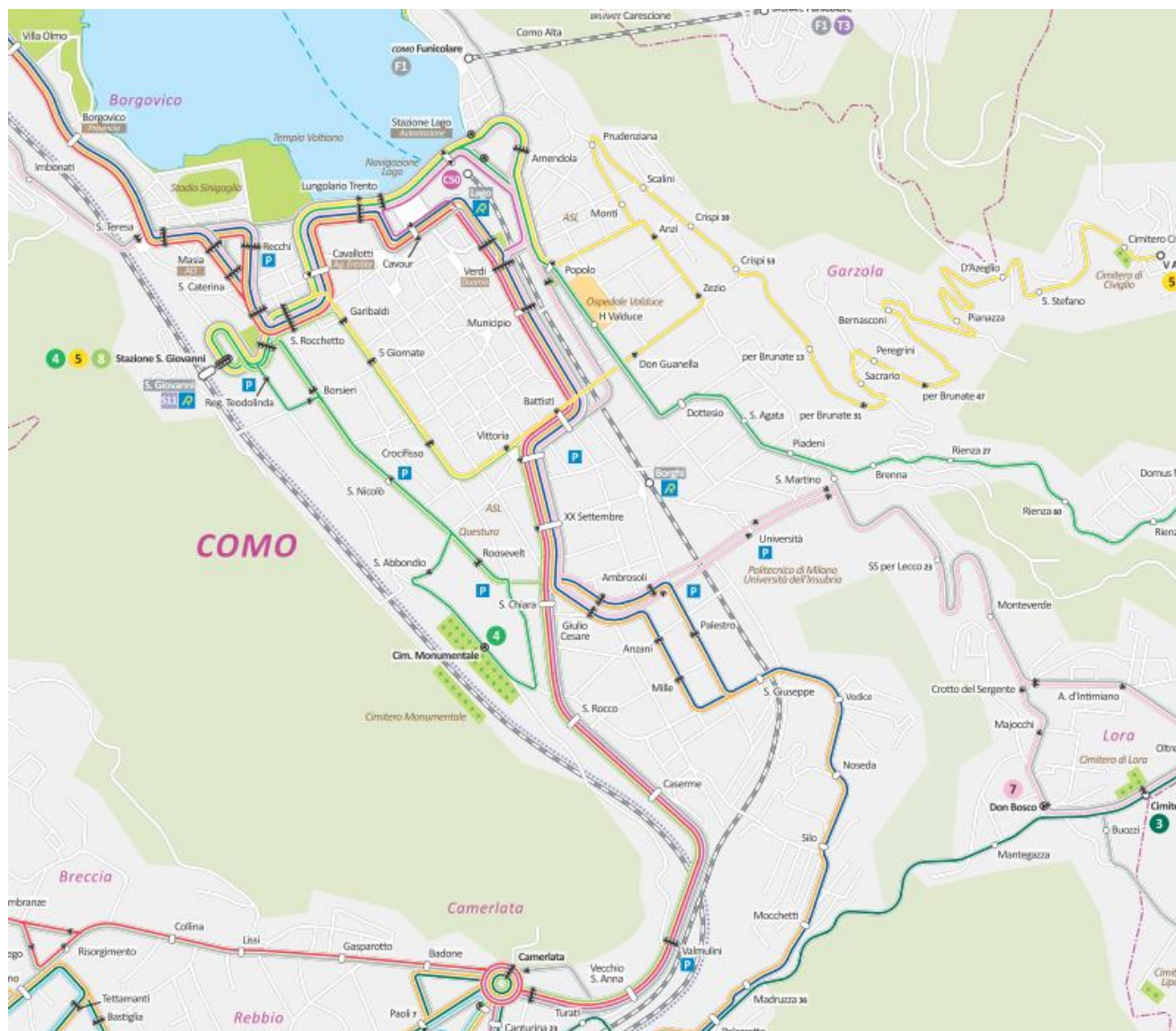


Figura 88: Linee bus in prossimità del Polo di Como (Fonte: asfautolinee.it).

Il Polo di Como è inoltre servito dall'autostrada A9 (Milano-Como-Chiasso) che lo collega a Milano e Varese (Figura 89). Nei pressi degli edifici di via Castelnuevo, via Valleggio e via Anzani sono presenti diverse aree di parcheggio, tra cui anche l'Autosilo Castelnuevo sito a soli 3 minuti a piedi dalla sede universitaria.

Gli edifici del Politecnico non ricadono all'interno della ZTL attiva nel centro storico cittadino (Figura 90).

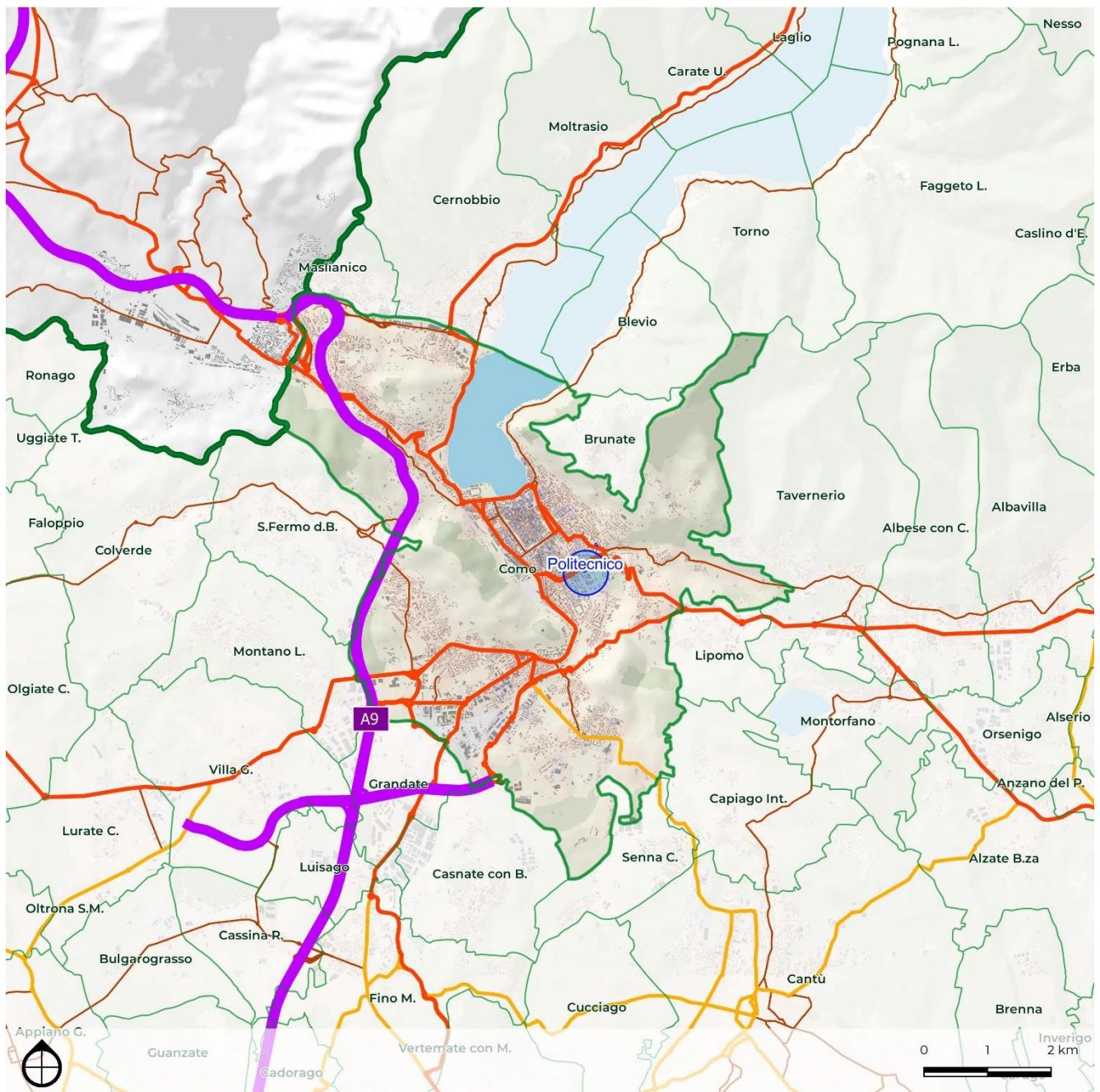


Figura 89: Localizzazione degli edifici nel Polo di Como rispetto alla rete stradale (Elaborazione META).

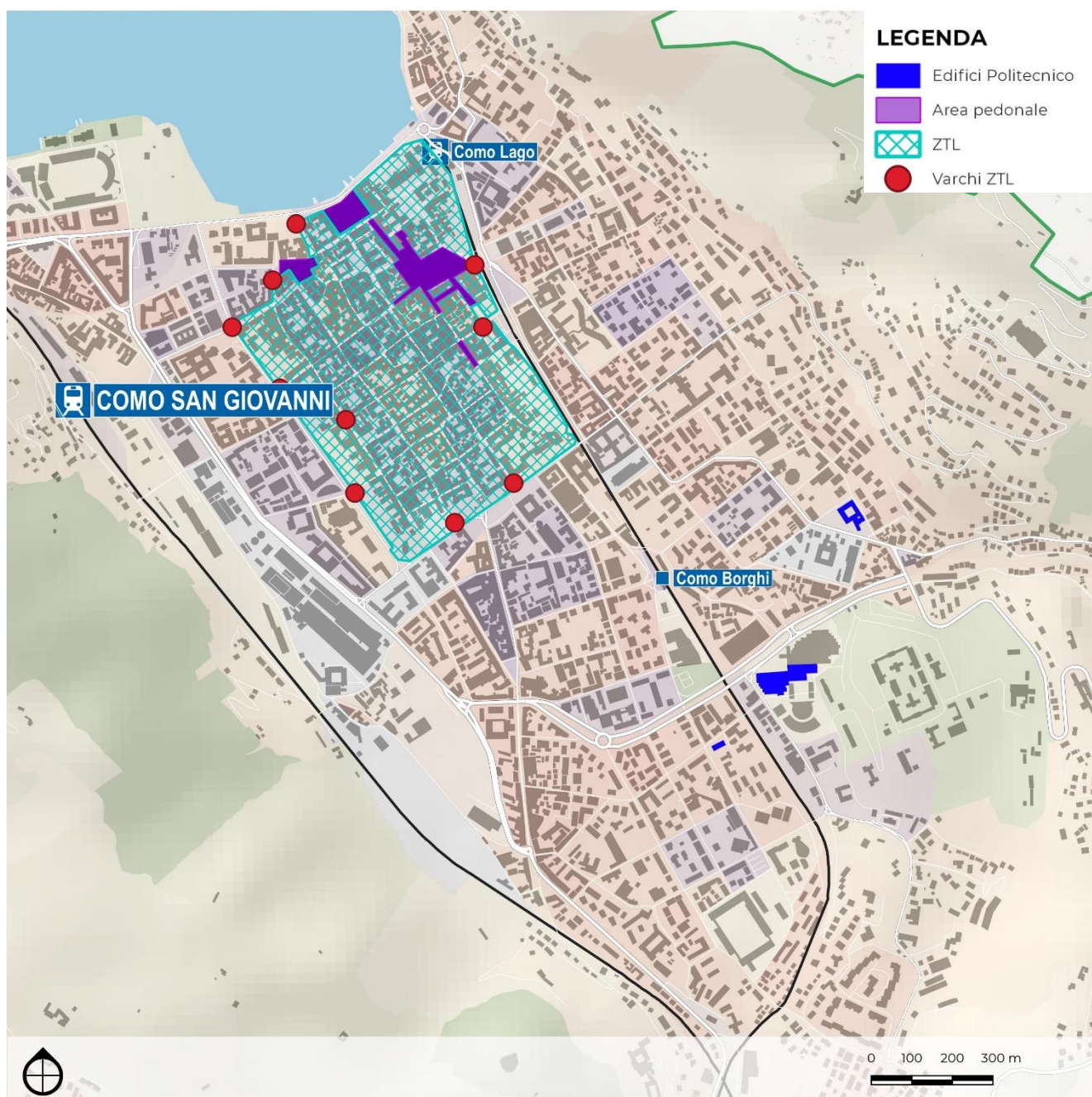


Figura 90: Localizzazione degli edifici nel Polo di Como rispetto alla ZTL (Elaborazione META su dati Openstreetmap e [accessibilitacentristorici.it](https://www.accessibilitacentristorici.it)¹⁰⁷).

Per quanto riguarda la possibilità di utilizzare la bicicletta, a Como è presente un servizio comunale di bike sharing che collega tutte e tre le stazioni ferroviarie a vari punti di interesse presenti sul territorio (Figura 91). Tra le stazioni a disposizione si ricordano quella di via Valleggio “Università”, che serve gli edifici di via Anzani, via Castelnuovo e via Valleggio, e quella di FN Borghi. Il Comune di Como non dispone di una vera e propria rete ciclabile ma presenta brevi tratti poco connessi che comunque non intercettano le sedi universitarie oggetto del presente studio. Risulta invece di rilevante interesse, la Ciclovia nazionale Pedemontana Alpina.

¹⁰⁷ Su dati <https://www.accessibilitacentristorici.it/>

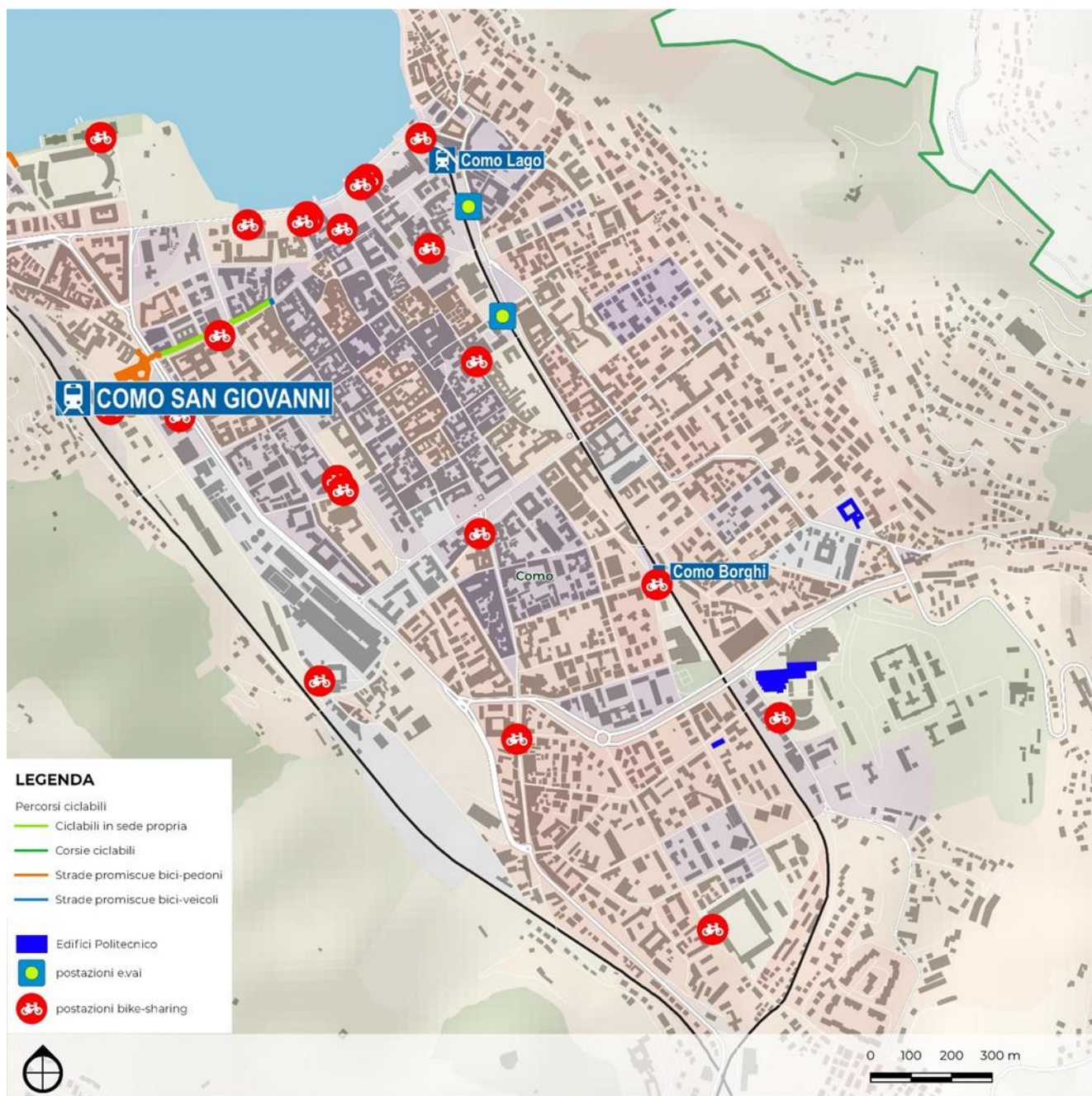


Figura 91: Itinerari ciclabili esistenti, postazioni del bike sharing e del car sharing E-vai nella città di Como (Elaborazione META su dati Openstreetmap e Comune di Como).

Trattandosi di una città lacuale, Como dispone di un servizio di battelli e traghetti che la collegano direttamente a tutte le altre città sulle sponde del Lago di Como, le cui tratte sono le medesime indicate nella figura riportata per il Polo di Lecco (Figura 86).

4.1.7 Polo di Mantova

Il Polo di Mantova consiste in due edifici siti in Via Scarsellini (Figura 92).



Figura 92: Localizzazione degli edifici nel Polo di Mantova o e dei principali nodi di accesso del trasporto pubblico (Elaborazione META su dati Openstreetmap e Politecnico di Milano).

Il Campus di Mantova dista 500 metri dalla stazione ferroviaria della città, che presenta collegamenti diretti con Milano via Cremona e Codogno, nonché collegamenti con Verona e Modena, oltre a Parma con cambio a Suzzara (si faccia riferimento al paragrafo 4.1.1 per la rete ferroviaria).

La distanza fra stazione e campus è percorribile a piedi o sfruttando i collegamenti autobus (Figura 93) grazie alle seguenti linee:

- 4C (ogni ora);
- 4T (ogni ora);
- 6 (ogni ora);

- 7E (ogni 30 minuti);
- 7M (ogni ora);
- 8 (ogni 30 minuti);
- 12 (ogni 40 minuti);
- CC (ogni 15 minuti).



Figura 93: Linee bus in prossimità del Polo di Mantova (Elaborazione META su dati Openstreetmap e Comune di Mantova).

La città di Mantova è servita dalla A22/E45 (Autostrada del Brennero) che la collega a Modena, Verona, Trento e Bolzano (Figura 94).

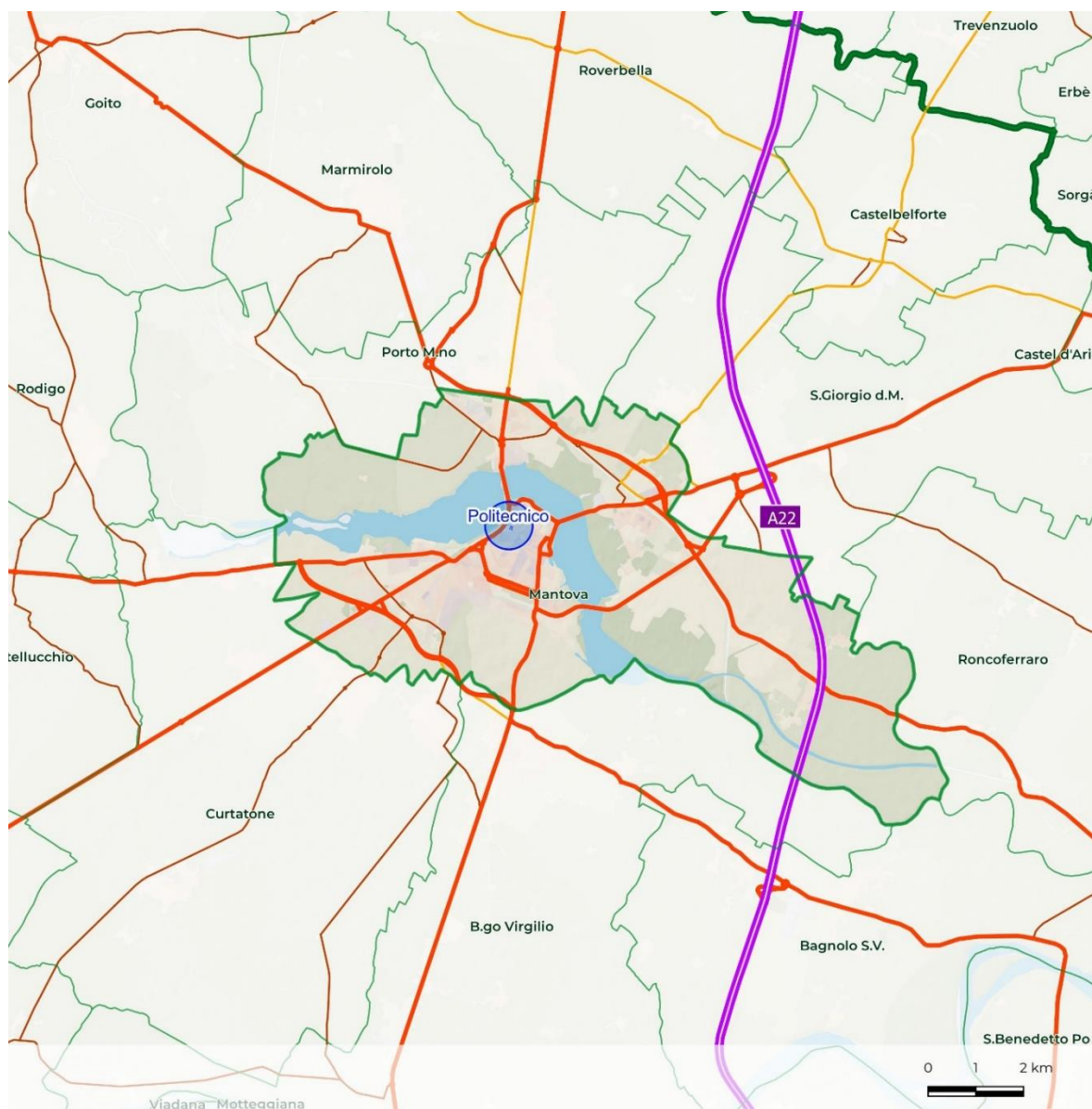


Figura 94: Localizzazione degli edifici nel Polo di Mantova rispetto alla rete stradale (Elaborazione META).

Gli edifici del Politecnico di Milano si trovano sul confine della ZTL attiva nel centro cittadino (Figura 95) ma nonostante questo sono diversi i parcheggi disponibili nelle prossimità della sede universitaria. Lungo via Scarsellini e in piazza San Francesco d'Assisi sono presenti diversi stalli a pagamento, mentre in piazza Carlo D'Arco è presente un grande parcheggio a pagamento, con stalli auto e moto e anche rastrelliere per le bici.

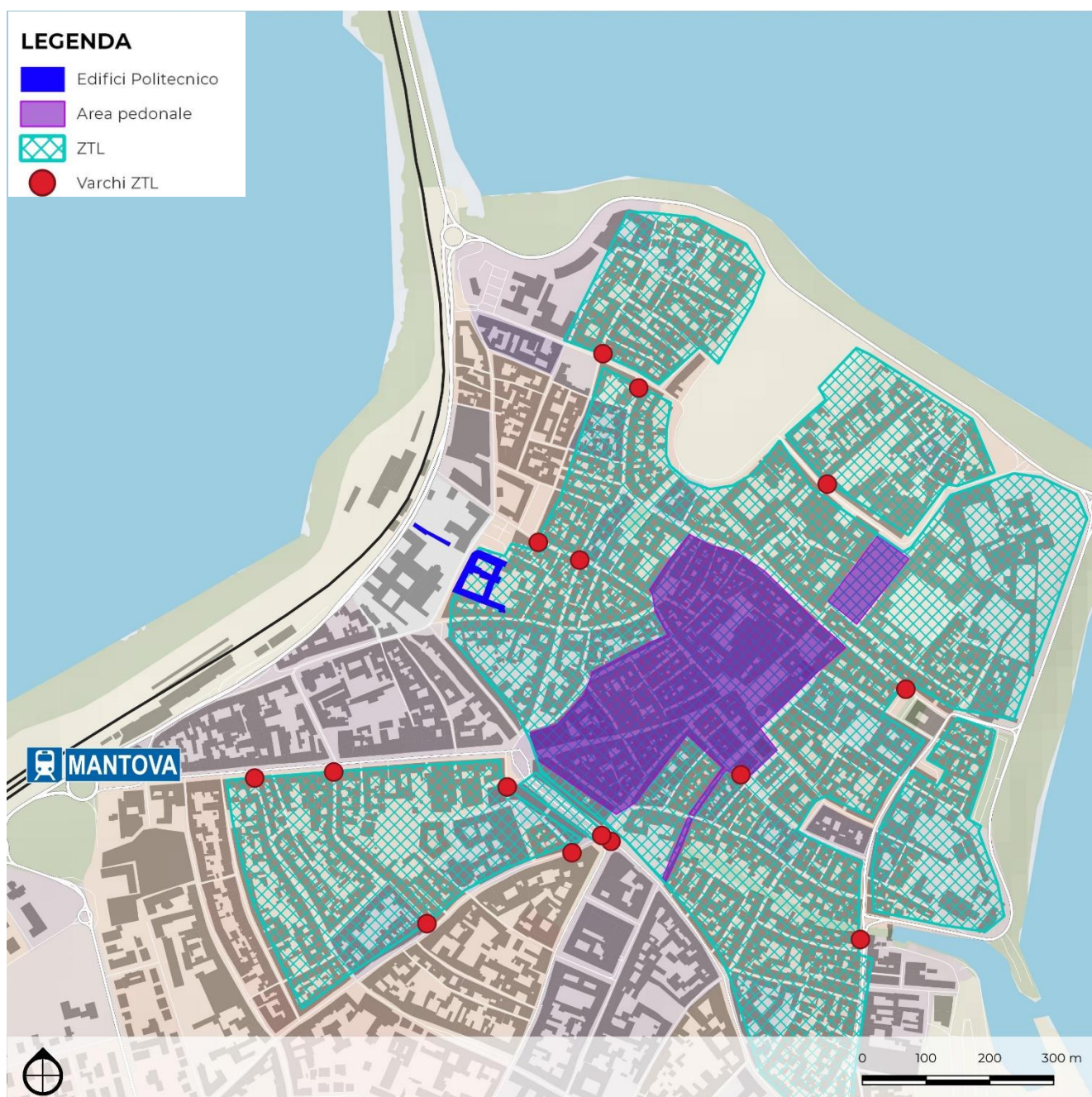


Figura 95: Estensione della ZTL del Comune di Mantova (Elaborazione META su dati Openstreetmap e accessibilitacentristorici.it¹⁰⁸).

Pur trattandosi di una città fluviale, la navigazione dei Laghi di Mantova è generalmente riservata a scopi turistici in quanto parte del Parco del Mincio, e non dispone quindi di servizi di traghetto che colleghino la città ad altre realtà limitrofe.

Per quanto il Comune di Mantova si sia dotato di un servizio di bike sharing, il quale presenta una postazione strategica presso la vicina stazione ferroviaria, ad oggi non si dispone di una postazione a servizio del polo universitario. Tuttavia, alcune delle piste ciclabili disponibili arrivano in prossimità degli edifici del Politecnico, come mostrato in Figura 96.

¹⁰⁸ www.accessibilitacentristorici.it



Figura 96: Itinerari ciclabili esistenti e stazioni bike sharing in prossimità della sede di Mantova (Elaborazione META su dati Openstreetmap).

4.1.8 Polo di Piacenza

Il Polo di Piacenza è formato da 1 edificio in Via Scalabrini 76 e 12 padiglioni in Via Scalabrini 113 (Figura 97). Si trova dunque a circa 500 metri dalla stazione ferroviaria della città, che fornisce collegamenti sia verso la Lombardia fino a Milano che verso il Piemonte, oltre a tutta l'Emilia-Romagna e alla dorsale nazionale (si faccia riferimento al paragrafo 4.1.1 per la rete ferroviaria).



Figura 97: Localizzazione degli edifici nel Polo di Piacenza e dei principali nodi di accesso del trasporto pubblico (Elaborazione META).

La distanza fra il campus e la stazione è percorribile a piedi o sfruttando il collegamento autobus offerto dalle linee 4 e 15, che fermano rispettivamente in via Scalabrini e sullo Stradone Farnese.

La fermata di via Scalabrini è inoltre servita dalle seguenti linee (Figura 98) permettendo un buon collegamento della sede del Politecnico con il resto della città:

- linee 1 (ogni 20 min);
- 2 (ogni 20 min ca);

- 3 (ogni 25 min ca);
- 6 (ogni 25 in ca);
- 8 (ogni 30 min ca);
- 16 (ogni 25 min ca).

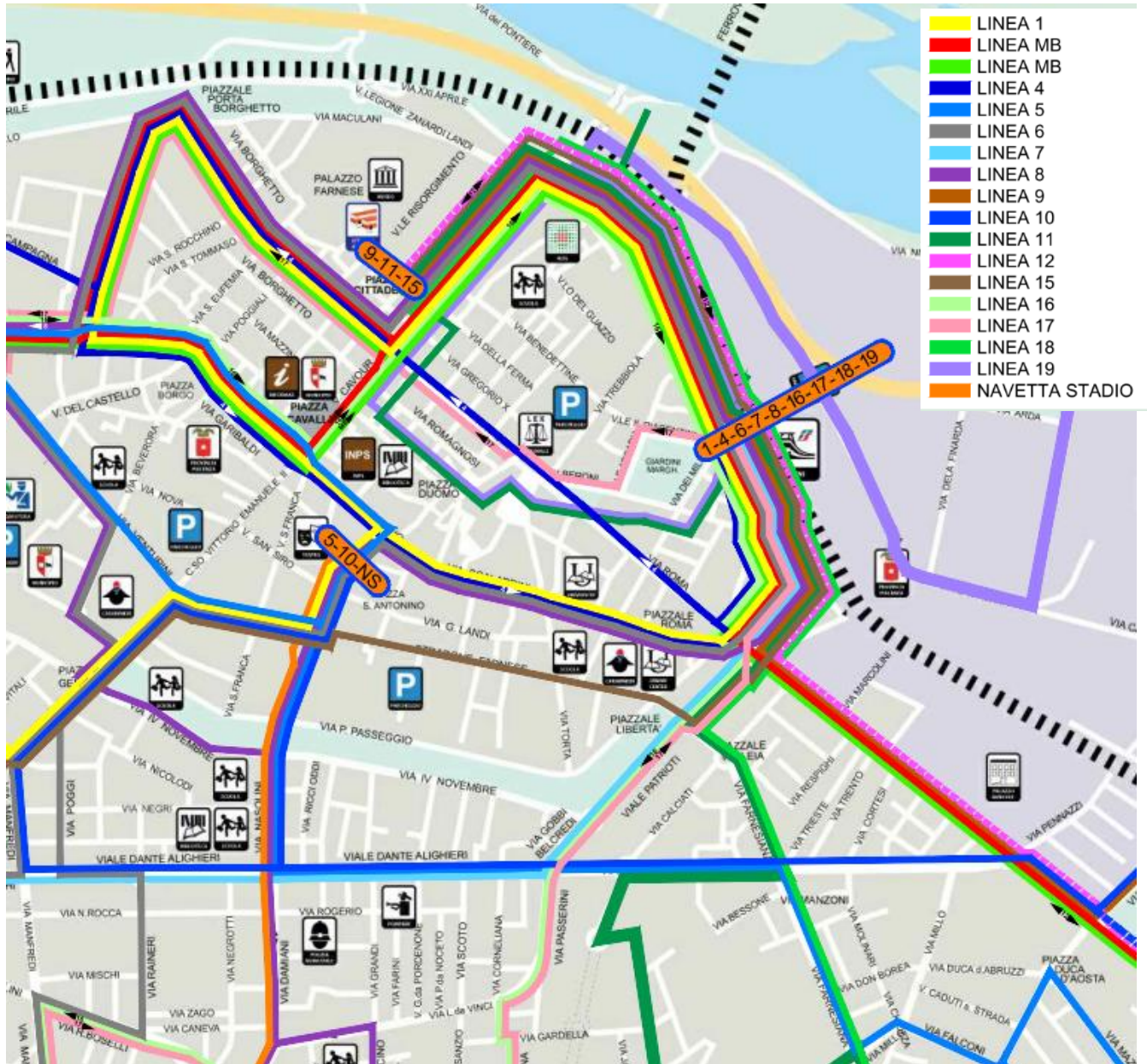


Figura 98: Rete urbana TPL Piacenza¹⁰⁹.

La città di Piacenza (Figura 99) è servita dalle autostrade A21 (Torino-Piacenza-Brescia) e A1, che la collegano a grandi centri del nord Italia come Torino, Milano, Brescia e Bologna. Per accedere via auto conviene ricordare che il Polo è situato in una zona piuttosto centrale e ricca di sensi unici, con scarsità di parcheggi liberi. Alcuni stalli soggetti a tariffazione sono disponibili lungo via Scalabrini e via Caccialupo, mentre gli edifici di via Scalabrini 113 sono serviti dal parcheggio a pagamento Urban Center.

¹⁰⁹ Fonte: https://www.setaweb.it/materiale/Rete_urbana_TPL-Piacenza.pdf

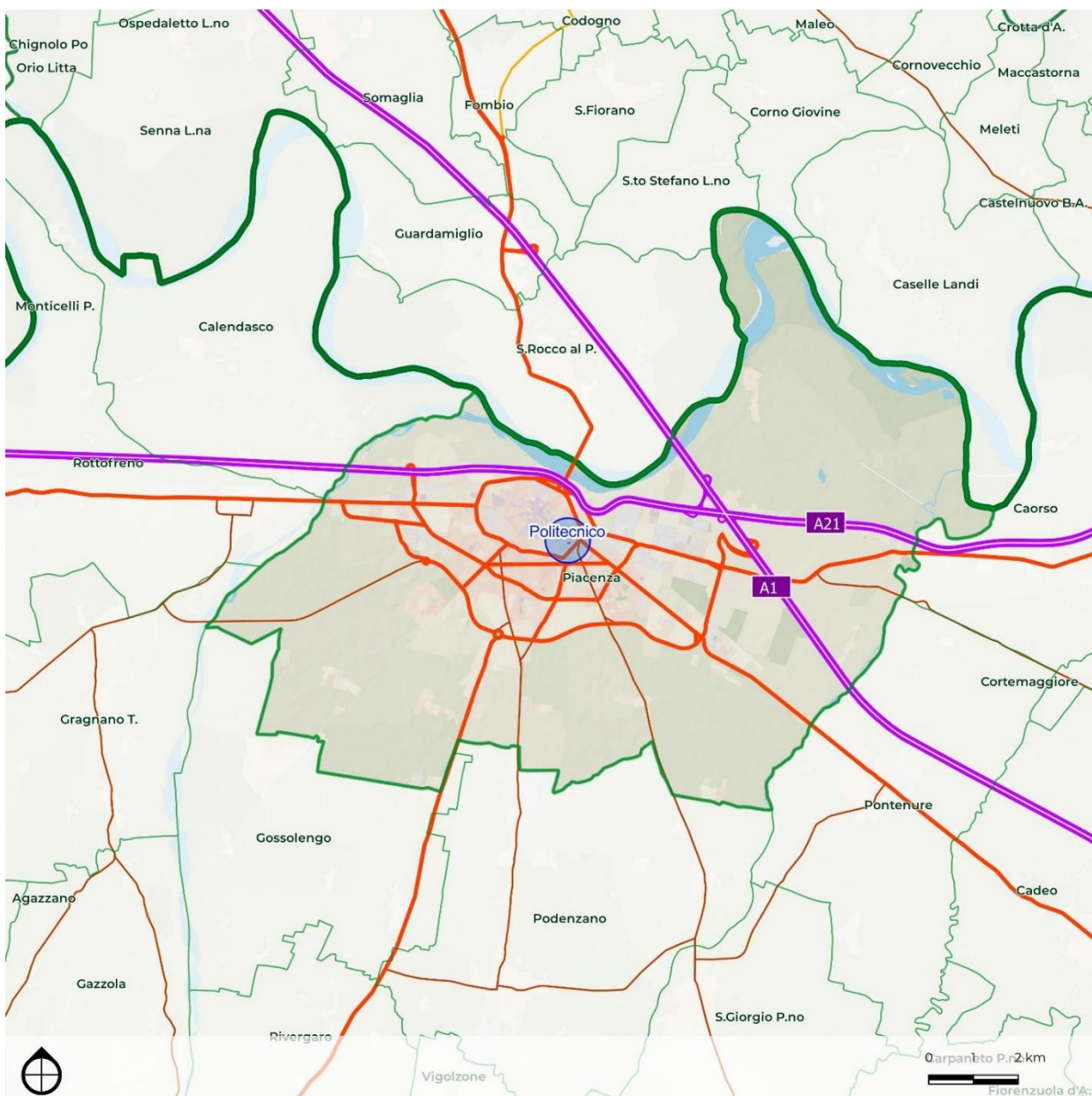


Figura 99: Localizzazione degli edifici nel Polo di Piacenza rispetto alla rete stradale (Elaborazione META).

La maggior parte degli edifici del Politecnico sono all'esterno della ZTL attiva nel centro città (Figura 100), solo l'edificio sito in via Scalabrini 76 risulta essere appena al suo interno.

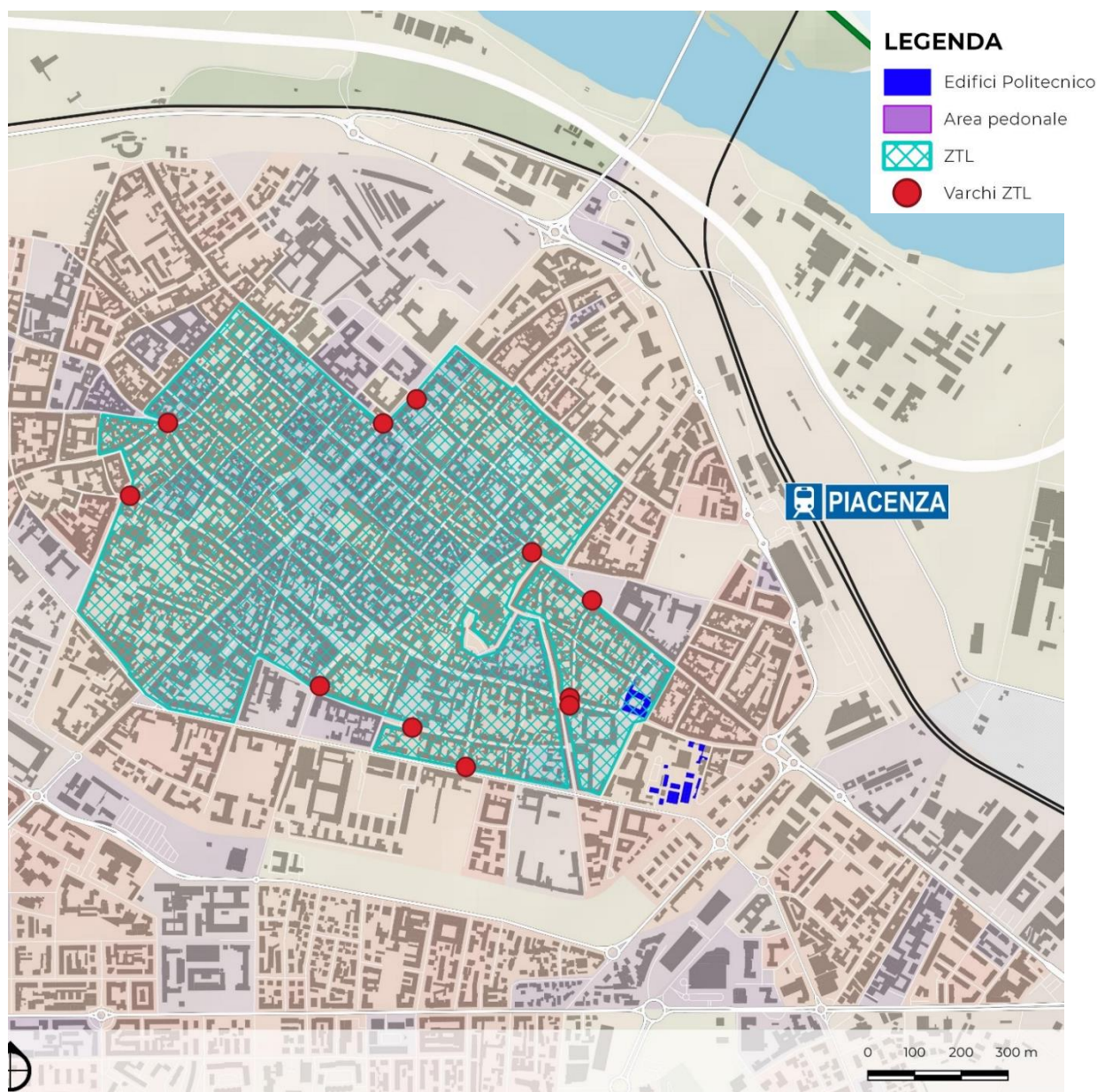


Figura 100: Estensione della ZTL del Comune di Piacenza (Elaborazione META su dati Comune di Piacenza).

Il Comune di Piacenza è dotato di un servizio di bike sharing, che conta 4 postazioni attive sul territorio comunale, una delle quali situata in corrispondenza della stazione ferroviaria, a 500 metri dalla sede dell'Ateneo (Figura 101). Non ci sono tuttavia postazioni nei pressi degli edifici del Politecnico.

Piacenza è dotata di diversi itinerari ciclabili, tra cui uno che attraversa il centro città e uno che costituisce un anello intorno alla stessa. Entrambi gli itinerari citati corrono in prossimità della sede universitaria, rendendola raggiungibile in bici.



Figura 101: Itinerari ciclabili esistenti e stazioni bike sharing in prossimità della sede di Mantova (Elaborazione META su dati Openstreetmap).

4.1.9 Polo di Cremona

Il Polo di Cremona è costituito da tre edifici localizzati in via Sesto (Figura 102).

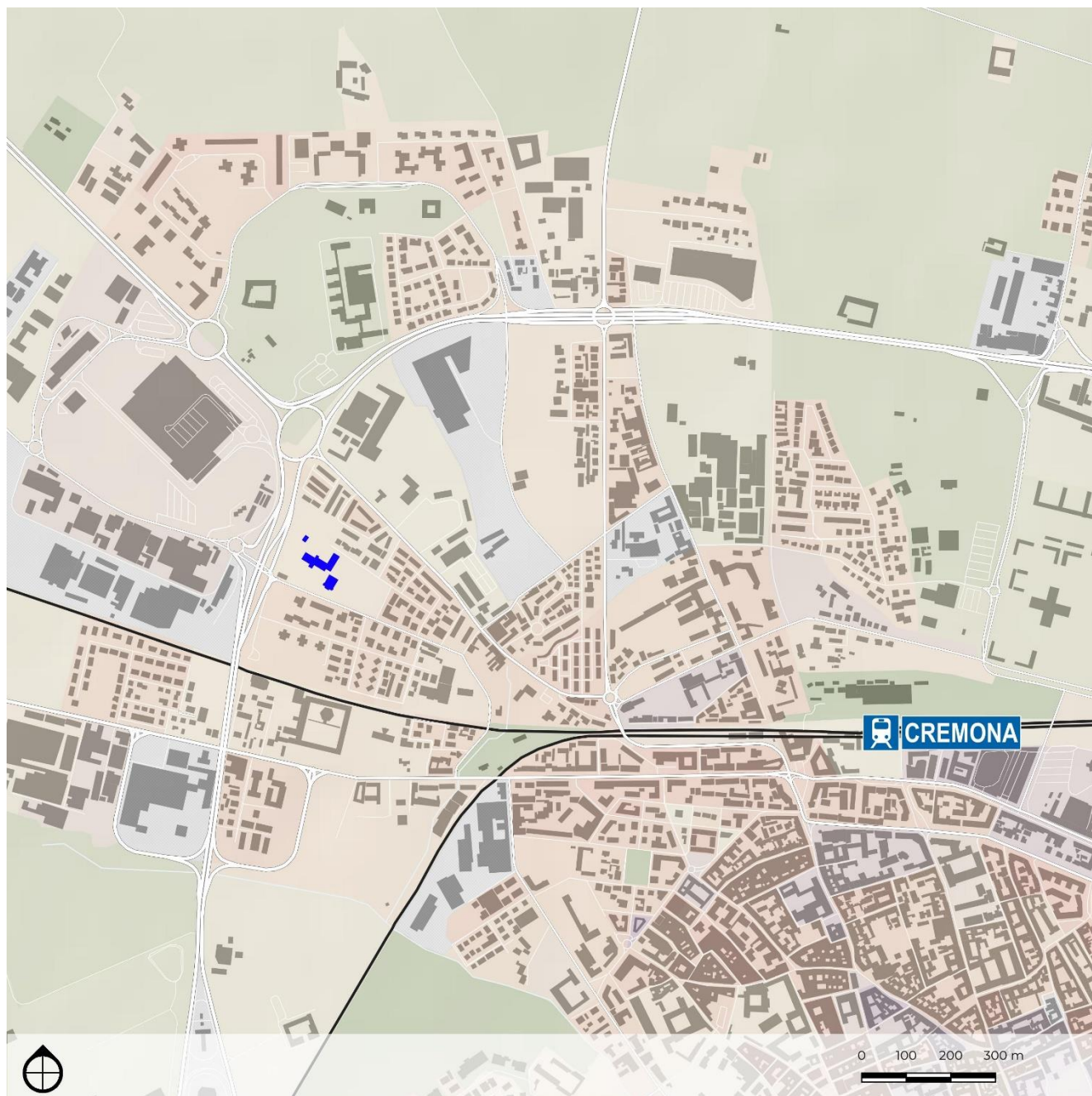


Figura 102: Localizzazione degli edifici nel Polo di Cremona e dei principali nodi di accesso del trasporto pubblico (Elaborazione META).

Gli edifici del Politecnico sono situati a circa 1,5 km dalla stazione ferroviaria della città, posta sulla linea ferroviaria Codogno – Mantova (con servizi diretti a Milano) e sulla linea per Piacenza.

Dalla stazione è possibile raggiungere il campus mediante le linee di autobus L (ogni 30 min) e H5 (3 corse al giorno) che fermano in via Sesto 34 (Figura 103).

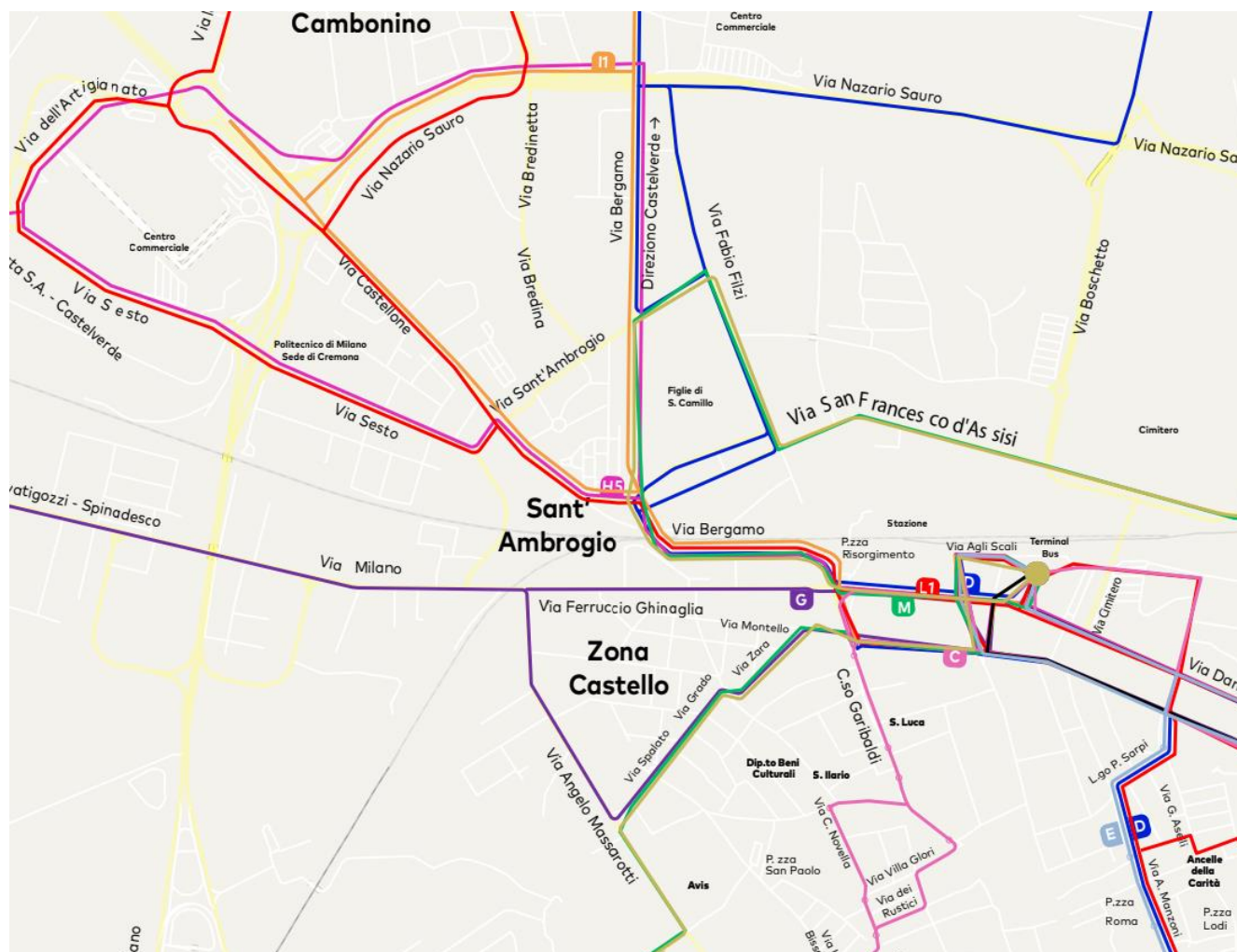


Figura 103: Rete urbana trasporto pubblico¹¹⁰.

Il Polo può essere raggiunto in automobile (Figura 104) grazie all'autostrada A21 (Torino-Brescia) e a diverse superstrade che collegano la città con Milano, Como, Bergamo e Sondrio. Se si utilizza l'auto per raggiungere il Polo, è possibile usufruire dei parcheggi liberi disposti attorno agli edifici del Politecnico, mentre non sono presenti stalli moto o bici.

Trovandosi in una zona abbastanza periferica rispetto al centro città, gli edifici del Politecnico non sono interessati dalla ZTL attiva nel Comune (Figura 105).

¹¹⁰ Fonte: <https://arriva.it/app/uploads/sites/5/2020/11/mappa-urbano-Cremona.pdf>

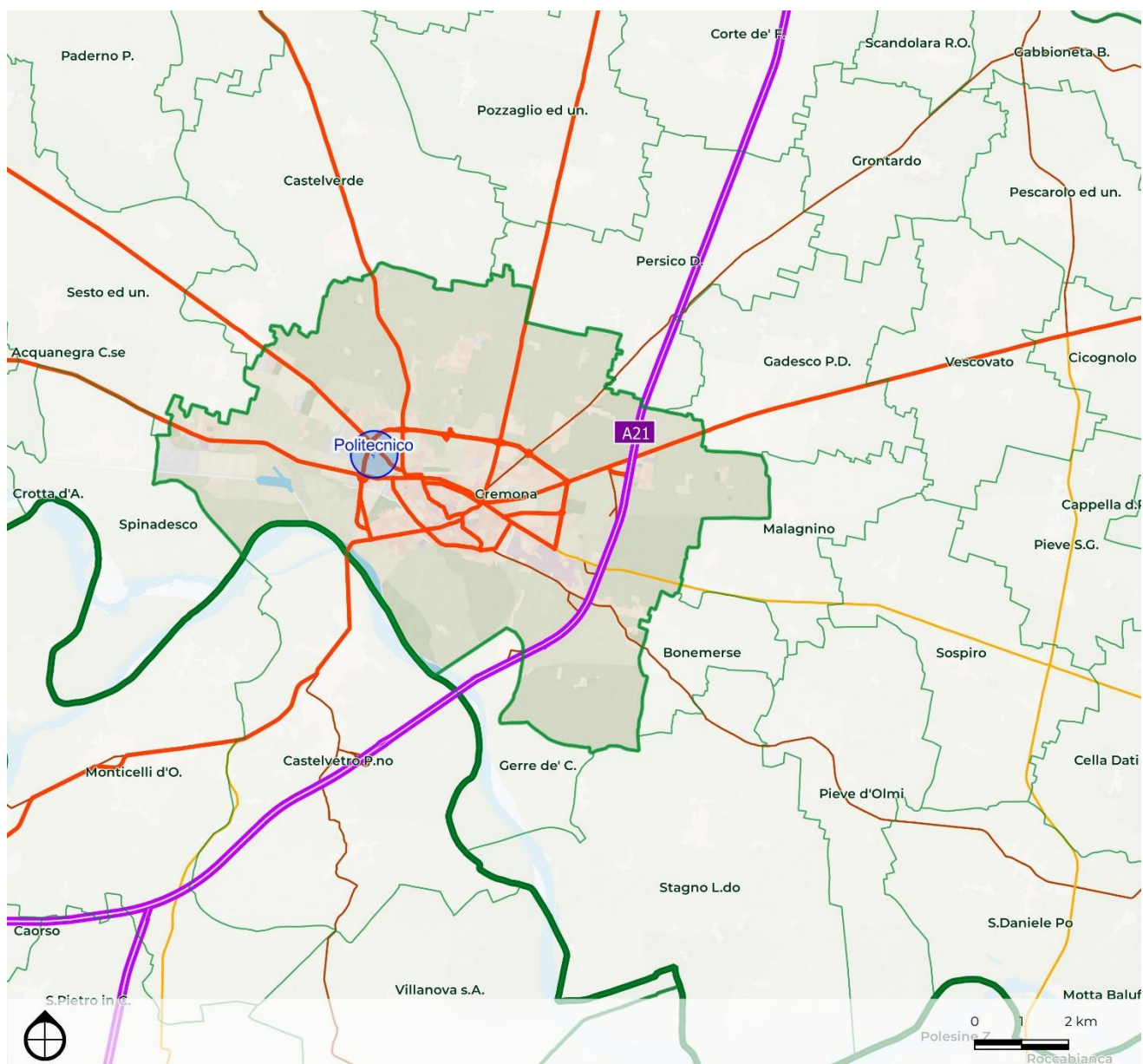


Figura 104: Localizzazione degli edifici nel Polo di Cremona rispetto alla rete stradale (Elaborazione META).

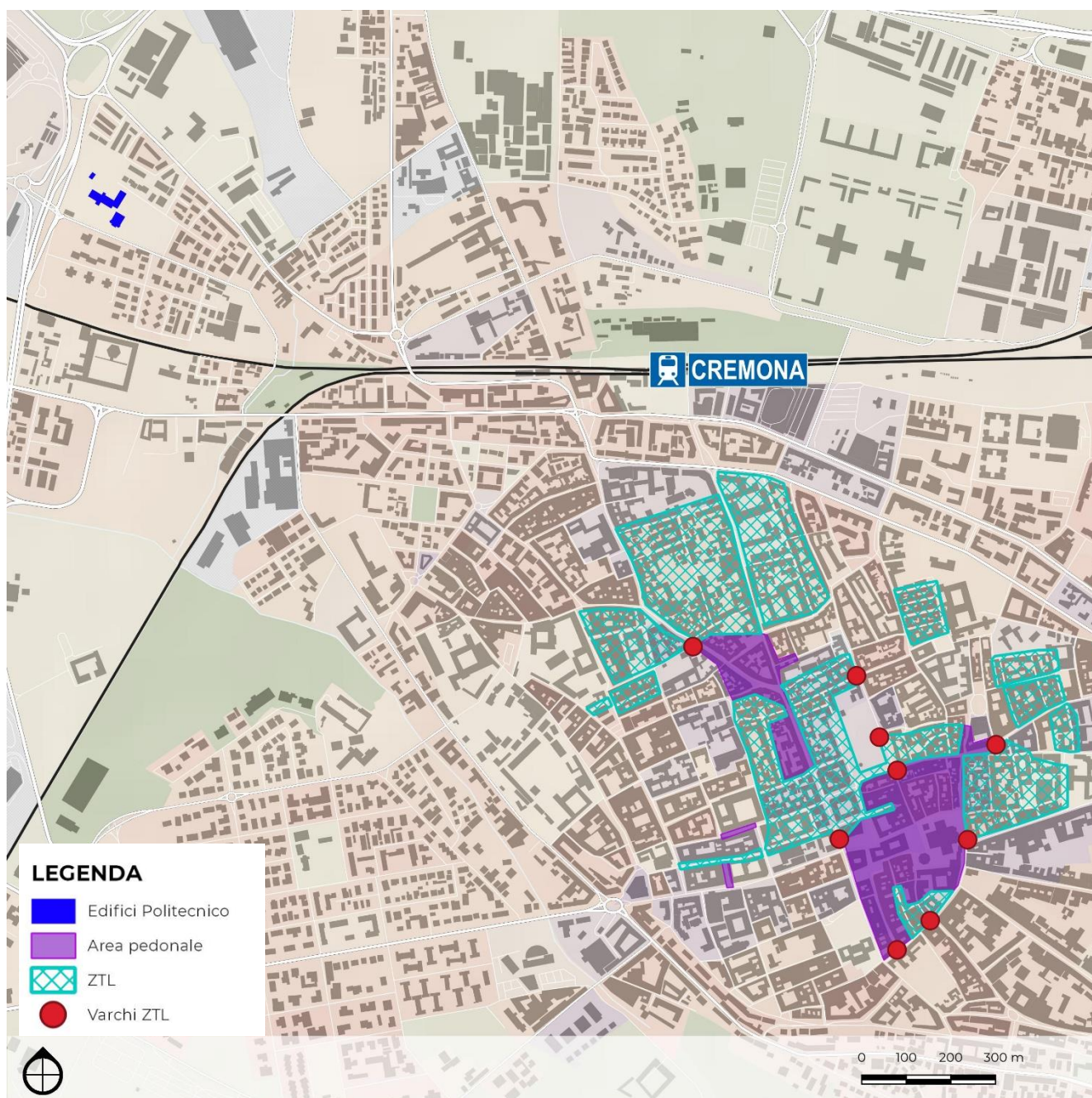


Figura 105: Estensione della ZTL del Comun e di Cremona (Elaborazione META¹¹¹).

Il Comune di Cremona dispone di un servizio di bike sharing; tuttavia la sede del Politecnico può difficilmente usufruirne in quanto, a parte la postazione nei pressi della stazione ferroviaria situata quindi a circa 1,5 km, tutte le altre stazioni del servizio sono collocate in zone più centrali della città. A cavallo tra il 2017 e il 2018, è stato disponibile per 6 mesi un servizio di bike sharing free floating grazie alla sperimentazione avviata da Mobike, la quale ha però poi abbandonato il territorio comunale a causa del basso numero di utilizzi.

Nonostante Cremona sia dotata di diverse piste ciclabili, queste non formano una rete continua e la sede universitaria, trovandosi in una zona periferica, non è ben collegata con il resto della città (Figura 106).

¹¹¹ Su dati www.accessibilitacentristorici.it



Figura 106: Itinerari ciclabili esistenti in prossimità della sede di Cremona (Elaborazione META su dati Openstreetmap).

4.2 Offerta di trasporto interna

4.2.1 Offerta di sosta

4.2.1.1 Stalli auto, moto e bici: quadro generale

Il Politecnico di Milano dispone internamente (o all'esterno ad uso esclusivo) di circa 1.280 posti auto, 230 stalli moto e 1.280 stalli bici, ripartiti nelle sette Sedi/Poli come meglio dettagliato in Tabella 10.

Campus/Sedi/Poli	Stalli auto	Stalli moto	Stalli bici
<i>Campus Leonardo 32</i>	83	46	279
<i>Campus Bonardi</i>	5	0	11
<i>Campus Bassini</i>	155	20	111
<i>Campus Golgi (20 e 40)</i>	149	8	63
<i>Campus Colombo 40</i>	16	9	24
<i>Campus Romagna/Pascoli/Colombo/Leonardo 26</i>	84	0	25
<i>Campus Mancinelli</i>	29	13	41
Sede di Milano Città Studi	521	96	554
<i>Campus Candiani</i>	282	74	213
<i>Campus La Masa</i>	280	25	339
Sede di Milano Bovisa	562	99	552
Polo di Lecco	86	33	77
Polo di Como	15	0	6
Polo di Mantova	15	0	10
Polo di Piacenza	35	0	30
Polo di Cremona	43	0	54
Totale stalli	1.277	228	1.283

Tabella 10: Offerta dei parcheggi 2024 all'interno delle Sedi/Poli Territoriali o all'esterno ad uso esclusivo (Fonte: censimento SSA – maggio/giugno 2023 per i campus milanesi; dati dai Poli territoriali - febbraio 2024).

I dati riportati per i campus milanesi sono frutto di un censimento effettuato da parte del Servizio Sostenibilità Ambientale durante i mesi di maggio/giugno 2023 (alcuni dei quali aggiornati tra gennaio e marzo 2024). I dati relativi ai Poli territoriali sono stati forniti direttamente dalle Sedi distaccate e sono aggiornati a febbraio 2024.

Rispetto ai dati del censimento 2020, riportato nel PSCL 2021 per i campus milanesi, emerge un aumento di 177 stalli auto e 52 stalli bici. A tal proposito si precisa che l'aumento degli stalli auto non è dovuto alla realizzazione di nuove aree di sosta, bensì al ritorno nella disponibilità degli utenti di stalli prima non accessibili (ad es. parcheggio sotterraneo Campus Bovisa Candiani). Emergono variazioni del numero di stalli rispetto al rilevato 2020 anche presso i Poli territoriali, in relazione ad alcune modifiche temporanee o definitive di spazi e/o aree, oltre che alla variazione delle infrastrutture dedicate effettivamente disponibili. In particolare, si precisa che:

1. la presenza diffusa dei cantieri, presenti nei campus Leonardo, Bonardi, Bassini, Candiani e La Masa, non aveva permesso di censire nel 2020 in modo esaustivo tutti gli spazi dell'Ateneo, dunque alcune variazioni positive sono dovute a questo fattore;
2. analogamente, il cambio di destinazione d'uso e/o la cessione di alcuni spazi e/o aree ha generato variazioni del numero di stalli presso i Poli territoriali;
3. gli stalli auto conteggiati nel 2023 sono quelli che permettono di parcheggiare il mezzo senza intralciare i percorsi di emergenza, quelli riservati alle persone con disabilità, quelli riservati per i dipartimenti/strutture, quelli destinati al carico e scarico merci e quelli ove è possibile la ricarica elettrica.

Al fine di meglio definire il contesto di riferimento relativo a offerta/domanda di sosta veicolare, è stato inoltre effettuato un censimento anche nelle vie prospicienti gli edifici dei campus milanesi, annotando contestualmente il grado di occupazione (sebbene la mancanza di segnaletica di dettaglio in alcuni contesti abbia reso il rilievo in parte arbitrario: in alcune vie non erano ad esempio disegnati gli stalli a terra e il conteggio è stato quindi fatto in base al numero di auto parcheggiate; in altre ancora non era chiaro se il parcheggio fosse effettivamente concesso o se fosse una consuetudine dettata dalla mancanza di alternative e dal non intervento delle forze dell'ordine).

Gli esiti del censimento sono illustrati in dettaglio nel paragrafo 4.2.1.3 e nelle planimetrie riportate in allegato 1 al presente documento. In particolare, le planimetrie redatte hanno considerato:

- con riferimento al numero di stalli:
 - o posti auto (regolari, riservati, per la sosta disabili, per carico/scarico merci, gratuiti, a pagamento, interrati, con ricarica elettrica);
 - o posti moto;
 - o posti bici (archetti, rastrelliere, velostazioni);
 - o posti monopattini;
- con riferimento alla domanda di sosta:
 - o auto regolari e irregolari (che non intralciano la circolazione e che intralciano la circolazione);
 - o moto regolari, irregolari, sharing;
 - o bici regolari, irregolari, sharing;
 - o monopattini regolari, irregolari, sharing.

Si precisa, infine, a completamento del quadro che solo il personale docente e tecnico amministrativo ha accesso ai parcheggi auto all'interno dei campus dell'Ateneo (previa attivazione del badge personale).

4.2.1.2 *Tipologie di postazioni per biciclette*

Per meglio comprendere l'analisi della sosta veicolare delle biciclette, si riportano nel seguito le diverse tipologie di postazioni presenti nei campus del Politecnico, ciascuna caratterizzata da specifici vantaggi e svantaggi.

Rastrelliere “Modello Verona”: offrono la possibilità di legare le biciclette sia tramite la ruota sia tramite il telaio in modo semplice; la distanza tra le biciclette è fissa e ottimale e si presentano in infrastrutture modulari (spesso da 6 o 12 postazioni). Possono essere sia coperte che scoperte: attualmente sono presenti nei campus milanesi quattro rastrelliere coperte (Bassini, Golgi, Durando e La Masa) e vari moduli scoperti. Questa tipologia di rastrelliera è tuttavia la più costosa.



Figura 107: Rastrelliera “Modello Verona” – versione coperta.

Rastrelliere basse tipo 1: presentano un’intelaiatura metallica a barre distanti 5-10 cm tra loro (quanto basta per inserire una ruota) che permette di posizionare e legare la bicicletta solo attraverso la ruota. Possono ospitare fino a 6 biciclette per modulo; tuttavia un tale numero rende difficile legare ed estrarre la bicicletta, motivo per cui, normalmente se ne trovano posteggiate 5. Quasi tutti i campus dispongono di questa tipologia di postazioni, che tendenzialmente viene poco utilizzata.



Figura 108: Rastrelliera bassa tipo 1.

Postazioni basse tipo 2: hanno caratteristiche simili alle rastrelliere di tipo 1, ma sono strutture unitarie spesso installate a distanza fissa l’una dall’altra, facilitando in parte il processo di posteggio da parte degli utenti. Sono presenti nel campus Bovisa in due formati diversi, dietro alla portineria B11 (sinistra) e davanti al BL27 (destra).



Figura 109: Postazioni basse tipo 2.

Archetti: strutture singole, possono essere installate a distanza variabile (tipicamente 50 cm), permettendo il posteggio di 2 biciclette per archetto. Sono più versatili riguardo alle possibilità in cui legare la bici, permettendo sia di assicurare il telaio che le ruote (sia una sola sia entrambe, se provvisti di un particolare lucchetto). Sono presenti sostanzialmente in tutti i campus.



Figura 110: Archetti.

Park Up: sistema di parcheggio a due piani, che può essere unilaterale o bilaterale. Sebbene più costosi, consentono di raddoppiare i posti disponibili utilizzando lo stesso spazio. Attualmente, sono presenti tre moduli bilaterali, ognuno dei quali dispone di 24 posti, nella velostazione di Bovisa La Masa.



Figura 111: Sistemi Park Up

4.2.1.3 *Analisi della sosta veicolare nella sede di Città Studi*

Il censimento è stato effettuato considerando le seguenti aree del campus (Figura 112):

- piazza Leonardo da Vinci 32;
- piazza Leonardo da Vinci 26;
- via Bonardi;
- via Bassini;
- via Golgi 20 e 40;
- via Colombo 40
- via Colombo 81;
- via Romagna/via Pascoli;
- via Mancinelli.

Sono stati esclusi dal rilievo in quanto interessati da lavori al momento del censimento: la Casa dello Studente (via Pascoli/viale Romagna) e l'area interessata dagli edifici 38 e 39 (via Pascoli/via Colombo, 81).

Nel seguito, dopo aver illustrato la situazione globale, si presenta il dettaglio dell'analisi effettuata per singolo campus. Si precisa a tal proposito che nelle tabelle sono stati riportati solo i dati concernenti le specifiche tipologie di infrastrutture/area dedicate effettivamente rilevate (analogamente con riferimento alla sosta irregolare).

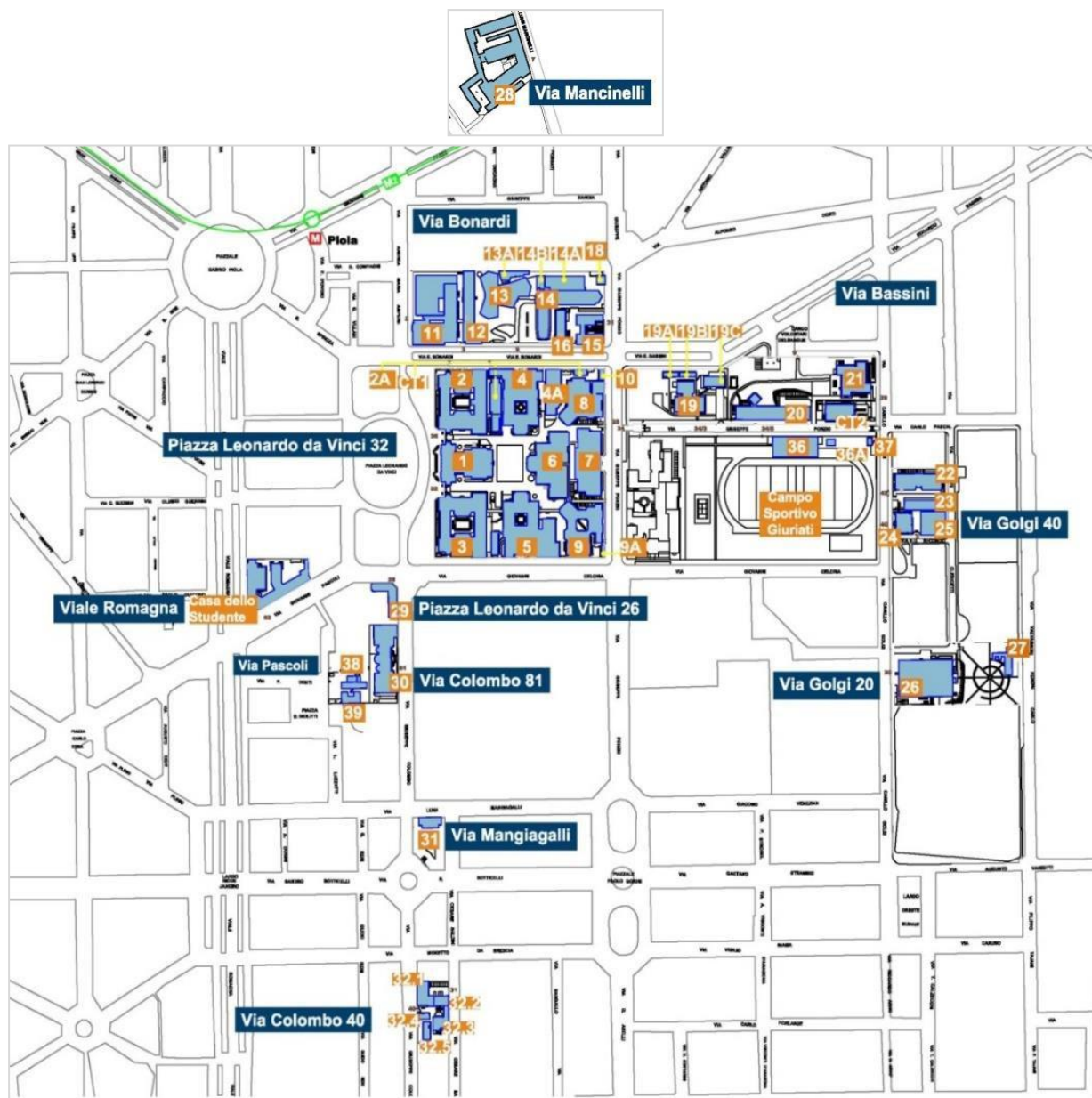


Figura 112: Struttura del campus di Città Studi.

In Tabella 11 è illustrata l'offerta della sosta interna ed esterna del campus di Città Studi, unitamente alla quantità di veicoli presenti. Si noti l'elevatissimo numero di auto in sosta irregolare nelle adiacenze degli edifici del campus, che corrisponde ad oltre 1/3 della domanda di sosta.

Occupazione INTERNO	mezzi	stalli	occupaz.
Automobili			
Posti auto regolari	276	364	76%
Posti auto riservati	72	113	64%
Posti auto per la sosta disabili	5	25	20%
Posti carico/scarico merci	0	3	0%
Posto auto con ricarica elettrica	3	16	19%
Auto irregolari che non intralciano la circolazione	30		
Auto irregolari che intralciano la circolazione	15		
Motocicli			
Posti moto regolari	33	96	34%
Moto irregolari	43		
Biciclette			
Posti bici – archetti	146	290	64%
Posti bici – rastrelliere	74	189	42%
Posti bici in velostazione	30	51	82%
Posti bici coperti	16	24	67%
<i>Posti bici totali</i>	<i>283</i>	<i>552</i>	<i>51%</i>
Bike Sharing	12		
Bici irregolari	29		
Monopattini – archetti	1	9	11%
Occupazione ESTERNO			
Automobili			
Posti auto gratuiti	463	500	93%
Posti auto a pagamento	154	718	21%
Posti auto per la sosta disabili	33	45	73%
Posti auto con ricarica elettrica	2	6	33%
Posti auto riservati	24	33	73%
Posto carico/scarico merci	3	3	100%
Auto irregolari	469		
Car sharing (station based)	3	4	75%
Car sharing (free floating)	2		
Motocicli			
Posti moto regolari	87	252	35%
Moto irregolari	140		
Scooter sharing (station based)	0	18	0%
Scooter sharing (free floating)	42		
Biciclette			
Posti bici regolari (rastrelliere)	46	156	29%
Posti bici regolari (archetti)	149	402	37%
<i>Posti bici totali</i>	<i>195</i>	<i>558</i>	<i>35%</i>
Bike sharing (station based)	56	72	78%
Bike sharing (free floating)	64		
Bici irregolari	176		
Monopattini sharing	45		

Tabella 11: Censimento Sede Città Studi (Fonte: censimento SSA – maggio/giugno 2023).

CAMPUS LEONARDO DA VINCI 32

Occupazione INTERNO	mezzi	stalli	occupaz.
Automobili			
Posti auto regolari	65	66	98%
Posti auto riservati	4	7	57%
Posti auto per la sosta disabili	0	6	0%
Posti carico/scarico merci	3		
Posto auto con ricarica elettrica	1	4	25%
Auto irregolari che non intralciano la circolazione	10		
Auto irregolari che intralciano la circolazione	7		
Motocicli			
Posti moto regolari	14	46	30%
Moto irregolari	19		
Biciclette			
Posti bici - archetti	113	202	56%
Posti bici - rastrelliere	16	51	31%
Posti bici in velostazione	18	26	69%
<i>Posti bici totali</i>	<i>147</i>	<i>277</i>	<i>53%</i>
Bike Sharing	1		
Bici irregolari	3		
Monopattini privati (già conteggiati)	2		
Occupazione ESTERNO			
Automobili			
Posti auto gratuiti	98	112	88%
Posti auto a pagamento	154	155	99%
Posti auto per la sosta disabili	3	4	75%
Auto irregolari	176		
Car sharing (station based)	2	2	100%
Car sharing (free floating)			
Motocicli			
Posti moto regolari	43	71	61%
Moto irregolari	35		
Scooter sharing (station based)	0	18	0%
Scooter sharing (free floating)	14		
Biciclette			
Posti bici regolari (rastrelliere)	37	52	71%
Bike sharing (station based)	36	36	100%
Bike sharing (free floating)	11		
Bici irregolari	32		
Monopattini sharing	8		

Tabella 12: Censimento Campus Leonardo da Vinci, 32

Si nota un aumento degli stalli per le biciclette all'interno del campus Leonardo rispetto al 2020, grazie all'ampliamento del numero delle rastrelliere e alla realizzazione della velostazione.

Al di fuori del campus si registra la presenza di un elevato numero di auto parcheggiate sia regolarmente che irregolarmente (i marciapiedi delle vie che circondano il campus sono utilizzati come parcheggi da un consistente numero di vetture). Si osserva anche un elevato numero di biciclette parcheggiate in modo irregolare, di fronte agli ingressi in Ateneo in piazza Leonardo da Vinci 32, probabilmente a causa della tipologia di rastrelliere, considerata poco comoda e sicura.

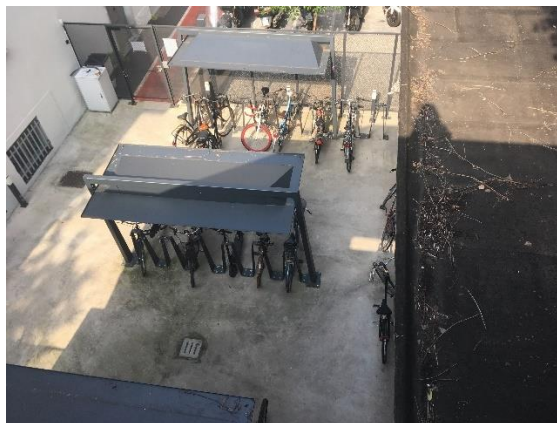


Figura 113: Rastrelliera modello "Verona" edificio 5 (sinistra), velostazione tra edificio 5 e 9 (destra).



Figura 114: Uso improprio di una rastrelliera o di altri supporti al fine di legare il telaio della bicicletta (piazza Leonardo da Vinci, 32).



Figura 115: Auto parcheggiate sui marciapiedi di via Celoria (sinistra) e via Ponzio (destra).

CAMPUS BONARDI

Occupazione INTERNO	mezzi	stalli	occupaz.
Automobili			
Posti auto per la sosta disabili	1	5	20%
Auto irregolari che non intralciano la circolazione	11		
Motocicli			
Moto irregolari	1		
Biciclette			
Posti bici - rastrelliere	5	11	45%
Bici irregolari	2		
monopattini archetti	1	6	17%
Occupazione ESTERNO			
Automobili			
Posti auto gratuiti	11	12	92%
Posti auto a pagamento	30	30	100%
Posti auto per la sosta disabili	6	9	67%
Posti auto con ricarica elettrica	2	2	100%
Auto irregolari	66		
Motocicli			
Posti moto regolari	37	106	35%
Moto irregolari	50		
Scooter sharing	6		
Biciclette			
Posti bici regolari (archetti)	107	134	80%
Bike sharing (free floating)	9		
Bici irregolari	105		
Monopattini sharing	11		

Tabella 13: Censimento Campus Bonardi.

Nelle vicinanze del Campus Bonardi, si osserva un'elevata concentrazione di biciclette e motociclette, spesso parcheggiate in modo irregolare lungo Via Ampere. Anche nel primo tratto di Via Bonardi si registra una presenza significativa, mentre nella seconda parte la concentrazione è inferiore. Lungo Via Giuseppe Ponzio, si notano numerosi veicoli a motore, in particolare auto. Questa situazione è attribuibile alla mancanza di parcheggi dedicati all'interno del campus per auto e moto, e alla scarsa disponibilità di stalli per biciclette.



Figura 116: Auto parcheggiate irregolarmente – edificio 14 (sinistra), rastrelliera modello Verona all'interno del Campus – edificio 14 (destra).



Figura 117: Sosta irregolare bici in Via Ampere (sinistra), archetti esterni poco utilizzati in Via Bonardi (destra).

CAMPUS GOLGI

Occupazione INTERNO	mezzi	stalli	occupaz.
Automobili			
Posti auto regolari	66	137	48%
Posti auto riservati	0	2	0%
Posti auto per la sosta disabili	0	4	0%
Posti carico/scarico merci	0	2	0%
Posto auto con ricarica elettrica	0	4	0%
Auto irregolari che non intralciano la circolazione	4		
Auto irregolari che intralciano la circolazione	6		
Motocicli			
Posti moto regolari	4	8	50%
Moto irregolari	5		
Biciclette			
Posti bici - archetti	3	6	50%
Posti bici - rastrelliere	22	45	49%
Posti bici coperti	7	12	58%
<i>Posti bici totali</i>	32	63	51%
Bici irregolari	5		
Monopattini sharing	1		
Occupazione ESTERNO			
Automobili			
Posti auto gratuiti	36	43	84%
Posti auto a pagamento	151	158	96%
Posti auto per la sosta disabili	1	1	100%
Posti auto riservati	15	21	71%
Auto irregolari	34		
Motocicli			
Posti moto regolari	5	71	7%
Moto irregolari	5		
Scooter sharing	4		
Biciclette			
Posti bici regolari (rastrelliere)	12	99	12%
Posti bici regolari (archetti)	39	246	16%
<i>Posti bici totali</i>	51	345	15%
Bike sharing (free floating)	18		
Bici irregolari	2		
Monopattini (già conteggiati)	9		
Monopattini sharing	8		

Tabella 14: Censimento Campus Golgi.

All'interno del campus Golgi, c'è un'ampia disponibilità di posti auto grazie al grande parcheggio interrato dell'edificio 22, ove sono presenti anche 4 stalli per la ricarica elettrica dei veicoli.

Tutte le rastrelliere presenti nel campus sono del modello Verona, molto apprezzate dagli utenti. All'esterno del campus, si trovano numerosi posti per le biciclette, in particolare archetti lungo Via Golgi e rastrelliere lungo Via Clericetti, queste ultime utilizzate molto poco in relazione alla tipologia di infrastruttura che consente di legare solo la ruota. Si segnala inoltre la forte presenza dei servizi di sharing mobility, soprattutto per quanto riguarda le biciclette, forse anche a causa della mancanza di una postazione del servizio BikeMi in una zona ad alta domanda.



Figura 118: Stalli bici modello Verona – edificio 22 (sinistra), posti auto per la ricarica elettrica, parcheggio interrato edificio 22 (destra).



Figura 119: Archetti in Via Golgi (sinistra), rastrelliere poco utilizzate in Via Clericetti (destra).

CAMPUS BASSINI

Occupazione INTERNO	mezzi	stalli	occupaz.
Automobili			
Posti auto regolari	131	134	98%
Posti auto riservati	3	5	60%
Posti auto per la sosta disabili	3	8	38%
Posto auto con ricarica elettrica	2	8	25%
Auto irregolari che intralciano la circolazione	1		
Motocicli			
Posti moto regolari	12	20	60%
Moto irregolari	10		
Biciclette			
Posti bici - archetti	25	56	45%
Posti bici - rastrelliere	8	18	44%
Posti bici in velostazione DEIB	24	25	96%
Posti bici coperti	9	12	75%
<i>Posti bici totali</i>	<i>66</i>	<i>115</i>	<i>57%</i>
Bike Sharing	10		
Bici irregolari	12		
Monopattini sharing	4		
Monopattini - archetti	0	3	0%
Occupazione ESTERNO			
Automobili			
Posti auto gratuiti	104	110	95%
Posti auto a pagamento	86	104	83%
Posti auto per la sosta disabili	15	21	71%
Posti auto con ricarica elettrica	0	4	0%
Posti auto riservati	2	5	40%
Auto irregolari	140		
Motocicli			
Posti moto regolari	2	4	50%
Moto irregolari	6		
Scooter sharing	4		
Biciclette			
Posti bici regolari (rastrelliere)	13	15	87%
Bike sharing (free floating)	12		
Bici irregolari	13		
Monopattini sharing	3		

Tabella 15: Censimento Campus Bassini.

Per quanto riguarda il Campus Bassini, si registra un elevato numero di biciclette free floating, sia all'interno che all'esterno dell'area del campus. È inoltre presente una velostazione riservata al Dipartimento di Elettronica, Informazione e Bioingegneria (DEIB). Esternamente al Campus si nota un alto numero di auto parcheggiate in modo irregolare, concentrato principalmente lungo Via Ponzio e Via Celoria. Inoltre, i marciapiedi delle due vie

vengono utilizzati come parcheggi, tanto che le auto in sosta regolare e irregolare sono presenti in quantità simili. Infine, si segnala un alto numero di posti auto per la sosta disabili, dovuto alla presenza dell'Istituto Neurologico "Carlo Besta".



Figura 120: Bici sharing all'interno del Campus – Edificio Giuriati (sinistra), velostazione DEIB – prossimità edificio 21 (destra).



Figura 121: Posti auto riservati alla sosta disabili su Via Celoria (sinistra), auto regolari e irregolari su Via Celoria (destra).

CAMPUS COLOMBO 40

Occupazione INTERNO	mezzi	stalli	occupaz.
Automobili			
Posti auto riservati	11	15	73%
Posti auto per la sosta disabili	1	1	100%
Auto irregolari che non intralciano la circolazione	1		
Auto irregolari che intralciano la circolazione	1		
Motocicli			
Posti moto regolari	1	9	11%
Biciclette			
Posti bici - rastrelliere	10	24	42%
Occupazione ESTERNO			
Automobili			
Posti auto a pagamento	172	181	95%
Posti auto per la sosta disabili	1	2	50%
Posti auto riservati	3	3	100%
Auto irregolari	22		
Auto sharing (già conteggiate)	2		
Motocicli			
Moto irregolari	12		
Scooter sharing	3		
Biciclette			
Bike sharing (free floating)	3		
Bici irregolari	7		
Monopattini sharing	7		

Tabella 16: Censimento Campus Colombo 40.



Figura 122: Auto irregolare che intralcia la circolazione interna al Campus (sinistra), stalli bici all'interno del Campus (destra).

Il censimento non evidenzia grosse problematiche per questo campus, poiché gli stalli interni sembrano essere in numero sufficiente. Si segnala la presenza di solamente due auto parcheggiate in modo irregolare, ma non a causa della mancanza di posti disponibili. Anche per quanto riguarda moto e biciclette, il numero degli stalli sembra essere adeguato alla richiesta di occupazione.

CAMPUS ROMAGNA/PASCOLI/COLOMBO 81/LEONARDO DA VINCI 26

Occupazione INTERNO	mezzi	stalli	occupaz.
Automobili			
Posti auto riservati	54	84	64%
Auto irregolari che non intralciano la circolazione	4		
Motocicli			
Moto irregolari	7		
Biciclette			
Posti bici - rastrelliere	8	25	32%
Bike Sharing	1		
Bici irregolari	2		
Occupazione ESTERNO			
Automobili			
Posti auto gratuiti	8	8	100%
Posti auto a pagamento	85	90	94%
Posti auto per la sosta disabili	3	3	100%
Posti auto riservati	2	2	100%
Posto carico/scarico merci	3	3	100%
Auto irregolari	9		
Auto irregolari (già conteggiate)	3		
Car sharing (station based)	1	2	50%
Motocicli			
Moto irregolari	4		
Scooter sharing	4		
Biciclette			
Posti bici regolari (rastrelliere)	0	12	0%
Posti bici regolari (archetti)	0	10	0%
<i>Posti bici totali</i>	<i>0</i>	<i>22</i>	<i>0%</i>
Bike sharing (station based)	20	36	56%
Bike sharing (free floating)	1		
Bici irregolari	7		
Monopattini sharing	4		

Tabella 17: Censimento campus Romagna/Pascoli/Colombo 81/Leonardo da Vinci 26.

All'interno del campus sono presenti stalli per biciclette in rastrelliera poco utilizzati, probabilmente a causa della loro scomodità e scarsa sicurezza. Inoltre è disponibile un ampio parcheggio per le auto all'interno del campus.

Gli stalli per biciclette situati all'esterno del campus sono completamente inutilizzati, probabilmente a causa della vicinanza alla Casa dello Studente, attualmente non operativa. Inoltre anche l'area interessata dagli edifici 38 e 39 è attualmente soggetta a lavori in corso.



Figura 123: Rastrelliere e archetti nelle vicinanze della Casa dello Studente (via Pascoli/via Romagna).



Figura 124: Parcheggio all'interno del Campus, adiacenze edificio 30.

CAMPUS MANCINELLI

Occupazione INTERNO	mezzi	stalli	occupaz.
Automobili			
Posti auto regolari	14	27	52%
Posti auto per la sosta disabili	0	1	0%
Posti carico/scarico merci	0	1	0%
Motocicli			
Posti moto regolari	2	13	15%
Moto irregolari	1		
Biciclette			
Posti bici - archetti	5	26	19%
Posti bici - rastrelliere	10	15	67%
<i>Posti bici totali</i>	<i>15</i>	<i>41</i>	<i>37%</i>
Bici irregolari	5		
Occupazione ESTERNO			
Automobili			
Posti auto gratuiti	206	215	96%
Posti auto per la sosta disabili	4	5	80%
Posti auto riservati	2	2	100%
Auto irregolari	22		
Motocicli			
Moto irregolari	28		
Scooter sharing	7		
Biciclette			
Posti bici regolari (archetti)	3	12	25%
<i>Posti bici totali</i>	<i>3</i>	<i>12</i>	<i>25%</i>
Bike sharing (free floating)	10		
Bici irregolari	10		
Monopattini sharing	3		

Tabella 18: Censimento Campus Mancinelli.

Anche per quanto riguarda il campus Mancinelli non sono emerse particolari criticità dal censimento: gli stalli interni sembrano essere in numero sufficiente, considerando i posti liberi. In questo campus, l'uso delle rastrelliere supera l'utilizzo degli archetti, contrariamente alla consuetudine negli altri campus.

Lungo le vie limitrofe al campus si contano numerose auto e bici parcheggiate in modo irregolare (molte di queste ultime sono legate agli archetti per la segnalazione degli ingressi degli edifici).

Infine, si segnala una forte presenza dei servizi di sharing mobility sui marciapiedi di Via Mancinelli.



Figura 125: Archetti e rastrelliere all'interno del Campus.

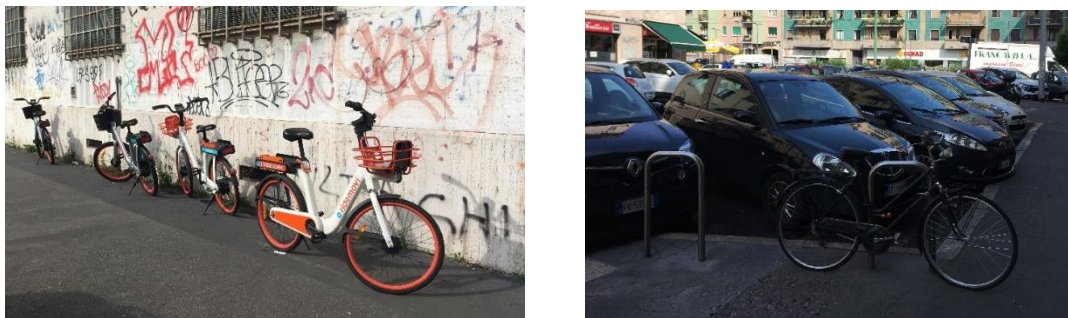


Figura 126: Bike Sharing situate all'ingresso del Campus lungo Via Mancinelli (sinistra), bici in sosta irregolare lungo via Lambrate.

4.2.1.4 Analisi della sosta veicolare nella sede di Bovisa

Il censimento è stato effettuato considerando le seguenti aree (Figura 127):

- Via Candiani;
- Via La Masa, via Lambruschini e via Negri.



Figura 127: Struttura del campus di Bovisa (La Masa a sinistra e Candiani/Durando a destra).

In Tabella 19 è illustrata l'offerta della sosta interna ed esterna del campus di Bovisa, unitamente alla quantità di veicoli presenti. Si noti anche in questo caso l'elevato numero di auto in sosta irregolare nelle adiacenze degli edifici del campus, seppur meno rilevante di quello riscontrato presso l'altro campus milanese.

Occupazione INTERNO	mezzi	stalli	occupaz.
Automobili			
Posti auto regolari	204	498	41%
Posti auto riservati	2	30	7%
Posti auto per la sosta disabili	1	12	8%
Posti carico/scarico merci	2	3	67%
Posto auto con ricarica elettrica	5	16	31%
Auto irregolari che non intralciano la circolazione	46		
Auto irregolari che intralciano la circolazione	3		
Motocicli			
Posti moto regolari	59	99	60%
Moto irregolari	95		
Biciclette			
Posti bici - archetti	102	252	40%
Posti bici - archetti (singoli)	13	15	87%
Posti bici - rastrelliere	56	167	34%
Posti bici in velostazione	7	106	7%
Posti bici coperti	12	12	100%
<i>Posti bici totali</i>	<i>191</i>	<i>552</i>	<i>35%</i>
Bike Sharing	5		
Bici irregolari	14		
Occupazione ESTERNO			
Automobili			
Posti auto gratuiti	620	634	98%
Posti auto a pagamento	91	102	89%
Posti auto per la sosta disabili	3	17	18%
Posti auto con ricarica elettrica	2	2	100%
Posti auto riservati	5	9	56%
Posto carico/scarico merci	2	3	67%
Auto irregolari	178		
Car sharing (station based)	0	0	0%
Car sharing (free floating)	6		
Motocicli			
Posti moto regolari	44	162	27%
Moto irregolari	22		
Scooter sharing	27		
Biciclette			
Posti bici regolari (rastrelliere)	1	40	3%
Posti bici regolari (archetti)	0	12	0%
<i>Posti bici totali</i>	<i>1</i>	<i>52</i>	<i>2%</i>
Bike sharing (station based)	12	60	20%
Bike sharing (free floating)	15		
Bici irregolari	14		
Monopattini sharing	3		

Tabella 19: Offerta di parcheggio all'interno del Campus Bovisa e nelle vie adiacenti (Fonte: censimento SSA – maggio/giugno 2023).

CAMPUS CANDIANI – DURANDO

Occupazione INTERNO	mezzi	stalli	occupaz.
Automobili			
Posti auto regolari	84	256	33%
Posti auto riservati	1	13	8%
Posti auto per la sosta disabili	0	2	0%
Posti carico/scarico merci	2	3	67%
Posto auto con ricarica elettrica	0	8	0%
Auto irregolari che non intralciano la circolazione	9		
Auto irregolari che intralciano la circolazione	2		
Motocicli			
Posti moto regolari	56	74	76%
Moto irregolari	45		
Biciclette			
Posti bici - archetti	61	132	46%
Posti bici - archetti (singoli)	13	15	87%
Posti bici - rastrelliere	23	42	55%
Posti bici in velostazione	7	18	39%
Posti bici coperti	6	6	100%
<i>Posti bici totali</i>	<i>110</i>	<i>219</i>	<i>52%</i>
Bike Sharing	3		
Bici irregolari	7		
Monopattini sharing	1		
Posti monopattino in velostazione	0	6	0%
Occupazione ESTERNO			
Automobili			
Posti auto gratuiti	183	190	96%
Posti auto a pagamento	91	102	89%
Posti auto per la sosta disabili	3	9	33%
Posti auto con ricarica elettrica	2	2	100%
Posti auto riservati	5	9	56%
Auto irregolari	99		
Car sharing (free floating)	4		
Motocicli			
Posti moto regolari	29	100	29%
Moto irregolari	15		
Scooter sharing	21		
Biciclette			
Posti bici regolari (rastrelliere)	1	40	3%
Posti bici regolari (archetti)	0	12	0%
<i>Posti bici totali</i>	<i>1</i>	<i>52</i>	<i>2%</i>
Bike sharing (free floating)	11		
Bici irregolari	6		
Monopattini sharing	2		

Tabella 20: Censimento Campus Candiani – Durando.

L'alto numero di posti auto è dovuto all'ampio parcheggio interrato presente all'interno del campus presso l'edificio B1 (rispetto al quale si segnalano 47 posti non disponibili), ove sono presenti anche 8 posti per la ricarica elettrica dei veicoli. Inoltre, anche in superficie, vi sono 5 posti auto non accessibili a causa di lavori in corso.

Per quanto riguarda gli stalli bici, anche questi sono numerosi. In particolare, si evidenzia:

- il grandissimo utilizzo degli archetti (che consentono l'aggancio del telaio, precisando che il conteggio dei posti bici ha tenuto conto del fatto che 15 archetti ubicati a ridosso dell'edificio B2, essendo stati installati a ridosso della ringhiera, consentono l'aggancio di una sola bicicletta), che si contrappone allo scarso utilizzo di diverse rastrelliere (che permettono l'aggancio della sola ruota);
- la presenza di una velostazione posta al piano -1 dell'edificio B1, ove è stato realizzato anche un locale per il parcheggio monopattini, in cui sono ubicati anche un banco lavoro e una bike repair station.

Da ultimo si segnala che in alcuni tratti all'esterno del Campus è stato difficile condurre il rilievo a causa dell'assenza di segnaletica orizzontale, rendendo complicato identificare il tipo e il numero esatto degli stalli presenti.



Figura 128: Rastrelliera inutilizzata, edificio B6 (sinistra), archetti ad uso singolo, edificio B2 (centro), archetti doppi, edificio B6 (destra).

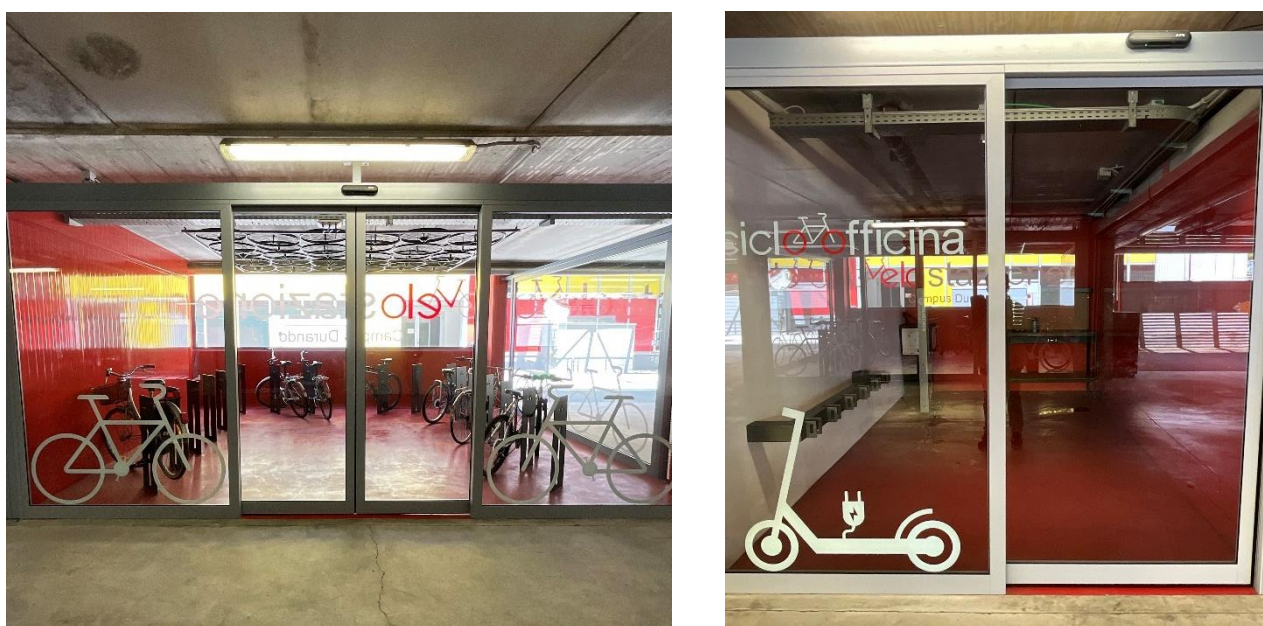


Figura 129: Velostazione edificio B1: spazio biciclette (sinistra), spazio monopattini e BRS/banco di lavoro (destra).



Figura 130: Aree prospicienti il campus: assenza di segnaletica orizzontale su Via Schiaffino (sinistra) e su Via Candiani (destra).

CAMPUS LA MASA

Occupazione INTERNO	mezzi	stalli	occupaz.
Automobili			
Posti auto regolari	62	101	61%
Posti auto riservati	1	8	13%
Posti auto per la sosta disabili	0	5	0%
Posto auto con ricarica elettrica	2	2	100%
Auto irregolari che non intralciano la circolazione	30		
Motocicli			
Moto irregolari	39		
Biciclette			
Posti bici - archetti	37	110	34%
Posti bici - rastrelliere	3	48	6%
Posti bici coperti	6	6	100%
Posti bici in velostazione	0	88	0%
Posti monopattino in velostazione	0	8	0%
<i>Posti bici totali</i>	<i>46</i>	<i>252</i>	<i>19%</i>
Bici irregolari	3		
Occupazione ESTERNO			
Automobili			
Posti auto gratuiti	190	197	96%
Posto carico/scarico merci	2	3	67%
Auto irregolari	39		
Car sharing (free floating)	1		
Motocicli			
Moto irregolari	5		
Scooter sharing	6		
Biciclette			
Bike sharing (station based)	12	60	20%
Bike sharing (free floating)	3		
Bici irregolari	2		
Monopattini sharing	1		

Tabella 21: Censimento Campus La Masa.

Il campus La Masa è dotato di un parcheggio auto interrato ampiamente utilizzato che non copre tuttavia le esigenze; sono infatti presenti auto irregolari in diverse aree del campus.

Con riferimento alla sosta biciclette, si rileva, come di consuetudine, un maggiore utilizzo degli archetti e un tasso di occupazione degli stalli in rastrelliera sostanzialmente nullo (possibilità di aggancio della sola ruota).

Si segnala inoltre che al momento del rilievo la velostazione realizzata al piano -1 dell'edificio B12 (si veda paragrafo 6.3.1.2) non era ancora stata resa accessibile.

All'esterno del campus, sono presenti due stazioni di bike sharing molto utilizzate.

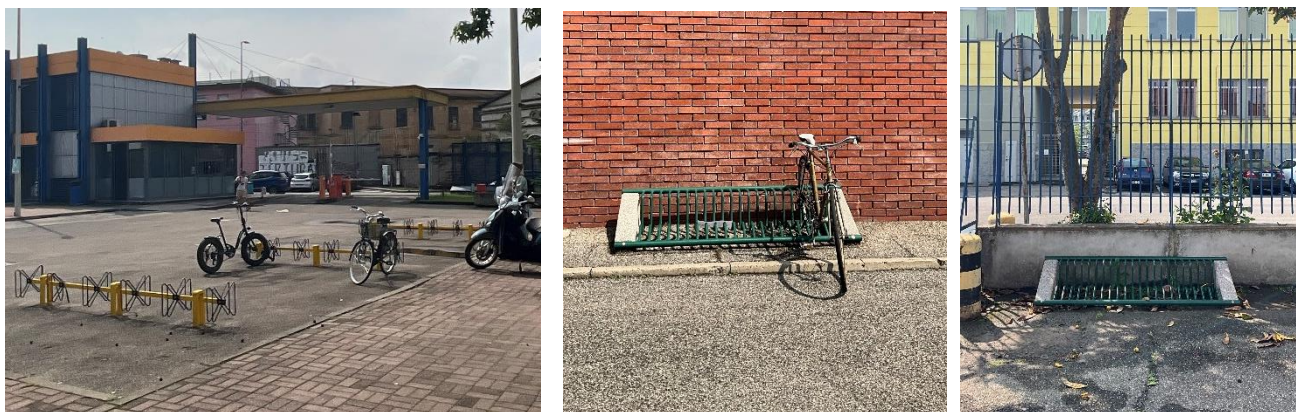


Figura 131: Rastrelliere inutilizzate all'interno del Campus, prossimità edificio B12.

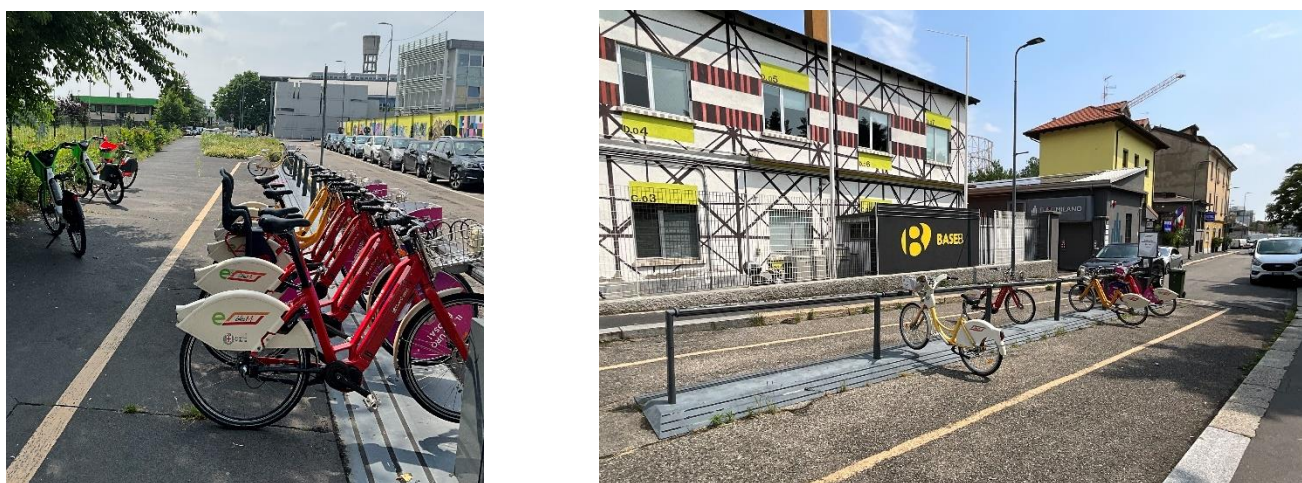


Figura 132: Aree prospicienti il campus: stazioni BikeMI in Via Mariani (sinistra) e in via Lambruschini (destra).

CAMPUS LAMBRUSCHINI

Occupazione INTERNO	mezzi	stalli	occupaz.
Automobili			
Posti auto regolari	33	114	29%
Posti auto riservati	0	9	0%
Posti auto per la sosta disabili	0	4	0%
Posto auto con ricarica elettrica	1	4	25%
Posto auto dipartimentale con ricarica elettrica	1	3	33%
Auto irregolari che non intralciano la circolazione	2		
Motocicli			
Posti moto regolari	3	25	12%
Moto irregolari	5		
Biciclette			
Posti bici - rastrelliere	29	65	45%
Bike Sharing	2		
Bici irregolari	2		
Occupazione ESTERNO			
Automobili			
Posti auto gratuiti	178	178	100%
Posti auto per la sosta disabili	0	6	0%
Auto irregolari	40		
Car sharing (free floating)	1		
Motocicli			
Posti moto regolari	15	62	24%
Moto irregolari	2		
Biciclette			
Bike sharing (free floating)	1		
Bici irregolari	4		

Tabella 22: Censimento Campus Lambruschini

Anche il Campus Lambruschini è dotato di parcheggio interrato per autovetture, con presenza di 4 posti per la ricarica elettrica, che si affianca a diversi parcheggi anche in superficie; si registrano solo 2 auto in sosta irregolare. Si segnala inoltre la presenza di 3 posti auto per la ricarica elettrica riservati al Dipartimento di Energia.

Per quanto riguarda gli stalli bici, sono presenti alcune rastrelliere, molte delle quali non utilizzate per i sopra citati motivi. Si segnala, inoltre, che il campus Lambruschini è l'unico a non aver rastrelliere modello "Verona" o archetti che permettono di posteggiare la bicicletta in modo sicuro.

All'esterno del campus lo stato di occupazione degli stalli auto è pari al 100%, con diverse auto parcheggiate in modo irregolare, molte delle quali all'interno del grande parcheggio tra Via Lambruschini e Via Siccoli.

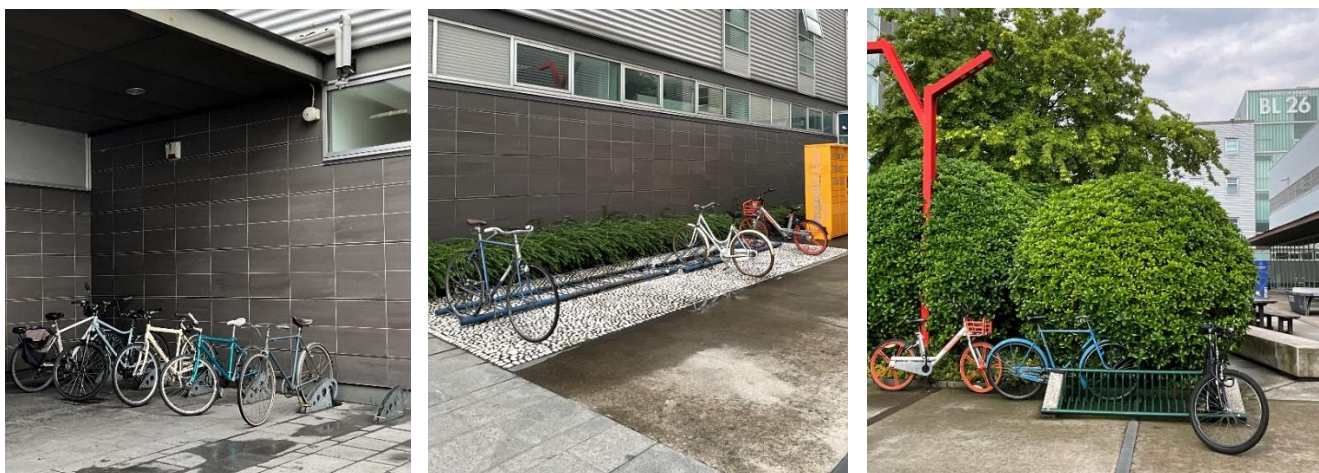


Figura 133: Ganci e rastrelliere poco utilizzate all'interno del Campus, prossimità edificio BL26.



Figura 134: Parcheggio sovraffollato esterno al Campus (Via Lambruschini e Via Siccoli).

CAMPUS NEGRI

Occupazione INTERNO	mezzi	stalli	occupaz.
Automobili			
Posti auto regolari	25	27	93%
Posti auto per la sosta disabili	1	1	100%
Posto auto con ricarica elettrica	2	2	100%
Auto irregolari che non intralciano la circolazione	5		
Auto irregolari che intralciano la circolazione	1		
Motocicli			
Moto irregolari	6		
Biciclette			
Posti bici - archetti	4	10	40%
Posti bici - rastrelliere	1	12	8%
<i>Posti bici totali</i>	5	22	23%
Bici irregolari	2		
Occupazione ESTERNO			
Automobili			
Posti auto gratuiti	69	69	100%
Posti auto per la sosta disabili	0	2	0%
Biciclette			
Bici irregolari	2		

Tabella 23: Censimento Campus Negri.

Si segnala la presenza nel parcheggio auto dedicato di due stalli auto con possibilità di ricarica elettrica.

Anche per questo campus, gli utenti preferiscono gli archetti alle rastrelliere.



Figura 135: Posti auto per la ricarica elettrica occupati regolarmente (sinistra), rastrelliere poco utilizzate (destra).

4.2.1.5 *Analisi della sosta veicolare nelle sedi dei Poli Territoriali*

Il censimento è stato effettuato considerando i seguenti Poli Territoriali:

- Piacenza;
- Mantova;
- Lecco;
- Cremona;
- Como.

Le considerazioni circa l'utilizzo delle diverse tipologie di stalli bici sono analoghe a quelle fatte per i campus milanesi.

PIACENZA

Occupazione INTERNO	mezzi	stalli	occupaz.
Automobili			
Posti auto riservati	15	28	54%
Posti auto per la sosta disabili	3	5	60%
Posto auto con ricarica elettrica	2	2	100%
Biciclette			
Posti bici - rastrelliere	20	30	67%
Bici irregolari	1		
Occupazione ESTERNO			
Automobili			
Posti auto gratuiti	47	50	94%
Posti auto a pagamento	105	270	39%
Posti auto per la sosta disabili	1	10	10%
Posti auto riservati	4	6	67%
Posti carico/scarico merci	4	12	33%
Auto irregolari	30		
Motocicli			
Posti moto regolari	3	5	60%
Moto irregolari	1		
Biciclette			
Posti bici - rastrelliere	55	82	67%
Bici irregolari	5		
Monopattini sharing	7		

Tabella 24: Censimento Polo di Piacenza.



Figura 136: Sosta bici in prossimità del Polo di Piacenza.

MANTOVA

Occupazione INTERNO	mezzi	stalli	occupaz.
Automobili			
Posti auto regolari	10	13	77%
Posti auto per la sosta disabili	0	2	0%
Motocicli			
Moto irregolari	1		
Biciclette			
Posti bici - rastrelliere	2	10	20%
Occupazione ESTERNO			
Automobili			
Posti auto a pagamento	121	158	77%
Posti auto per la sosta disabili	1	5	20%
Auto irregolari	8		
Motocicli			
Posti moto regolari	6	8	75%
Moto irregolari	1		
Biciclette			
Posti bici regolari (rastrelliere)	9	58	16%

Tabella 25: Censimento Polo di Mantova.

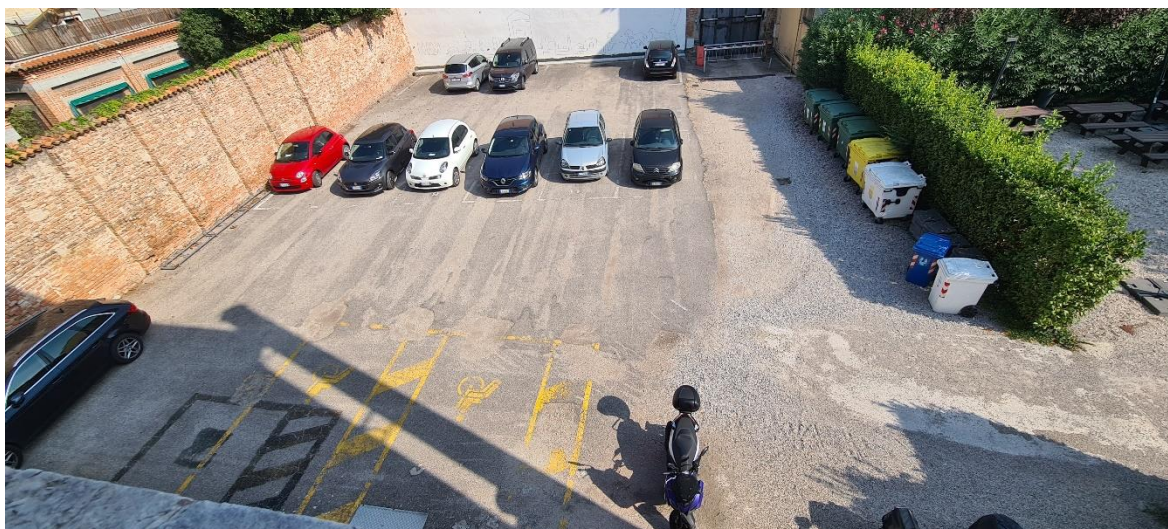


Figura 137: Parcheggio interno al Polo Territoriale di Mantova.

LECCO

Occupazione INTERNO	mezzi	stalli	occupaz.
Automobili			
Posti auto regolari	19	78	24%
Posti auto per la sosta disabili	0	4	0%
Posto auto con ricarica elettrica	1	4	25%
Motocicli			
Posti moto regolari	6	33	18%
Biciclette			
Posti bici - rastrelliere	45	77	58%
Bici irregolari	20		
Occupazione ESTERNO			
Automobili			
Posti auto a pagamento	52	53	98%
Posti auto per la sosta disabili	2	3	67%
Auto irregolari	11		
Motocicli			
Posti moto regolari	14	15	93%

Tabella 26: Censimento Polo di Lecco.



Figura 138: Rastrelliere all'interno del Campus di Lecco.

CREMONA

Occupazione INTERNO	mezzi	stalli	occupaz.
Automobili			
Posti auto regolari	18	41	44%
Posti auto per la sosta disabili	1	2	50%
Motocicli			
Moto irregolari	1		
Biciclette			
Posti bici - archetti	7	24	29%
Posti bici - rastrelliere	3	30	10%
Bici irregolari	1		
Occupazione ESTERNO			
Automobili			
Posti auto a pagamento	16	35	46%
Posti auto riservati	2	3	67%
Posti auto per la sosta disabili	0	3	0%
Auto irregolari	2		
Biciclette			
Bici irregolari	1		

Tabella 27: Censimento Polo di Cremona.



Figura 139: Parcheggio auto e bici all'interno del Polo Territoriale di Cremona.

COMO

Occupazione INTERNO	mezzi	stalli	occupaz.
Automobili			
Posti auto regolari	11	15	73%
Biciclette			
Posti bici - rastrelliere	0	6	0%
Occupazione ESTERNO			
Automobili			
Posti auto a pagamento	25	27	93%
Posti auto per la sosta disabili	1	1	100%
Posti carico/scarico merci	1	1	100%
Auto irregolari	1		

Tabella 28: Censimento Polo di Como



Figura 140: Stalli bici e auto all'interno del Campus di Como.

4.2.1.6 Considerazioni su possibili interventi riguardo la sosta veicolare delle biciclette

La presenza delle postazioni esistenti per la sosta delle biciclette soddisfa solo parzialmente la domanda da parte della comunità politecnica: essendo infatti aumentata negli ultimi anni la quota di utenti che si reca presso l'Ateneo con la bicicletta, è necessario prevedere un adeguamento delle infrastrutture interne dedicate alla sosta bici e monopattini.

Sebbene azioni in questa direzione siano già state intraprese e siano tuttora in corso, si rende necessario un ammodernamento e un ampliamento ragionato degli stalli bici, continuando a coinvolgere tutti gli stakeholder (studenti, assegnisti, dottorandi, docenti, personale tecnico amministrativo, etc.).

In particolare, ai fini di un'ideale localizzazione degli stalli, nell'ambito delle iniziative afferenti al cantiere mobilità sostenibile, è stata svolta un'analisi che ha preso in considerazione la localizzazione dei posteggi per biciclette rispetto ai seguenti fattori:

- capienza delle aule (potenziale alta presenza di studenti);
- accessi giornalieri (riportati in questo documento);
- share modale della bicicletta (riportato in questo documento).

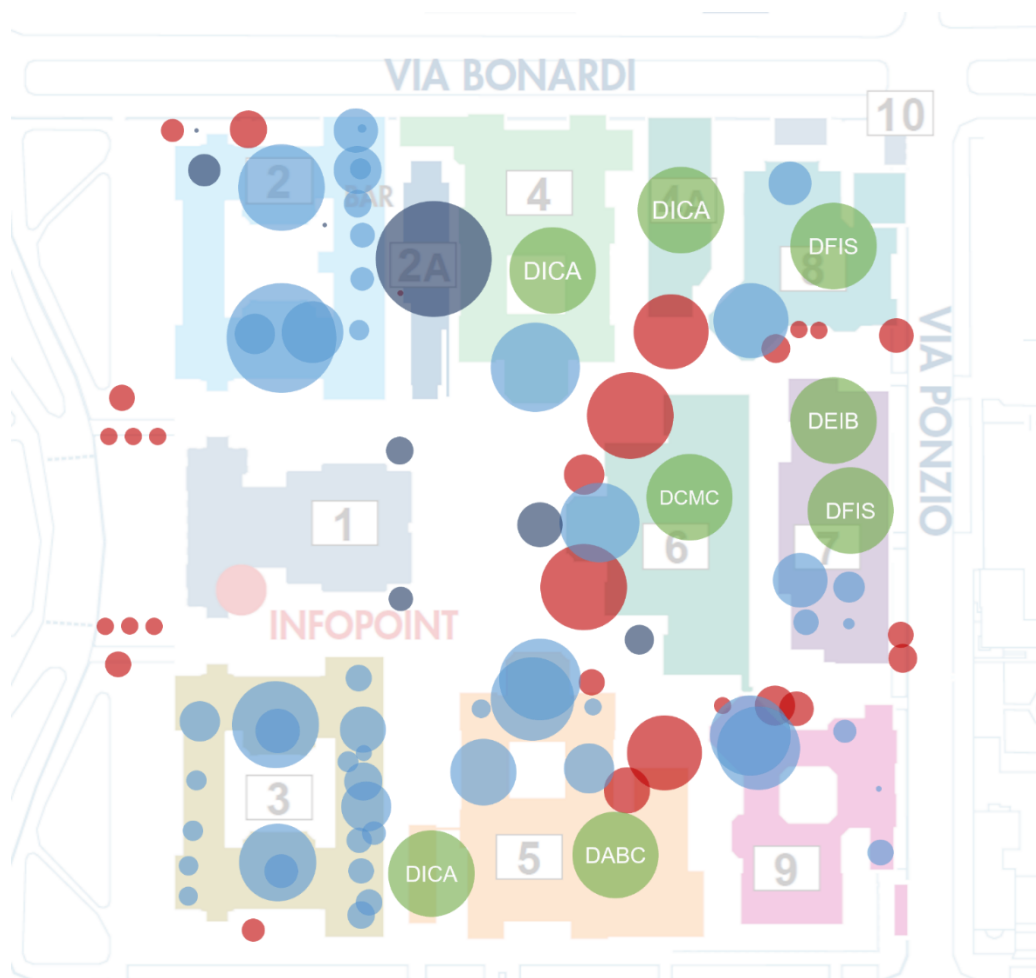
Per l'analisi, ciascun campus è stato suddiviso in diversi "cluster", insieme di edifici e servizi identificabili come diversi nuclei attorno ai quali si svolge la giornata tipo degli studenti. Il rapporto postazioni-capienza aule è stato inoltre confrontato con il dato dello share modale mentre il numero assoluto di postazioni è stato confrontato con il numero di accessi giornalieri (entrambi i confronti hanno voluto rappresentare quanto ogni cluster è effettivamente "coperto" da un numero sufficiente di postazioni). È da sottolineare che l'utilizzo del dato della capienza aule indica che il confronto è rilevante soltanto per gli studenti, non per i docenti o il personale. In Tabella 29 sono esposti i risultati dell'analisi.

cluster	accessi bici	cap. aule	ripartizion e	accessi ripartiti	postazioni	postazioni /accessi	postazioni /aule	vs SM	SM studenti	SM personale
La Masa	1104	3859	26%	290	250	86,21%	6,48%	+0,48%	6%	10%
Lambruschini		2624	18%	197	50	25,36%	1,91%	-4,09%		
Candiani		8208	56%	617	207	33,56%	2,52%	-3,48%		
Tot. Bovisa		14691	100%	1104	507	45,92%	3,45%	-2,55%		
Leonardo	2275	7438	38%	862	317	36,79%	4,26%	-3,74%	8%	16%
Bonardi		7490	38%	868	221	25,47%	2,95%	-5,05%		
Bassini		1894	10%	219	92	41,93%	4,86%	-3,14%		
Golgi		2276	12%	264	202	76,62%	8,88%	+0,88%		
Mancinelli		220	1%	25	41	160,89%	18,64%	+10,64%		
Colombo		322	2%	37	25	67,03%	7,76%	-0,24%		
Tot. Leonardo		19640	100%	2275	898	39,47%	4,57%	-3,43%		
Totale	3379	34331	100%	3379	1405	41,58%	4,09%	-2,87%	7%	11%

Tabella 29: Analisi postazioni bici rispetto agli accessi giornalieri, share modale e capienza aule (Analisi condotta nell'ambito del cantiere mobilità nel primo trimestre 2024 a cura di Jonathan Wolf).

Emerge che i campus meno "serviti" sono Bovisa Lambruschini, Bovisa Candiani e Bonardi; altri campus (ad es. Mancinelli, Colombo, Golgi) non sembrano necessitare di particolari interventi.

Si specifica che i valori in tabella non corrispondono esattamente a quelli riportati nei paragrafi precedenti in quanto non sono state prese in considerazione le postazioni lontane dagli edifici della didattica, come non sono stati presi in considerazione i poli territoriali e i campus in cui non si svolge la didattica (ad es. Campus Colombo 81, Negri, ...). A livello qualitativo, tuttavia, è importante segnalare il fatto che viene confermato il non apprezzamento da parte dell'utenza delle rastrelliere che consentono il solo aggancio della ruota, motivo per cui è auspicabile la sostituzione di queste ultime con archetti e/o rastrelliere modello "Verona", partendo dai luoghi caratterizzati da un maggior fabbisogno.



- = 10 posti bici ● = aula da 100 posti
- = dipartimento ● = spazio studio da 100 posti

Figura 141: Collocazione postazioni bici rispetto a capienza aule, spazi studio e dipartimenti (Analisi condotta nell’ambito del cantiere mobilità nel primo trimestre 2024 a cura di Jonathan Wolf).

Le nuove rastrelliere è opportuno che vengano collocate in prossimità dei luoghi più frequentati, come aule per la didattica e edifici dipartimentali. In Campus Leonardo, ad esempio, le rastrelliere poste in Piazza Leonardo da Vinci, pur essendo meno sicure e comode rispetto a quelle interne, vengono saturate prima essendo più vicine agli edifici con tante aule (e quindi tanti studenti), come raffigurato in Figura 141. L’importanza della localizzazione è testimoniata anche dai numerosi archetti e rastrelliere presenti nel Campus Golgi, costantemente sottoutilizzati a causa della presenza di un esiguo numero di studenti e luoghi di interesse.

In Figura 142 è riportato, per ogni campus, il numero di postazioni bici (in arancione, con scala a destra) rispetto alla capienza aule (in blu, con scala a sinistra). Le percentuali riportate corrispondono invece al rapporto postazioni bici – accessi giornalieri registrati (ripartiti per campus sempre rispetto alla capienza aule). Si nota come i campus con un rapporto postazioni/accessi più alto (Golgi e La Masa) sono gli stessi in cui si riscontra meno sosta irregolare (e meno sovraffollamento di bici posteggiate), mentre i campus con meno postazioni rispetto agli accessi e alla capienza aule sono Bonardi e Lambruschini.

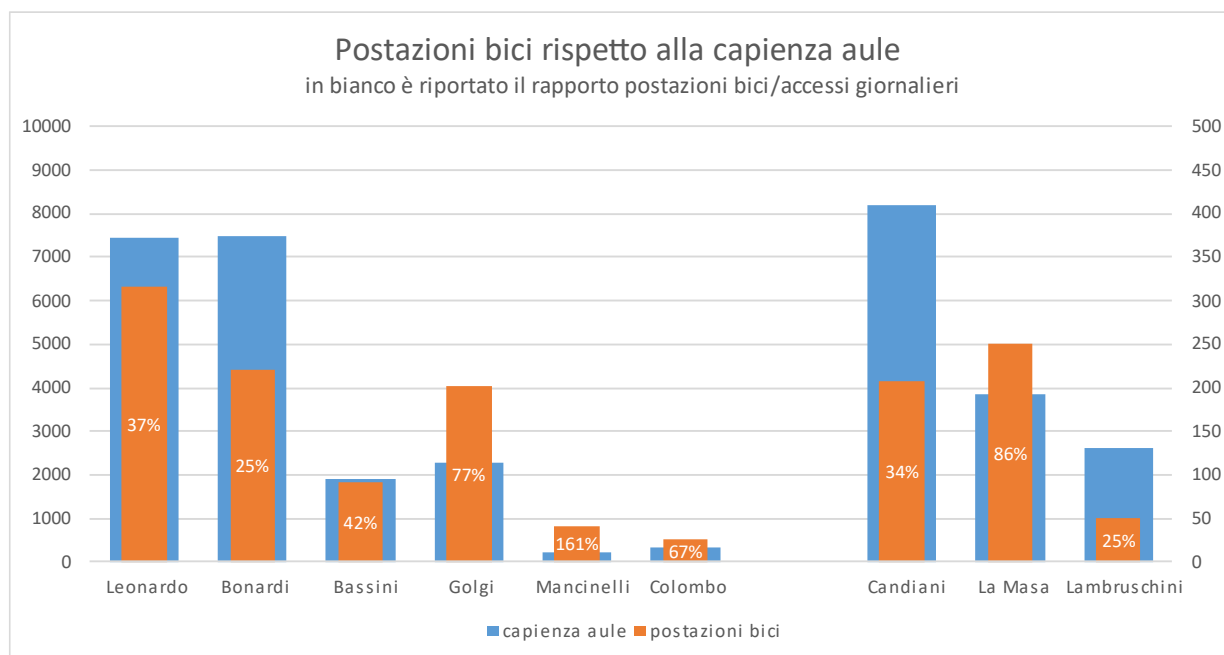


Figura 142: Grafico delle postazioni bici rispetto alla capienza aule e agli accessi giornalieri per ciascun campus milanese (Analisi condotta nell'ambito del cantiere mobilità nel primo trimestre 2024 a cura di Jonathan Wolf).

4.2.2 Parco veicolare di Ateneo

Il personale del Politecnico di Milano per gli spostamenti di servizio dispone di 140 mezzi tra auto, bici e monopattini, dislocati presso i Dipartimenti e le Aree dell'amministrazione centrale.

Nel dettaglio, il parco veicolare è attualmente così composto:

- 36 veicoli a motore, la maggior parte dei quali in uso con contratti di leasing o noleggio a lungo termine, di cui 31 a combustione tradizionale (6 auto e 25 furgoni), 4 elettrici, 1 ibrido;
- 97 biciclette, di cui 49 fornite dal Comune di Milano grazie al progetto CicloPOLI (2006) e 48 di proprietà dei Dipartimenti e delle Aree di Ateneo;
- 6 monopattini assegnati dal Servizio Sostenibilità Ambientale alle Strutture (Aree e Dipartimenti) che ne fanno richiesta.

Si precisa, inoltre, che:

- non sono presenti servizi di navetta o car/bike sharing di Ateneo per gli studenti;
- è presente una ciclofficina di Ateneo denominata "Policiclo", inaugurata nel settembre 2014 e situata presso il campus di Bovisa Durando (Figura 143); si tratta di uno spazio, fruibile mediamente almeno un giorno alla settimana, interamente gestito da studenti volontari, che mette a disposizione di chiunque ne abbia bisogno gli attrezzi e il supporto necessari per riparare la propria bicicletta. Oltre a fornire un servizio gratuito di assistenza, la ciclofficina svolge un ruolo fondamentale nella diffusione della consapevolezza e della conoscenza del mondo della bicicletta e quindi nella promozione della mobilità sostenibile. Per ulteriori informazioni si rimanda al 6.3.1.4.



Figura 143: L'officina Policiclo – Momento di formazione: masterclass 2022.

5. Analisi della domanda di trasporto del Politecnico

5.1 Il questionario

Il Questionario sulla mobilità casa-università è giunto nel 2022 alla sua quarta edizione. Il questionario è realizzato dalla Sustainability Unit del Politecnico di Milano con cadenza biennale dal 2015, con il rinvio di un anno nel 2021 per via della pandemia da COVID-19 e il conseguente impatto sulle abitudini di mobilità, che non si era ancora stabilizzato. L'obiettivo del questionario è quello di raccogliere informazioni sugli spostamenti casa-università dell'intera popolazione politecnica (sia studenti che tutte le categorie di personale universitario) ai fini della realizzazione del Piano Spostamenti Casa - Università (PSCU) e della stima delle emissioni di CO₂ per l'Inventario delle emissioni di Ateneo (accesso al campus) e la redazione del relativo Piano di Mitigazione.

Il questionario è stato reso disponibile fra l'11 luglio 2022 e il 30 settembre 2022, a tutte le persone immatricolate come studenti o con un rapporto di lavoro attivo al momento dell'apertura, con versioni in italiano e inglese, strutturato in 11 sezioni con alcune domande differenti fra personale e studenti.

- Le prime 6 sezioni riguardano le modalità di accesso all'Ateneo, considerando sia lo spostamento tipico (quello più frequente) che quello occasionale (un eventuale spostamento alternativo, ad esempio per recarsi saltuariamente in un altro campus oppure effettuato utilizzando un diverso mezzo di trasporto). Per ogni spostamento è stato chiesto di indicare l'origine, la destinazione, i mezzi utilizzati, le distanze/tempi percorsi con ciascun mezzo, alcune caratteristiche di questi, la frequenza.
- Le successive 3 sezioni indagano le dotazioni di mobilità (quali il possesso di veicoli, abbonamenti al trasporto pubblico, adesione ai servizi di sharing), le abitudini e i vincoli relativi alla mobilità (ad es. l'accompagnamento di figli), le motivazioni della scelta modale e la propensione al cambiamento.
- Un'ulteriore sezione, aggiunta nell'edizione 2022, riguarda l'impatto della pandemia sulla mobilità casa-università; è indirizzata a chi frequentava il Politecnico dall'anno accademico 2019-2020 o prima.
- L'ultima sezione è inerente alla comunicazione delle iniziative riguardanti la sostenibilità in Ateneo, nell'ambito della mobilità ma non solo.

5.1.1 Tasso di risposta e pulizia del dato

L'indagine ha prodotto poco più di 8.000 questionari. Il campione così ottenuto rappresenta circa il 12% degli studenti (iscritti ad un corso di studi triennale, magistrale o a ciclo unico; iscritti a corsi singoli e corsi master) e quasi il 30% del personale (personale docente, tecnico amministrativo, dottorandi, assegnisti e collaboratori) invitati a compilare il sondaggio.

La somministrazione del questionario è avvenuta esclusivamente online (indagine CAWI¹¹²), con invito alla compilazione diramato con comunicazioni istituzionali nelle caselle di posta elettronica del dominio di Ateneo, rivolte all'intera popolazione con carriere attive come estratte dall'anagrafica a ridosso dell'invio. È stata data notizia anche mediante il sito di Ateneo e il sito del progetto Città Studi Campus Sostenibile (e collegati canali social). Nonostante in questo modo fosse possibile potenzialmente ottenere risposta da tutti i destinatari, lo svantaggio di questa impostazione è l'introduzione di un possibile *bias* dovuto all'auto-selezione dei rispondenti, per cui alcuni gruppi di utenti (per caratteristiche socio-economiche e/o per abitudini di mobilità) potrebbero essere maggiormente rappresentati rispetto ad altri. Nel trarre le conclusioni dalle analisi seguenti e nel design delle policy di promozione della mobilità sostenibile occorrerà tenere conto anche di questo aspetto.

¹¹² *Computer Assisted Web Interviewing*: una metodologia di raccolta dati basata sulla compilazione di questionario on-line senza l'intervento di alcun operatore, per questo motivo adatto alla raccolta di un elevato numero di risposte con costi contenuti.

La preparazione dati è avvenuta a partire dall'output del questionario effettuando una verifica di plausibilità dei record per quanto riguarda catena modale e caratteristiche degli spostamenti, al fine di effettuare correzioni laddove possibile oppure escludere i record dalle successive analisi ove necessario. I record sono quindi stati sottoposti ad una serie di filtri al fine di ridurre il rumore nel dato dovuto a risposte incoerenti, applicati allo stesso modo sia al Personale che agli Studenti.

I record filtrati dalle risposte del Personale sono 94, ovvero il 4,8% del totale, mentre i record filtrati dalle risposte degli Studenti sono 317, ovvero il 5,2% del totale. Il numero delle risposte in rapporto alla popolazione e il campionamento risultante a valle delle operazioni di pulizia è riportato in Tabella 30.

	Studenti	Personale	Totale
Questionari compilati	6.084	1.999	8.083
Popolazione invitata	51.731	6.985	58.716
Tasso di risposta	11,8%	28,6%	13,8%
Questionari validi	5.767	1.905	7.672
Tasso di campionamento	11,1%	27,3%	13,1%

Tabella 30: Percentuale di risposta e tassi di campionamento di studenti e personale.

5.1.2 Campionamento ed espansione

Il coefficiente di espansione rappresenta il peso di ciascuna risposta all'interno del database ed è il valore necessario per proiettare i risultati dei rispondenti alla popolazione totale. Si calcola come la popolazione di un dato sottoinsieme della popolazione totale diviso le risposte di individui appartenenti a quel gruppo, ed è l'inverso del tasso di campionamento.

5.1.2.1 Campionamento studenti

Per quanto riguarda il gruppo degli studenti (lauree triennali, magistrali e a ciclo unico; corsi singoli, corsi master e di specializzazione) la prima suddivisione è stata fatta per sede del corso di studio: Milano Città Studi, Milano Bovisa e Poli territoriali. La popolazione afferente ai poli milanesi è invece stata suddivisa anche per genere (maschi e femmine) e per categoria di Laurea (triennale oppure magistrale).

Per i campus milanesi il tasso di campionamento di tutte le categorie è generalmente accettabile, attestandosi fra un minimo del 8,7% per gli studenti di laurea magistrale presso Milano Bovisa e un massimo del 16,7% per gli studenti di laurea triennale presso Milano Leonardo.

Per quanto riguarda i Poli territoriali, il dato che può essere considerato maggiormente rappresentativo è quello relativo al campus di Lecco, con un discreto numero di risposte e un tasso di campionamento del 14,3%. Per gli altri campus, la minore popolazione e/o lo scarso numero di risposte al questionario (in termini percentuali o assoluti, come nel caso di Cremona) impongono cautela nell'interpretazione dei risultati. Oltre al campus di Como, in fase di dismissione, anche il campus di Mantova presenta un tasso di campionamento scarso, pari al 6,7% (con appena 37 risposte).

5.1.2.2 Campionamento personale

Il personale è stato invece suddiviso in base a ruolo (personale docente strutturato; personale tecnico amministrativo; dottorandi, assegnisti e collaboratori), genere (maschi e femmine) e classe di età (inferiore a 35 anni, 35-50 anni, oltre i 50 anni). Solo nel caso del personale tecnico amministrativo è stato possibile operare una suddivisione anche per campus di appartenenza (secondo quanto descritto al paragrafo 4.1.3).

Il tasso di campionamento è ottimo per il personale tecnico amministrativo sia per i campus milanesi che per l'insieme di quelli territoriali, in modo omogeneo per genere e classi di età (tra il 40% e il 60% per le classi più

numerose). Il gruppo del personale docente strutturato ha un buon tasso di campionamento, tra il 33% e il 45%. Il gruppo meno rappresentato è quello dei “collaboratori”, che raccoglie categorie anche eterogenee fra loro ma caratterizzate complessivamente da una frequentazione dell’università probabilmente più saltuaria o discontinua, e dunque da un minore interesse rispetto alle iniziative dell’Ateneo quali il questionario sulla mobilità. Il campionamento medio di questo gruppo (che totalizza oltre la metà della popolazione del Personale) si trova tra il 10% e il 17%.

5.1.2.3 Variazioni intercorse rispetto al questionario 2019

Una fondamentale differenza del questionario rispetto alle versioni precedenti risiede nella diversa attribuzione degli studenti dei corsi master e dei corsi di perfezionamento, che nelle elaborazioni 2022 sono stati raggruppati nella categoria 2, quella degli studenti dei corsi di laurea magistrale, mentre nelle edizioni precedenti erano raggruppati insieme alla categoria 4, ovvero fra il personale Docente, PTA e non strutturato (insieme ad assegnisti, dottorandi e collaboratori).

Si trattava nell’edizione 2019 di un numero di unità elevato (circa 3.000), caratterizzatosi come un gruppo con un basso tasso di risposta, che introduceva un elemento di forte incertezza sui risultati della categoria in cui veniva incluso. Nell’edizione 2022, al fine di ridurre l’incertezza dei dati, si è optato di restringere il campo d’analisi ai soli studenti frequentanti i corsi erogati dalle strutture del Politecnico di Milano (dipartimenti e poli), escludendo dunque gli studenti iscritti ai corsi erogati dai consorzi, anche se sono strutture essenziali per il Politecnico nel campo della formazione post-laurea (2.964 esclusi su 3.234).

Per via della variazione della popolazione di riferimento, come sopra descritto, e quindi di tutti i coefficienti di espansione, i risultati dell’edizione 2022 non sono direttamente comparabili con i risultati del 2019.

È stata tuttavia realizzata una versione degli esiti 2022 speculare di tutte le elaborazioni raggruppando gli studenti master e di perfezionamento nella categoria con i collaboratori come nel 2019, in modo da poter avere risultati comparabili ed operare gli opportuni confronti.

Da notare che i valori assoluti degli esiti 2022 presenti in questo documento fanno riferimento alla metodologia di elaborazione corrente/modificata, mentre i valori degli esiti 2022 messi a confronto con gli esiti 2019 sono stati elaborati con la metodologia utilizzata nel 2019, in modo da poter leggere le variazioni tra le due edizioni.

5.2 Distribuzione territoriale dell’utenza

La popolazione del Politecnico consta, nel 2022, di 6.447 lavoratori e 50.759 studenti. I due campus più popolosi sono Milano Città Studi e Milano Bovisa, con rispettivamente 26.528 e 20.204 studenti e 4.077 e 2.292 unità di personale. I campus territoriali vedono un numero di studenti molto più ridotto, dal massimo di Lecco (1.633) al minimo di Mantova¹¹³ (534). Per approfondimenti sulla popolazione politecnica, si rimanda al paragrafo 1.1.

5.2.1 Provenienza degli utenti

Il bacino di utenza del Politecnico di Milano è esteso su tutto il territorio regionale ed anche ben oltre, con numerose provenienze dal Piemonte, dal Veneto e dall’Emilia-Romagna, dove è sito il campus di Piacenza.

Nei grafici seguenti è illustrata l’origine della popolazione di ciascun campus (Figura 144 e Figura 145). Sono riportate le percentuali di quanti abitano nel Comune sede del campus, quanti provengono dalla medesima Regione (al netto del Comune del campus) e quanti provengono da regione diversa¹¹⁴. Il dato è quello dei rispondenti, non espanso alla popolazione, e si riferisce agli spostamenti principali.

Il personale ha provenienze più localizzate nel comune di Milano per i campus milanesi rispetto agli studenti, raggiungendo il 50% per chi lavora in Bovisa. Pochi raggiungono Milano dall’esterno del territorio della Regione

¹¹³ Escludendo Como, poiché quasi completamente dismesso (37 studenti).

¹¹⁴ “Stessa regione” significa quindi Lombardia per tutti i campus tranne che per Piacenza, per il quale la Lombardia ricade sotto “Regione diversa”.

Lombardia, mentre gli scambi fra regioni sono ovviamente più accentuati per i campus posti vicino ai confini come Mantova e Piacenza.

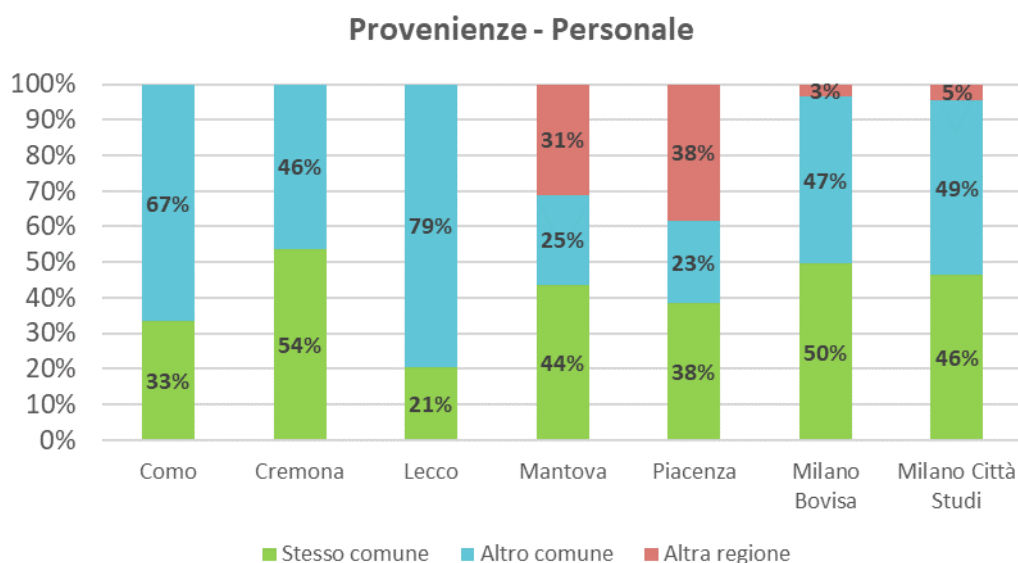


Figura 144: Provenienze per ciascun campus – Personale.

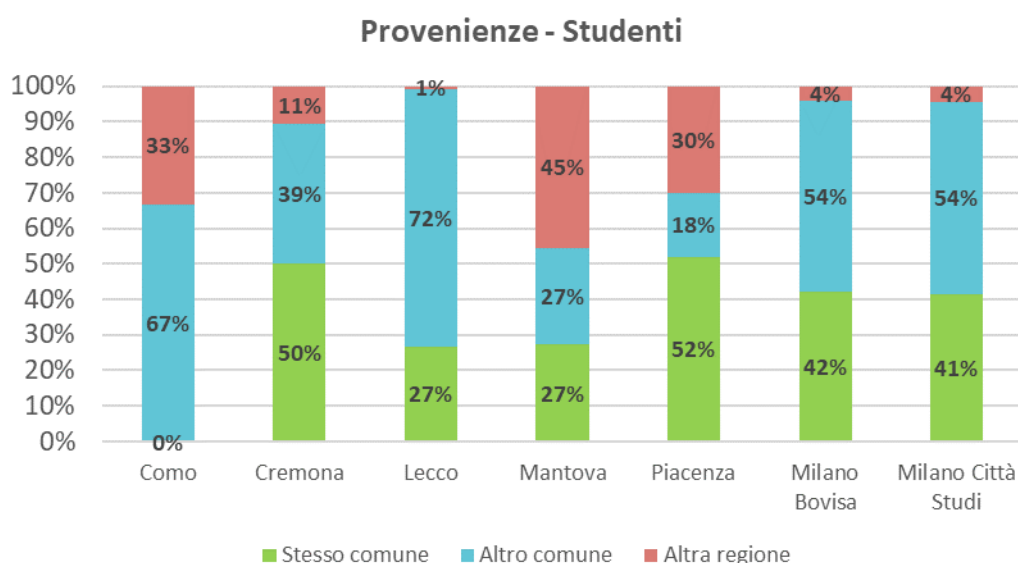


Figura 145: provenienze per ciascun campus – Studenti.

5.2.2 Mappe di provenienza

Per avere una rappresentazione visuale delle provenienze il Laboratorio TRASPOL (per informazioni si veda il paragrafo 1.3.2) ha proceduto a rappresentare in mappa la distribuzione territoriale delle provenienze complessive (numero di utenti per Comune), per entrambe le categorie di personale e studenti, per i diversi campus. La scala di analisi è quella comunale, ad eccezione della città di Milano che è suddivisa in zone di dettaglio¹¹⁵, e si basa esclusivamente sullo spostamento tipico, per evitare doppi conteggi. Le mappe forniscono

¹¹⁵ Le zone in cui è stata suddivisa Milano sono oltre 350 e si basano su una versione della zonizzazione del modello di trasporto in uso presso AMAT.

una chiara rappresentazione visuale delle provenienze degli utenti, che risultano piuttosto sparse e anche a distanze considerevoli, denotando una forte tendenza al pendolarismo. In questo paragrafo, si fa riferimento al campus di Milano Città Studi come “Milano Leonardo”, dall’omonima piazza ove si affaccia il nucleo principale degli edifici storici del Politecnico.

Il bacino di lavoratori e di studenti dei campus milanesi del Politecnico di Milano, visibile nelle Figura 146 e Figura 147, si estende capillarmente a buona parte della regione ed oltre, con l’eccezione praticamente delle sole Valtellina e Val Camonica, più remote rispetto al capoluogo Lombardo. All’interno del nucleo cittadino (visibile nei riquadri in basso a sinistra nelle mappe), il numero maggiore di accessi per gli studenti si registra dalle zone di Città Studi e limitrofe, che conservano una quantità consistente di origini anche verso Bovisa, segno dell’incidenza degli studenti fuori sede che hanno trasferito il proprio domicilio non lontano dall’università. Il personale docente e tecnico amministrativo risulta più omogeneamente distribuito all’interno della città, fatto salvo comunque un nucleo forte di origini vicino all’università, per motivo simile o per scelte localizzative di più lungo termine.

In Figura 148 sono rappresentati i bacini di utenza di studenti e personale dei campus territoriali. Spicca la distribuzione particolarmente sparsa delle origini degli studenti diretti al campus di Lecco, che è in grado di attrarre provenienze diffuse lungo tutto l’asse che va da Milano alla Valtellina, includendo il Comasco da un lato e Bergamo dall’altro. I lavoratori diretti a questo campus hanno origini invece per lo più limitrofe, al pari degli altri campus territoriali. Le provenienze dei campus di Piacenza e Mantova sono declinate lungo gli assi infrastrutturali di trasporto (ferroviario e stradale), in particolare con Mantova che presenta origini in proporzione consistenti da Verona e Modena, mentre il campus di Cremona mostra una distribuzione delle origini più locale, salvo provenienze sparse dal territorio.

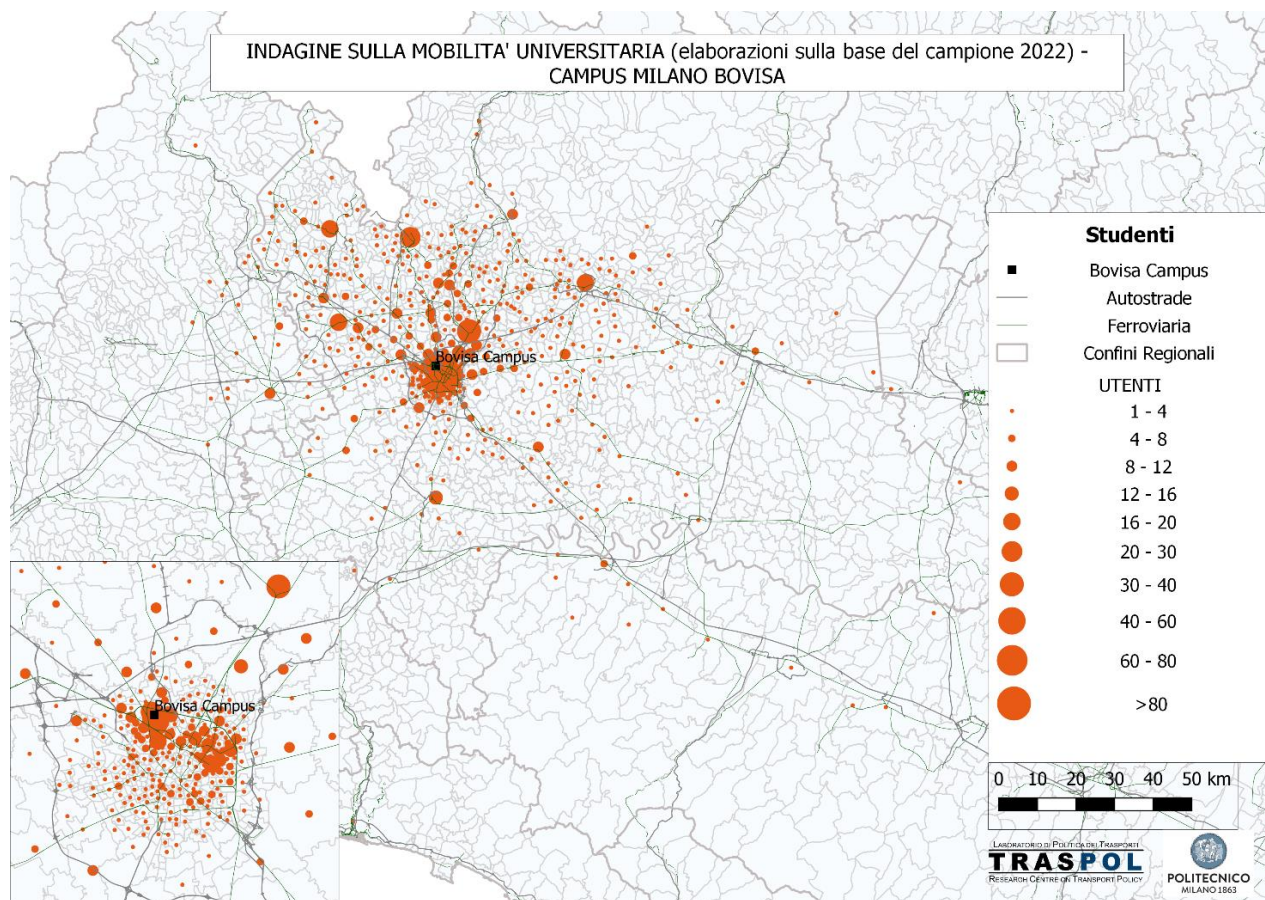
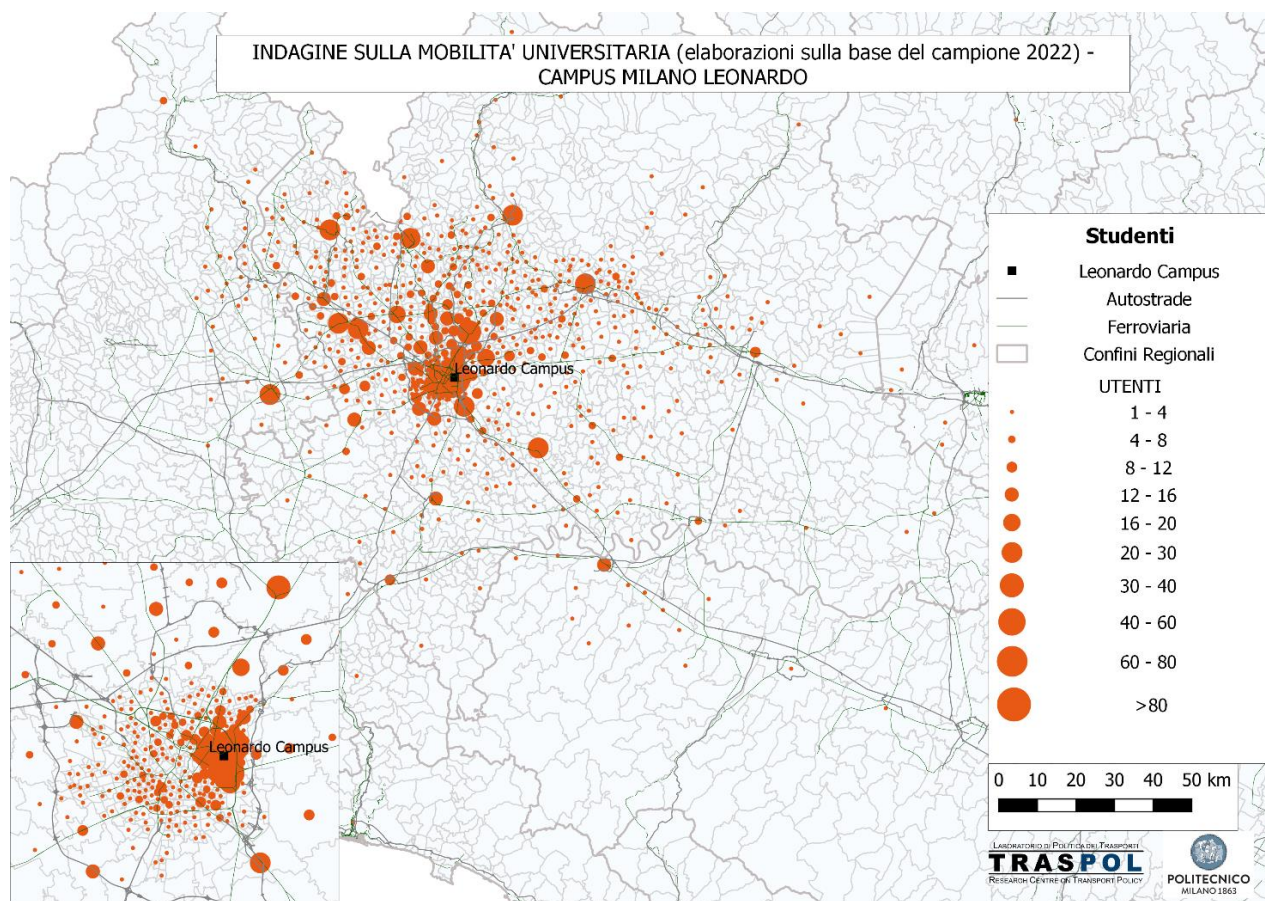


Figura 146: Provenienza Studenti campus Milano Città Studi e Milano Bovisa.

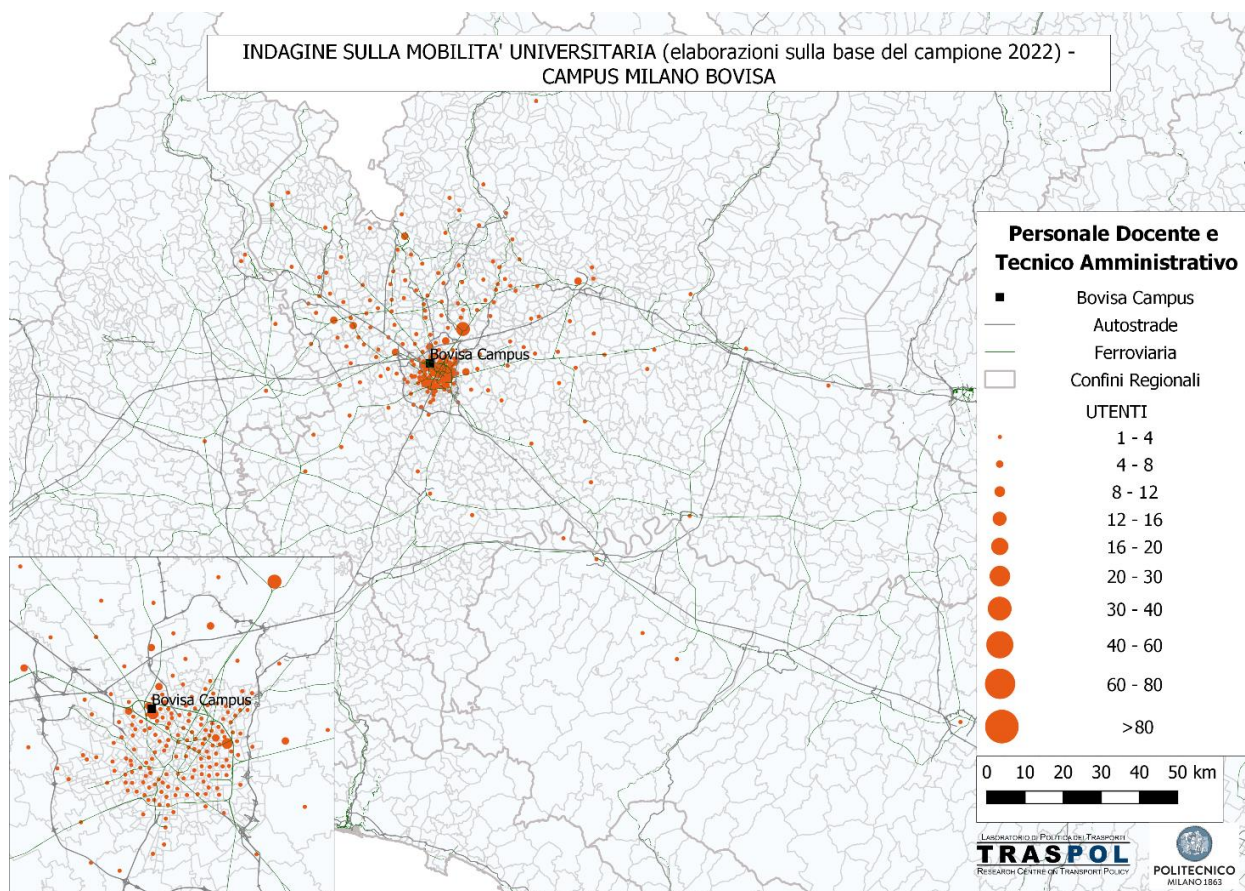
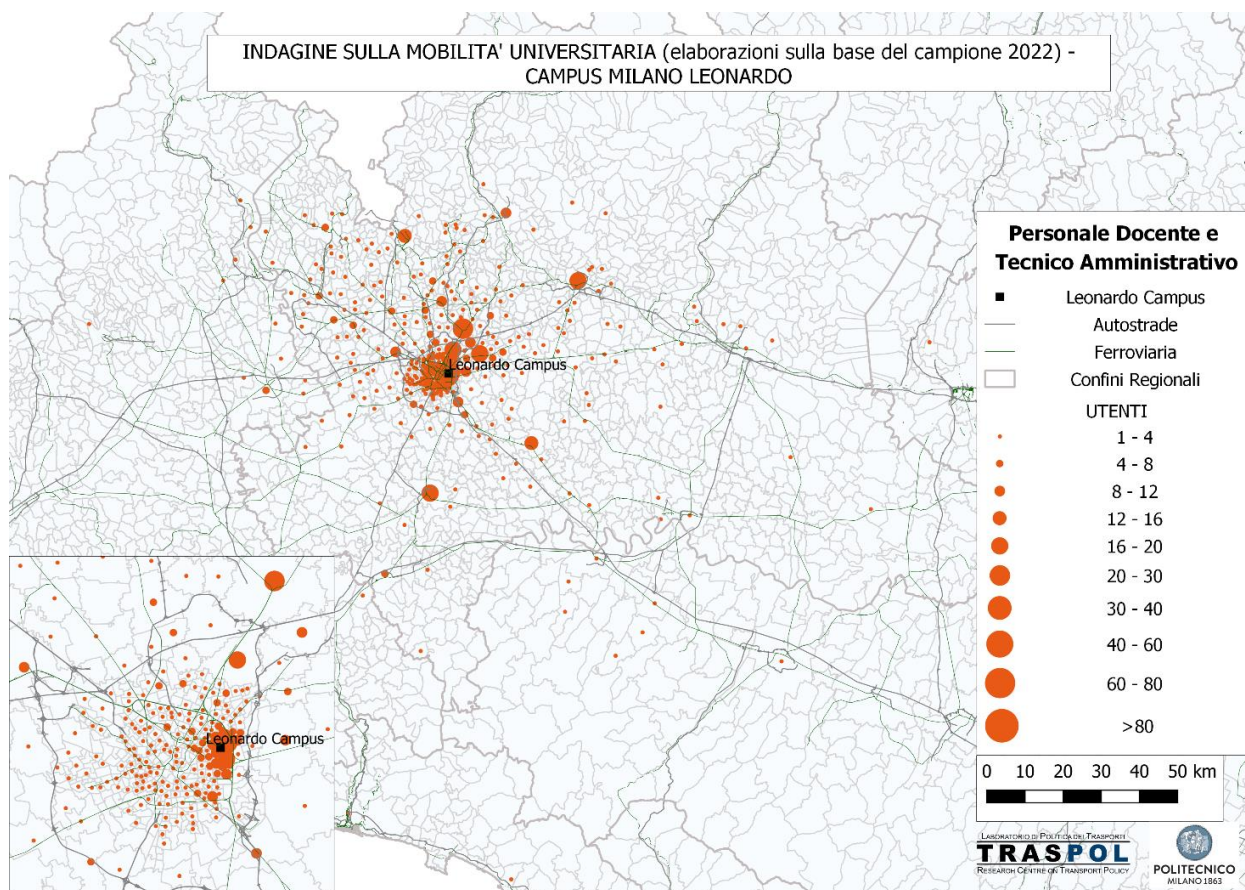


Figura 147: Provenienza Personale campus Milano Città Studi e Milano Bovisa.

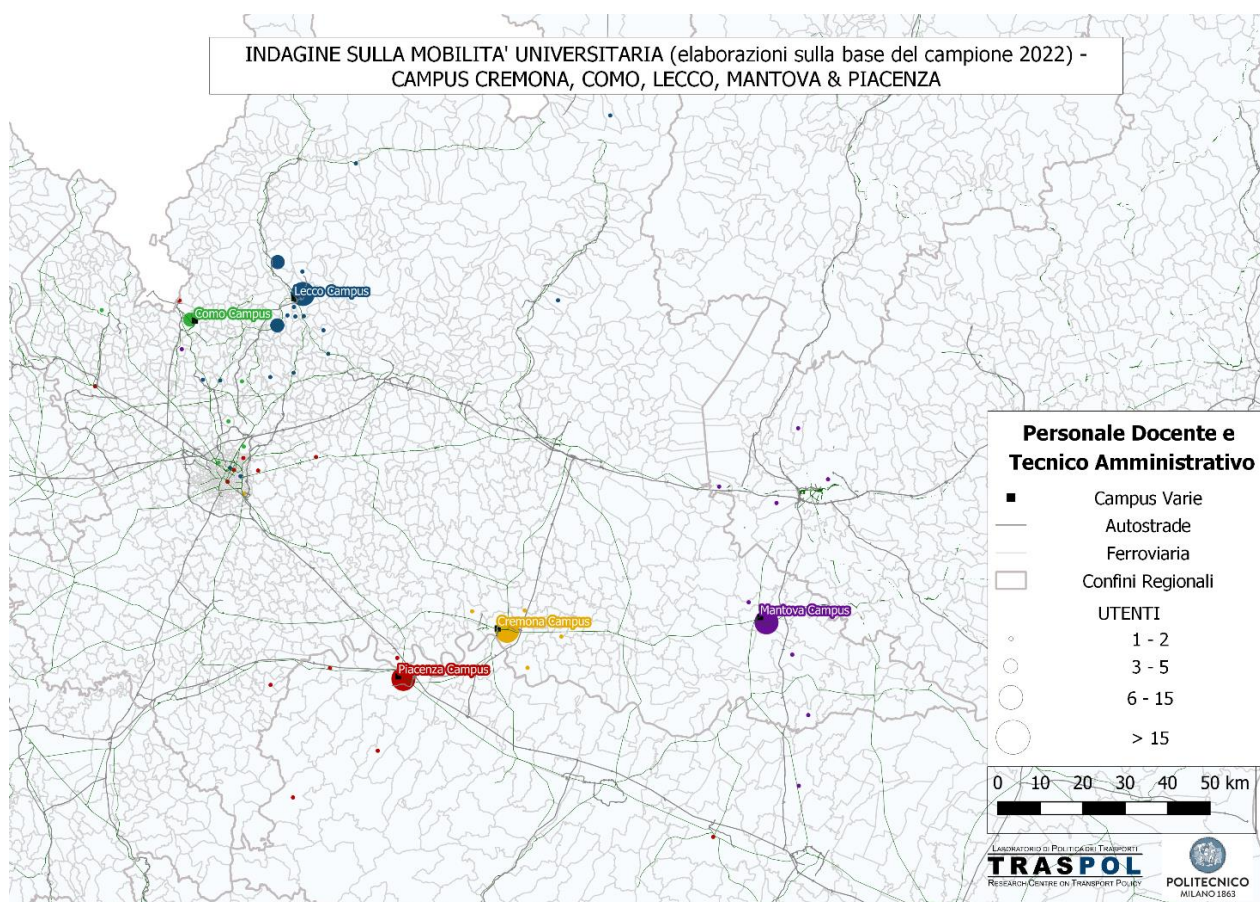
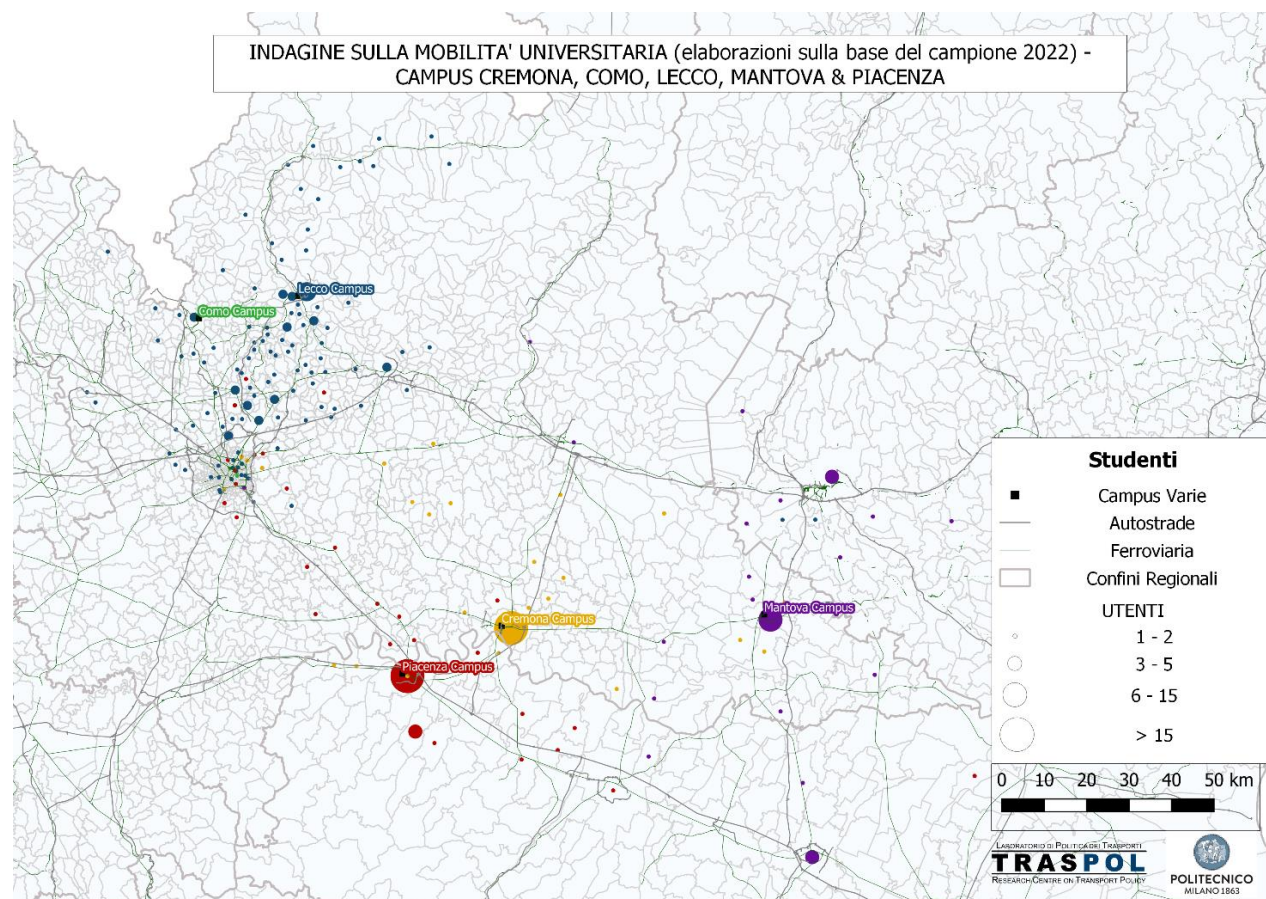


Figura 148: Provenienza Studenti e Personale campus territoriali.

5.2.3 Dove vivono i fuorisede del Politecnico di Milano

Un'elaborazione specifica sulla distribuzione degli studenti fuorisede per i due campus milanesi del Politecnico di Milano, Leonardo e Bovisa, è stata svolta nell'ambito del progetto - Studmihome¹¹⁶ - "Abitare da studenti a Milano: affordability e pratiche sul mercato della casa", un progetto di ricerca-azione volto ad indagare le condizioni abitative dei fuorisede che frequentano gli atenei milanesi.

Il progetto è finalizzato ad analizzare le specificità e le problematichità del mercato dell'affitto privato per gli studenti universitari a Milano - in particolare quelli del Politecnico - coinvolgendo sia loro, sia gli operatori che in tale mercato operano attraverso strumenti di analisi qualitativa (interviste) e quantitativa (tre survey: a studenti, a piccoli proprietari e ad agenti immobiliari). L'obiettivo finale del progetto è la progettazione di un servizio di supporto e orientamento agli studenti sulle tematiche abitative che si svolgerà attraverso una piattaforma on line e uno sportello già attivo nella sua versione *basic* presso Off-Campus NOLO.

L'approfondimento presentato in questa sede si basa su elaborazioni originali dell'indagine sulla mobilità degli studenti del Politecnico di Milano del 2022 (utilizzata nell'ambito delle attività di ricerca del progetto) che consentono di mappare, al livello di dettaglio delle microzone AMAT per il comune di Milano e al livello di dettaglio comunale per gli altri comuni, il numero complessivo di fuorisede, suddiviso per provincia o nazione di origine, genere e nazionalità (da precisare il fatto che la definizione di fuorisede deriva dal confronto tra la provincia o nazione di origine con il comune o la provincia di domicilio così come indicate nelle survey: quando la provincia di origine è diversa dalla provincia indicata nel domicilio, lo studente è classificato come fuorisede, quando invece è uguale si può ipotizzare che lo studente viva in seno alla famiglia di origine).

Conoscere il numero dei fuorisede e la loro distribuzione territoriale è importante non solo per quanto riguarda gli aspetti relativi alle loro abitudini di mobilità ma anche perché mette in evidenza l'entità della domanda di abitazioni in affitto e le loro preferenze in termini di quartieri o comuni dove vivono. La possibilità di distinguere i fuorisede sulla base delle variabili anagrafiche raccolte nella survey (genere, nazionalità, provincia di residenza) può consentire inoltre di studiare in modo molto dettagliato i percorsi abitativi di categorie specifiche della popolazione studentesca del Politecnico di Milano.

Si mostrano dunque a seguire alcuni esiti preliminari del progetto Studmihome che mettono in evidenza la distribuzione spaziale dei fuorisede del Politecnico di Milano, della sede di Leonardo e di Bovisa anche per valorizzare un utilizzo non previsto dei dati della survey sulla mobilità che si è dimostrata una fonte molto utile per analizzare la questione abitativa per una quota di studenti, i fuorisede, significativa e crescente in un contesto come quello milanese, sempre più attrattivo. La ricerca di un alloggio a costi contenuti nel mercato privato, in un quadro di un'offerta pubblica sottodimensionata rispetto alla domanda, costituisce infatti un problema che può precludere la possibilità di seguire un corso di studi per quegli studenti che non hanno risorse economiche sufficienti.

Da Figura 149 a Figura 154 è mostrata la distribuzione spaziale dei fuorisede dell'Ateneo: si evince la preferenza per una quota significativa di localizzarsi in prossimità dei campus come a testimoniare il desiderio di vivere vicino al luogo di studio. In molti dei quartieri prossimi alle sedi del Politecnico, in particolare in quella di Leonardo, il numero di studenti fuorisede è molto elevato e determina una forte connotazione studentesca in intere parti di città. È altresì interessante segnalare la localizzazione di fuorisede in ambiti più lontani dalla sede dell'università, anche esterni al comune di Milano, caratterizzati quindi da costi di affitto mediamente più bassi di quelli del capoluogo ma allo stesso tempo dalla possibilità di accedere agevolmente alle sedi universitarie con il trasporto pubblico.

¹¹⁶ Il progetto è svolto da tre Dipartimenti del Politecnico di Milano (DASTU, Design e DABC) ed è coordinato da Giuliana Costa. Il gruppo di lavoro è composto anche da Marzia Morena, project manager, e Alice Pomè, Dip. ABC, Daniela Sangiorgi e Nicole Sacchetti, dip. Design, Valeria Fedeli, Goya Bertelli, Andrea Parma, Tommaso Frangioni, Fabio Manfredini e Vivia Giavarini, Betül Güner, Dip. DASTU. Partner di progetto sono numerose associazioni e organizzazioni che a vario titolo si occupano di tematiche abitative.

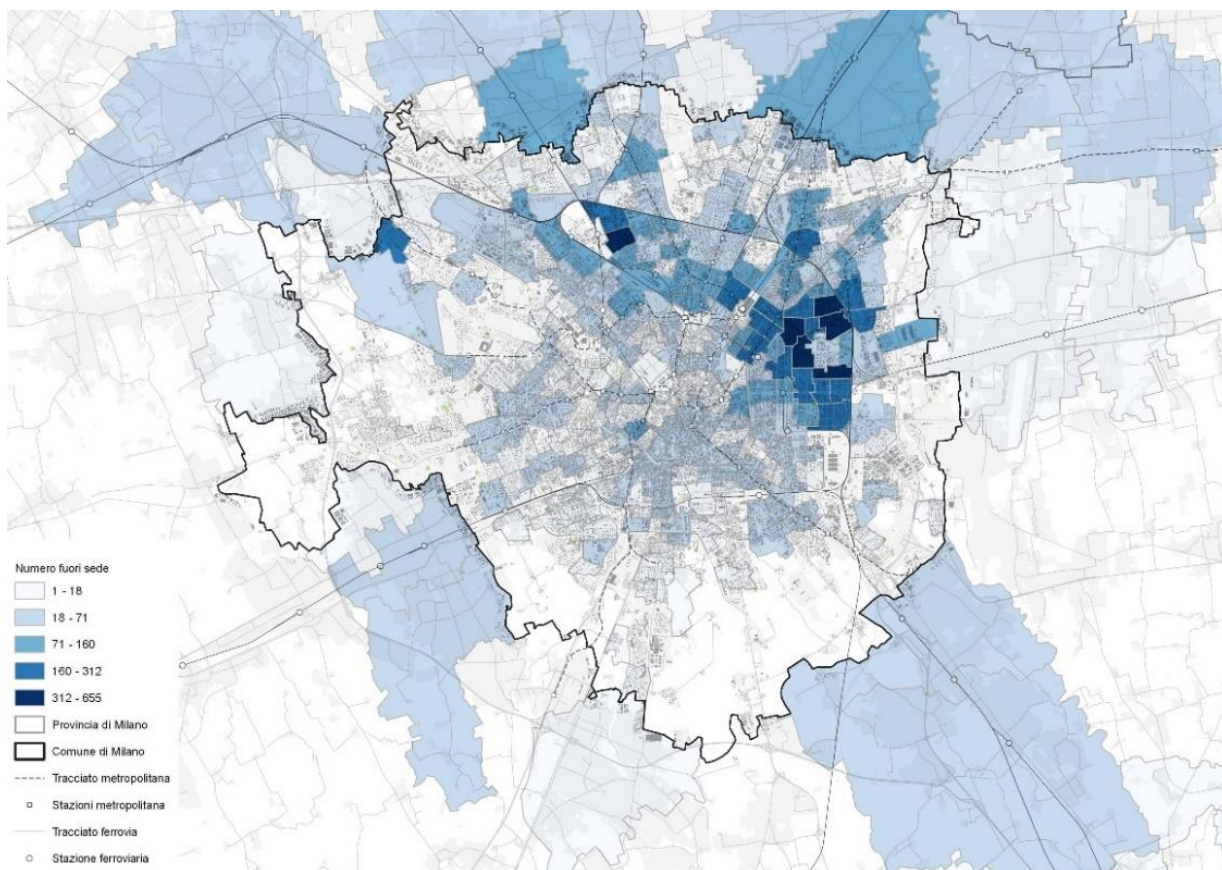


Figura 149 - Distribuzione dei fuorisede del Politecnico di Milano (zoom su Milano).

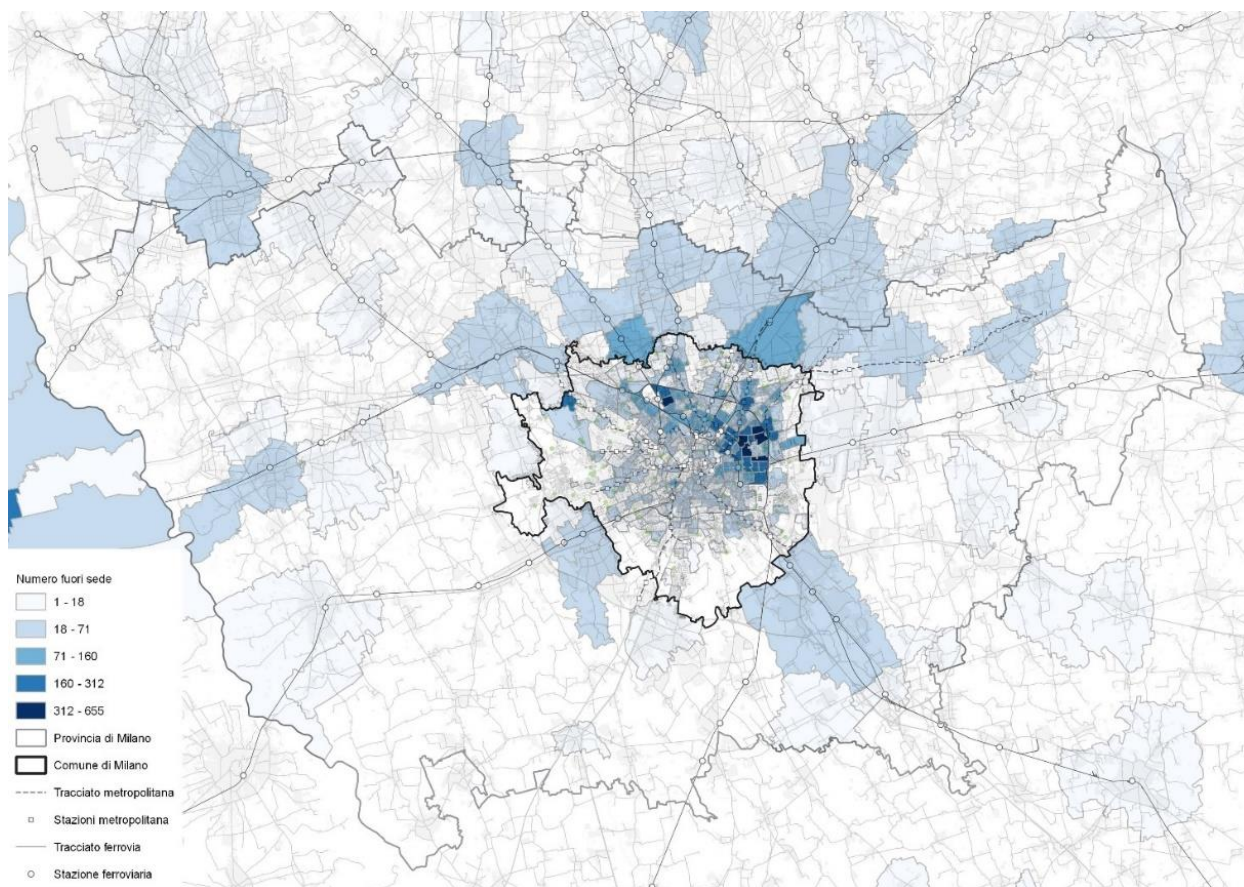


Figura 150 - Distribuzione dei fuorisede del Politecnico di Milano.

I comuni di prima cintura con il numero più elevato di fuorisede sono Sesto San Giovanni e Novate Milanese. Nei comuni di seconda cintura il numero di fuorisede segue l'andamento del sistema dei trasporti, in particolare dove ci sono le fermate delle stazioni delle linee suburbane e della linea metropolitana 2. Alcuni esempi sono i comuni di Saronno e Busto Arsizio a nord ovest di Milano che sono più lontani a livello di distanza ma caratterizzati da una buona connessione con Milano in generale e con le sedi del Politecnico in particolare. A est lungo la linea 2 della metropolitana, i comuni con più fuorisede sono Cernusco sul Naviglio, Gorgonzola, Gessate. A sud, San Donato e San Giuliano sono i comuni in cui la presenza dei fuorisede è più alta.

Vi sono quindi evidenze che una parte minoritaria ma significativa dei fuorisede, circa il 15% del totale, sceglie di abitare fuori da Milano in comuni ben collegati con il capoluogo che presentano un buon livello di attrattività per gli studenti non solo per i costi abitativi ma anche per la presenza di servizi o funzioni urbane specifici (trasporto, tempo libero, etc).

Una quota consistente di studenti del Politecnico di Milano che si trasferiscono a Milano per motivi di studio ricerca un'abitazione vicino alle sedi dell'Ateneo o comunque in quartieri non centrali in cui vi è un'alta concentrazione di servizi urbani, culturali o di svago. La scelta del quartiere in cui abitare è quindi fortemente influenzata dalla qualità dei servizi offerti e dalla facilità di accesso ai campus. In questo quadro generale è certamente significativo che il 16% dei fuorisede, pari a oltre 2.800 studenti, si localizzano fuori dal comune di Milano trovando quindi all'esterno della città centrale, oltre che costi abitativi più bassi, servizi e livelli di accessibilità ai campus soddisfacenti rispetto alle proprie aspettative. La lettura e l'interpretazione delle dinamiche abitative degli studenti devono quindi fare riferimento ad una scala metropolitana perché le relazioni tra la città centrale e un ambito urbano più esteso che intercetta anche gli altri capoluoghi di provincia, sono molto importanti in termini di flussi di mobilità, presenza di reti efficienti di trasporto pubblico, di infrastrutture stradali e per la mobilità attiva. La densità e la qualità di servizi "urbani" e di aree verdi facilmente accessibili costituiscono un ulteriore elemento di attrattività di popolazione studentesca per molti comuni esterni. Ad esempio, Monza, Busto Arsizio, Bergamo, Como, Legnano e Varese sono i comuni esterni a Milano dove abitano oltre 200 fuorisede e presentano appunto quelle condizioni che li rendono attrattivi per una parte degli studenti del Politecnico di Milano.

Complessivamente gli studenti fuorisede iscritti al Campus Leonardo sono 10.294. Sono principalmente residenti nei quartieri intorno alla sede del campus nella zona orientale della città, anche verso il confine comunale.

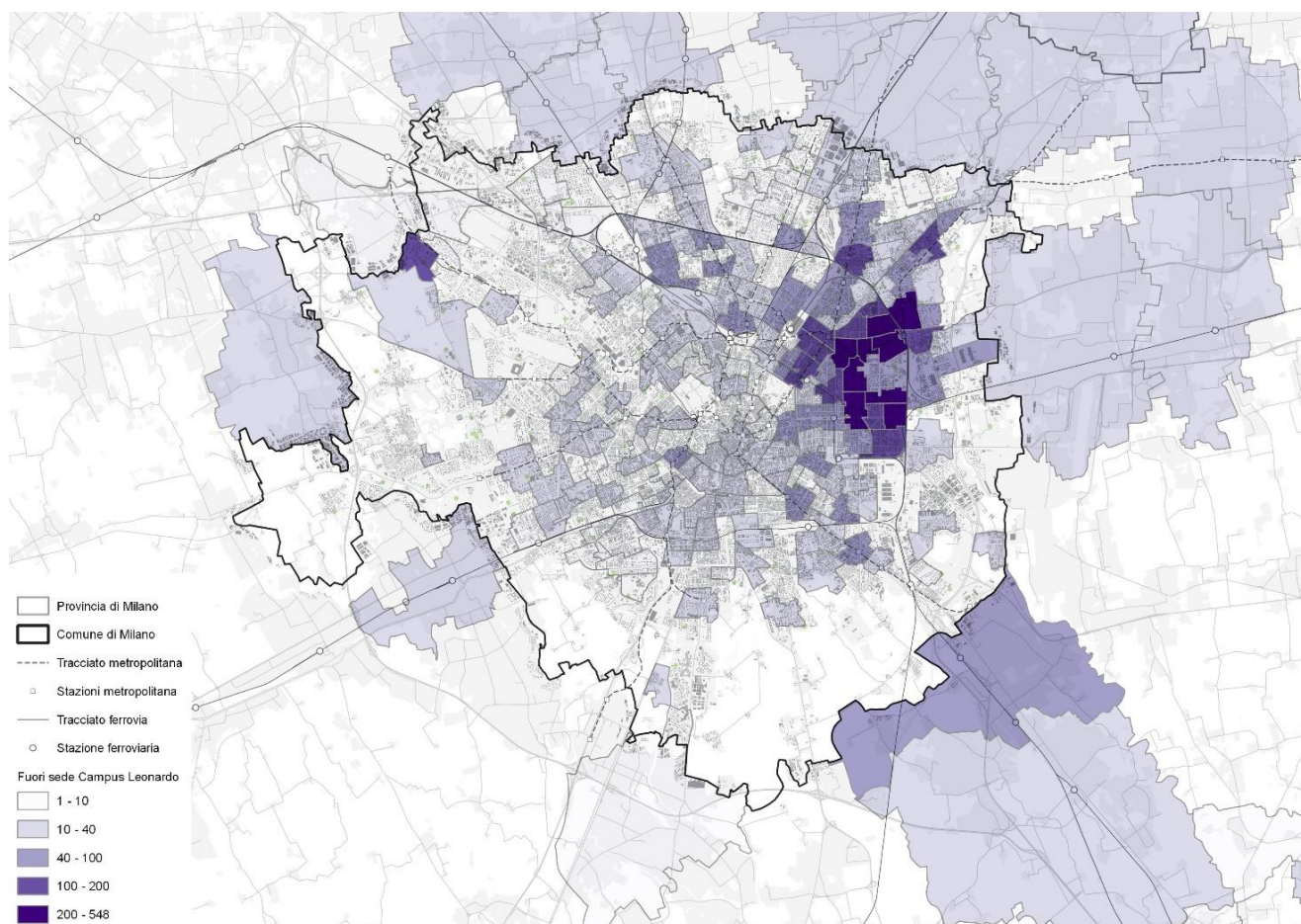


Figura 151 - Distribuzione dei fuorisede del Politecnico di Milano - campus Leonardo (zoom su Milano).

La distribuzione esterna a Milano segue l'andamento generale già evidenziato e riguarda anche i comuni più esterni alla prima cintura.

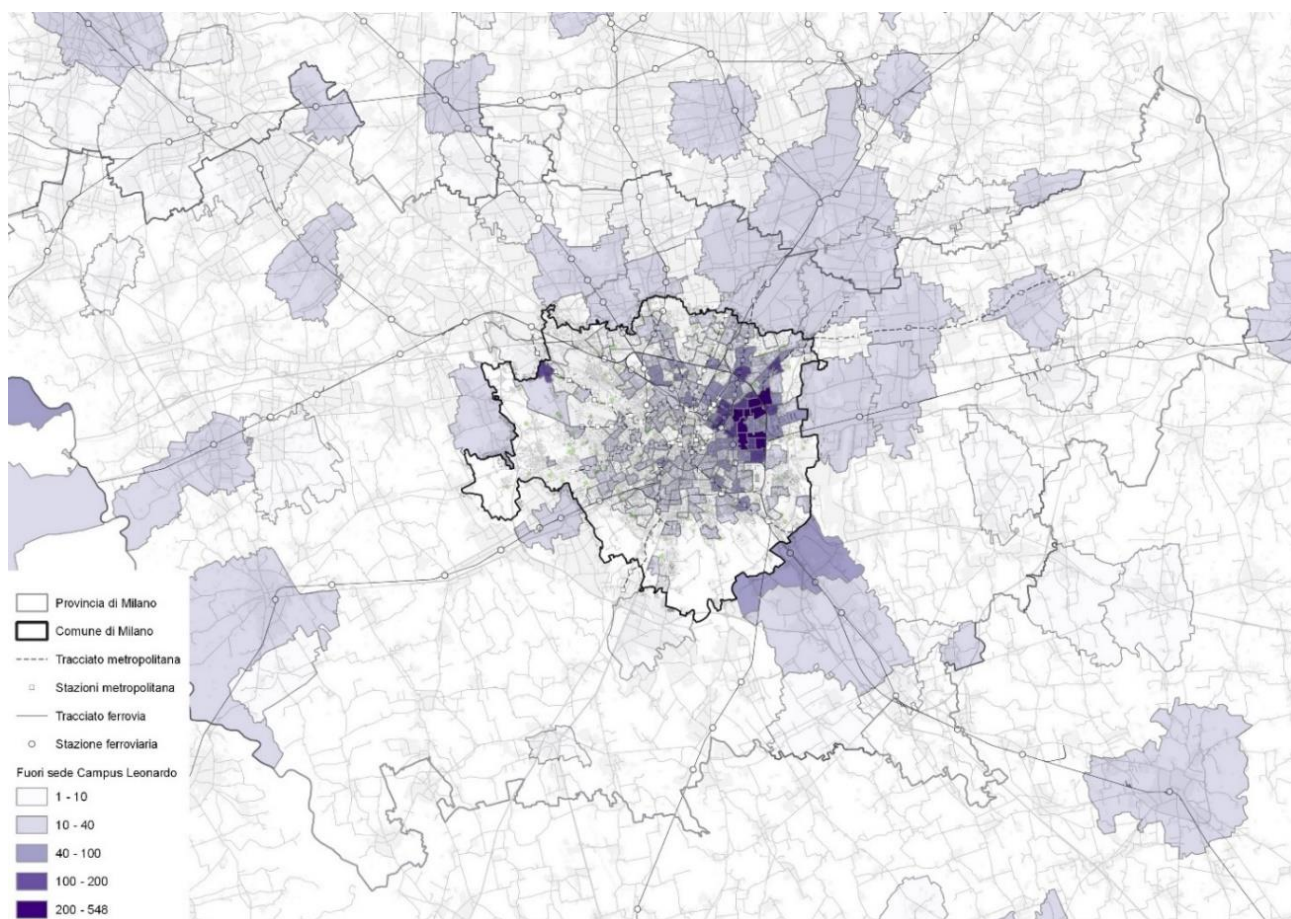


Figura 152 - Distribuzione dei fuorisede del Politecnico di Milano - campus Leonardo.

A Bovisio invece i fuorisede sono complessivamente 7.458 di cui l'84%, pari a 6.260 persone, vivono nel comune di Milano.

La loro distribuzione appare meno concentrata rispetto alla localizzazione del campus e a quanto accade per la sede di Leonardo. Si osservano infatti molti studenti fuorisede anche nell'ambito orientale e nordorientale di Milano, oltre che in numerosi comuni esterni.

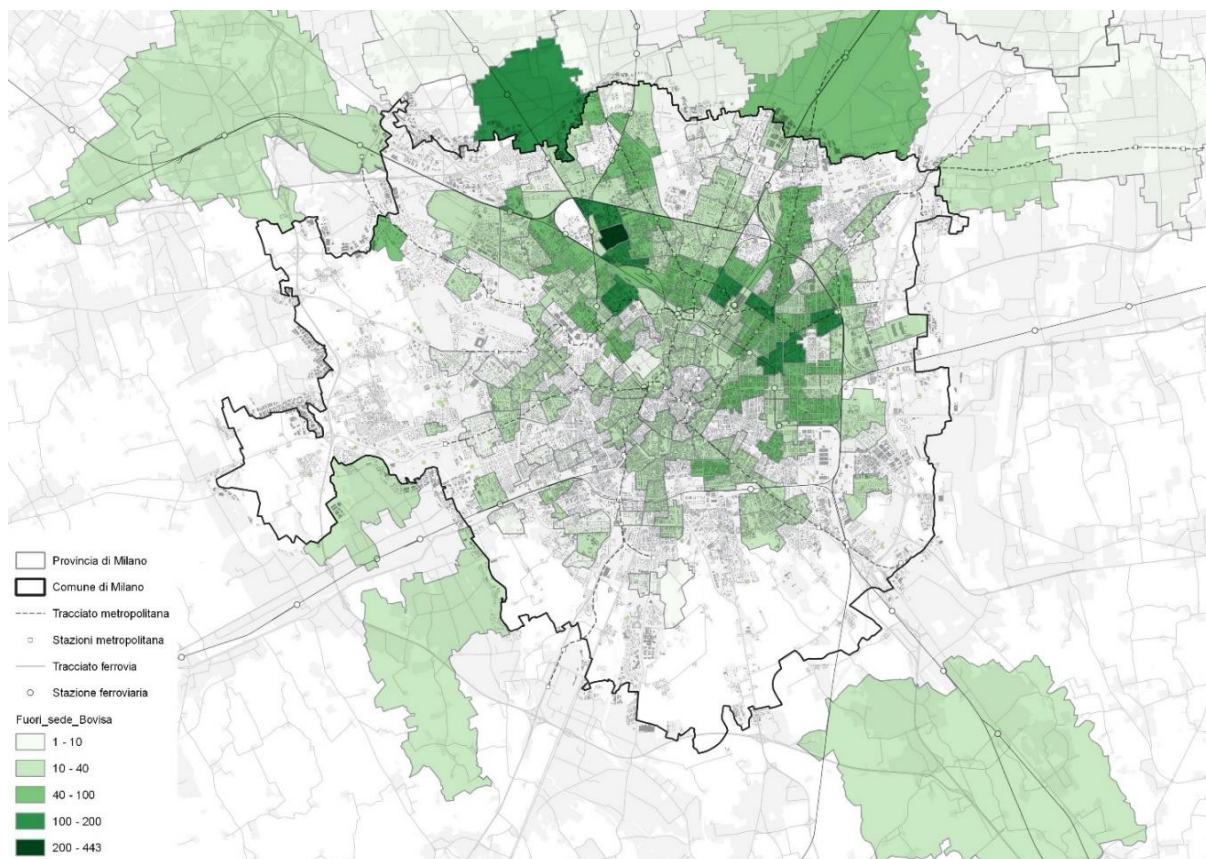


Figura 153 - Distribuzione dei fuorisede del Politecnico di Milano - campus Bovisa (zoom su Milano).

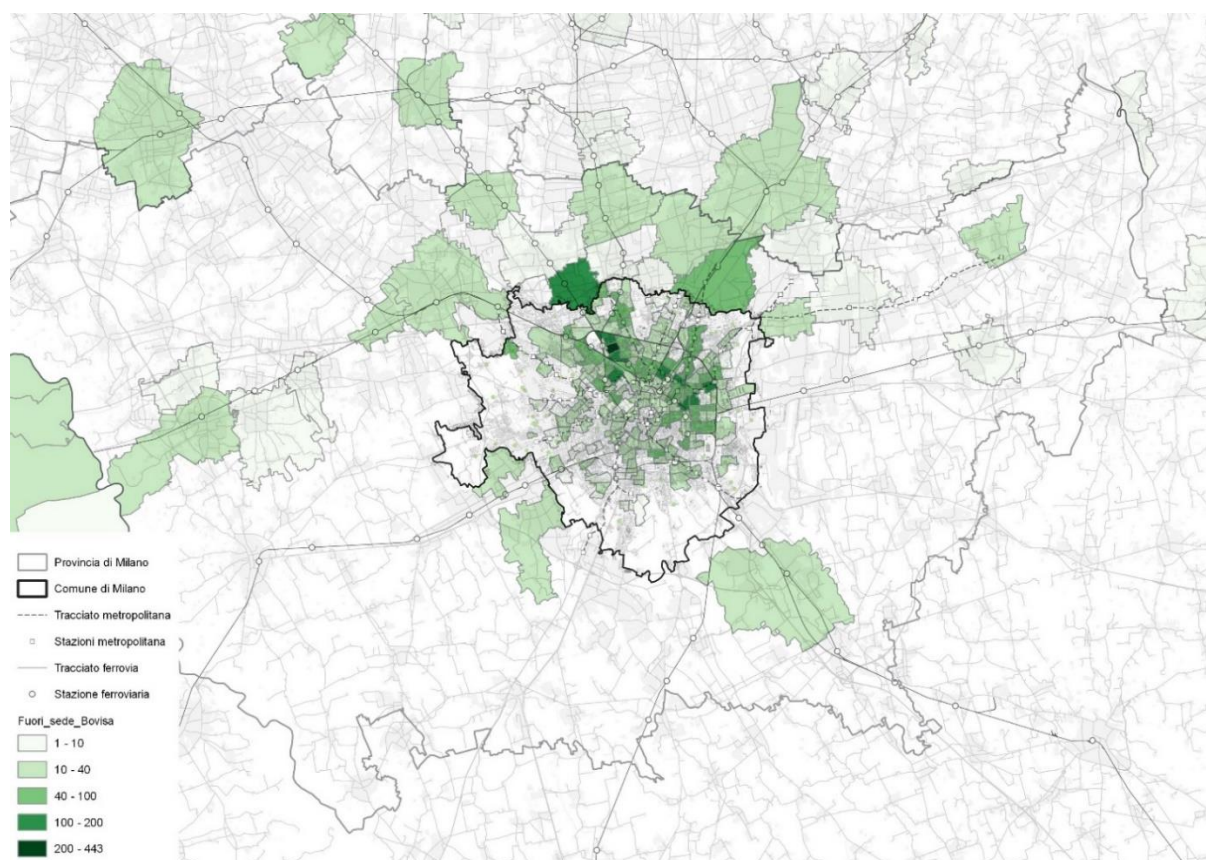


Figura 154 - Distribuzione dei fuorisede del Politecnico di Milano - campus Bovisa

Le elaborazioni e le mappe qui presentate costituiscono un primo e parziale esito relativo alla ricostruzione di un quadro conoscitivo aggiornato e originale sulla domanda di abitazioni degli studenti del Politecnico di Milano che verrà integrato con ulteriori analisi sull'offerta abitativa anche in riferimento a informazioni disponibili relative alla distribuzione di servizi per gli studenti e ai valori immobiliari.

5.2.4 Durata del viaggio

Il pendolarismo verso l'università è un fenomeno radicato, che richiede a chi lo pratica un ingente investimento di risorse, monetarie e temporali. Nei grafici seguenti (Figura 155) sono riportate le distribuzioni percentuali della durata dei viaggi di accesso in università, suddivisa per fasce. I campus territoriali sono riportati in modo aggregato poiché su numeri piccoli di risposte (data la popolazione non molto numerosa) la variabilità legata alla specifica localizzazione dell'origine di chi ha risposto non permette di fare una rappresentazione significativa per campus.

Una quota intorno ad 1/3 della popolazione sia di personale che studenti effettua uno spostamento verso i campus milanesi di durata inferiore alla mezz'ora. Questa frazione è maggiore per i campus territoriali, dove una quota rilevante degli spostamenti (25% per il personale, 18% per gli studenti) dura addirittura meno di 10 minuti.

La quota più rilevante in termini relativi per i campus milanesi è quella composta dai viaggi di durata fra i 30 e i 60 minuti; tuttavia, una quantità di persone comprese tra il 20% il 40% impiega più di un'ora per raggiungere l'università, della quale circa metà oltre 90 minuti.

Complessivamente, gli studenti impiegano più tempo per raggiungere l'Ateneo, probabilmente per le maggiori distanze che sono chiamati generalmente a percorrere.

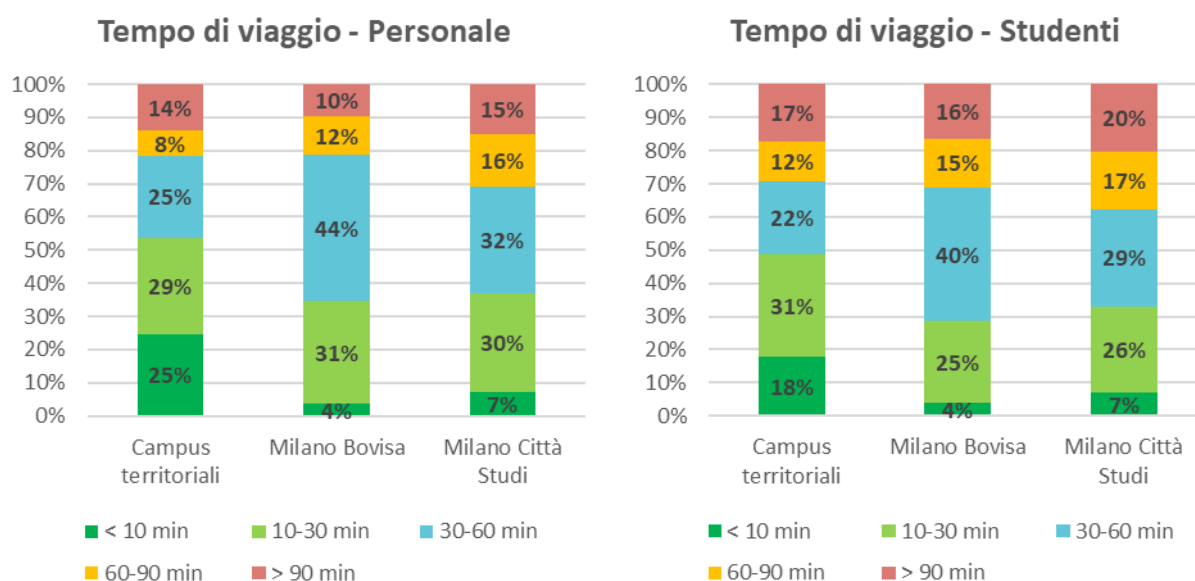


Figura 155: Tempo di viaggio di studenti e personale.

5.3 Orari di ingresso e uscita

L'orario di accesso all'università (Figura 156) è legato al ruolo: il personale presenta complessivamente una concentrazione maggiore di accessi nella fascia oraria fra le 8:00 e le 9:00, con valori fra il 45% e il 70% e l'unica eccezione di Como¹¹⁷. La situazione per gli studenti è maggiormente variegata: ferma restando la maggiore incidenza della fascia di punta per i campus milanesi, l'inizio delle lezioni per diversi campus territoriali risulta spostato all'ora successiva.

¹¹⁷ Ricordando i numeri esigui relativi a questo campus, che rendono i risultati poco rappresentativi.

I valori risultanti rimangono abbastanza in linea con i rilievi delle edizioni precedenti, segno che non sono state poste in atto durature politiche di riduzione della concentrazione degli spostamenti nell'ora di punta, con valori tornati in linea a quelli pre-pandemia (almeno riguardo alla fascia oraria di spostamento mattutino).

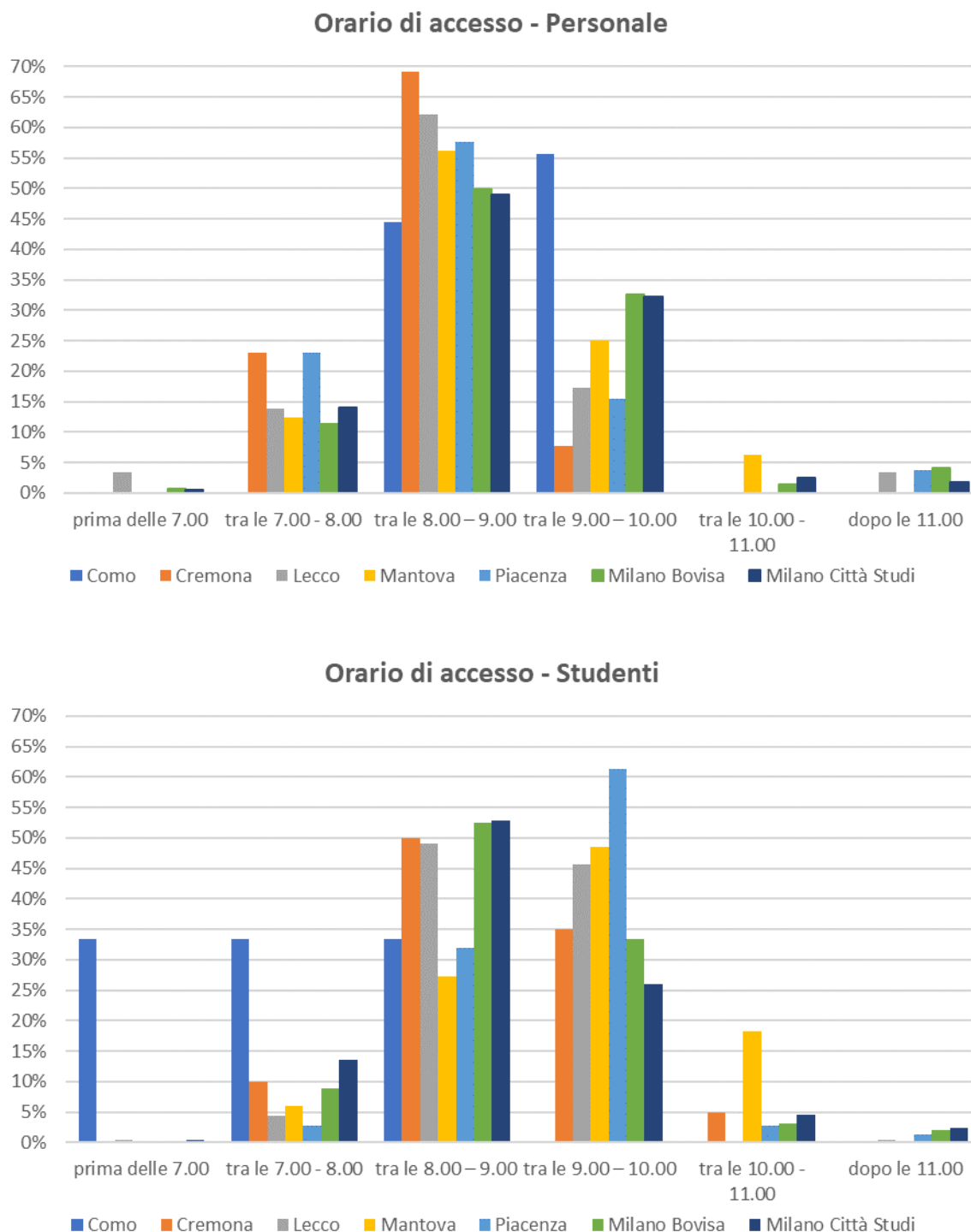


Figura 156: Orari di accesso in università di personale e studenti.

Le uscite dall'università per il rientro a casa nel corso del pomeriggio (Figura 157) sono maggiormente distribuite, in particolare fra le 17 e le 19, con l'anticipo alle 16 per una quota rilevante del personale di Mantova. Rispetto alle edizioni scorse, si segnala una permanenza maggiore nel campus di Bovisa per gli studenti, e un rientro anticipato per il personale dal campus di Mantova.

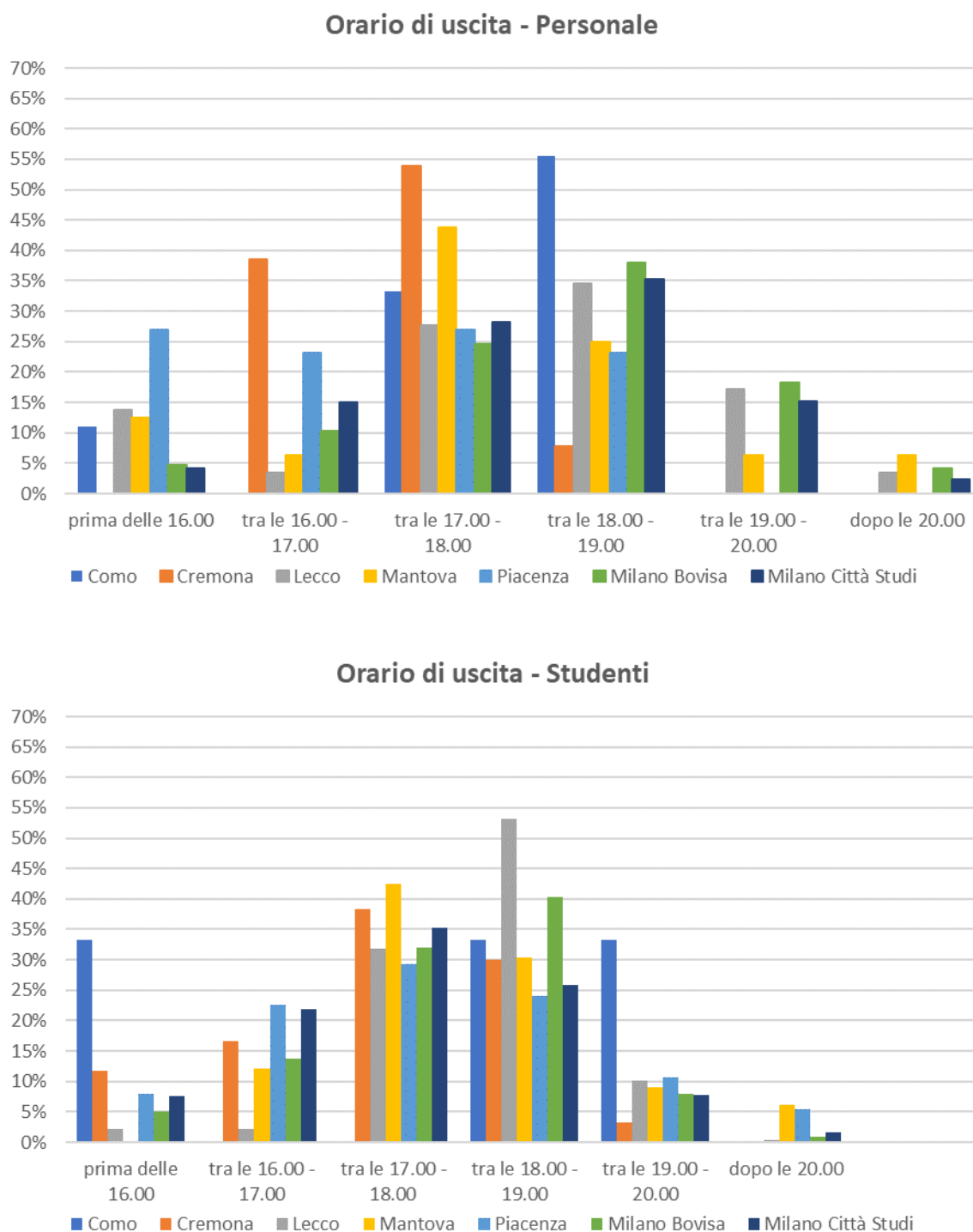


Figura 157: Orari di uscita dall'università di personale e studenti.

5.4 Frequenza

La frequenza dichiarata dai rispondenti è espressa come numero medio di giorni alla settimana di frequentazione dell'università e, nel caso degli studenti, è suddivisa fra periodi di lezioni e di esami. Per questa analisi, si considera la somma della frequenza dello spostamento tipico e dello spostamento occasionale, quindi

indipendentemente dal mezzo usato e/o dalla destinazione¹¹⁸. La somma delle frequenze dei viaggi settimanali (dunque la frequenza settimanale complessiva) è convenzionalmente fissata a 5 giorni / settimana.

5.4.1 Frequenza complessiva

La frequentazione media (Figura 158) del personale strutturato è di poco superiore ai 4 giorni / settimana, simile fra i docenti strutturati e il personale tecnico amministrativo. Mentre i primi potrebbero non avere il vincolo di presenza tutti i giorni in sede, in particolare nei periodi nei quali non tengono lezioni, i secondi beneficiano sistematicamente della possibilità di effettuare smart working, che si traduce (insieme agli altri fattori) in media in un giorno alla settimana di minor accesso ai campus.

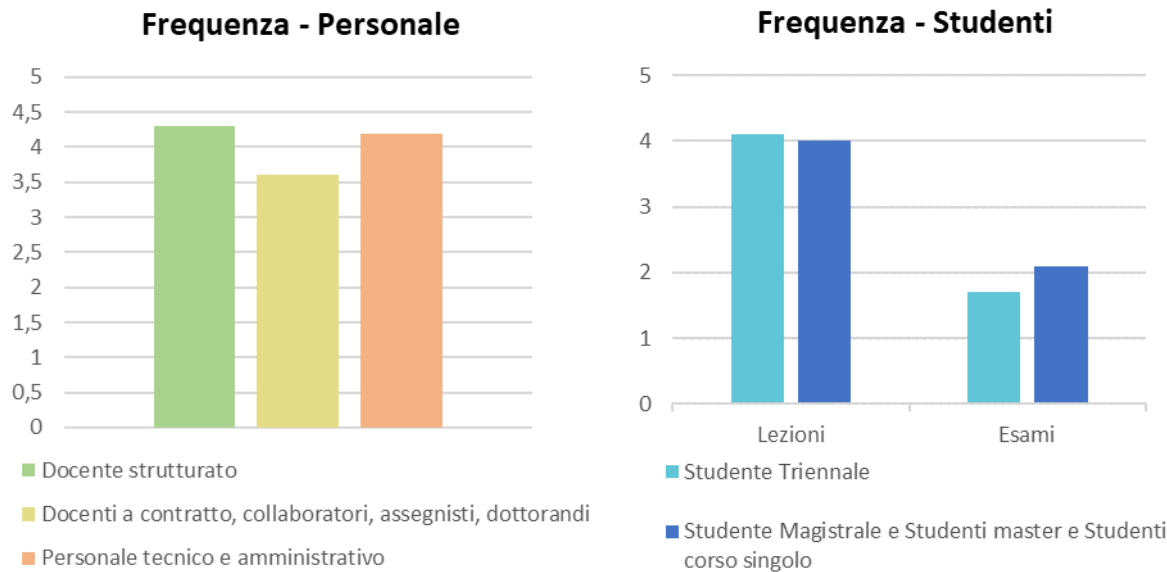


Figura 158: Frequenza di accesso ai campus di personale e studenti.

	2019	2022
n. dipendenti personale tecnico e amministrativo	1234	1293
n. persone in smart working/ telelavoro - totale	222	803

Tabella 31: personale tecnico amministrativo in smart working e telelavoro.

La frequentazione media degli studenti è parimenti intorno ai 4 giorni/settimana nei periodi di lezione per gli studenti di entrambi i cicli, mentre si dimezza nei periodi di esame.

La variazione di frequenza intercorsa fra il 2019 e il 2022 è il riflesso dell’impatto della pandemia sull’organizzazione delle attività lavorative e didattiche. Il risultato di un maggior ricorso allo smart working, alle riunioni in remoto e in alcuni casi alla didattica a distanza, ha prodotto una flessione delle frequenze che si attesta in media su oltre mezza giornata alla settimana per il personale tecnico-amministrativo, un po’ meno di mezza giornata per gli studenti in periodo di lezione, 1/3 per il personale e 1/4 per i collaboratori (ricordando che si tratta di una frequenza media settimanale e dunque non va intesa come frazione di giornata per la singola persona, bensì una riduzione media di frequenza anche per i singoli).

¹¹⁸ Il precedente PSCL considerava, per una diversa impostazione dei criteri di elaborazione, la media dei due spostamenti, risultando in frequenze medie molto inferiori. Per tale motivo non sono proposti qui confronti.

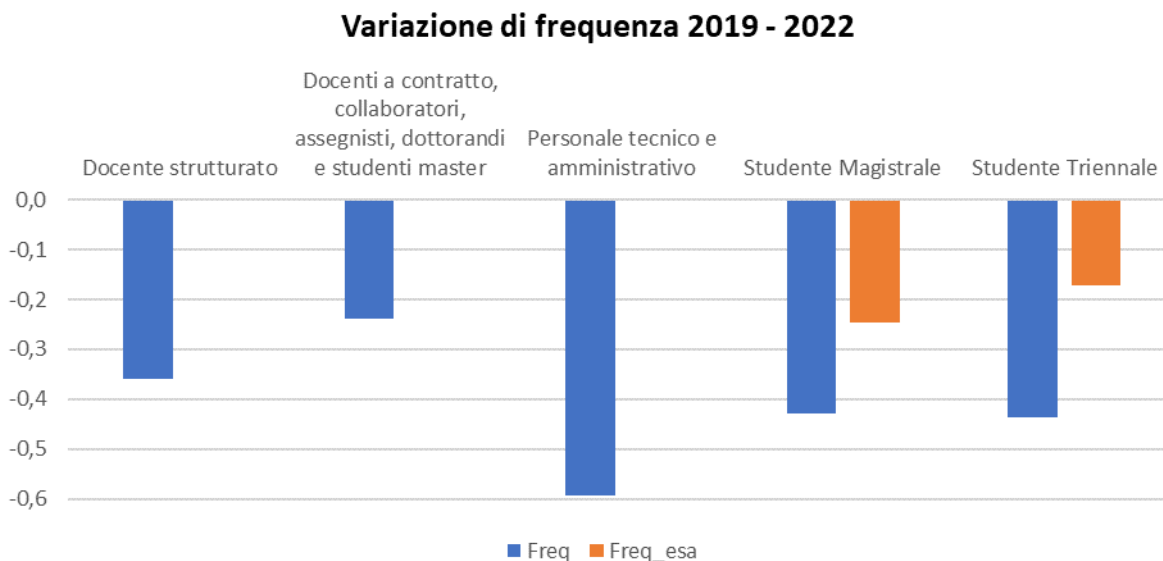


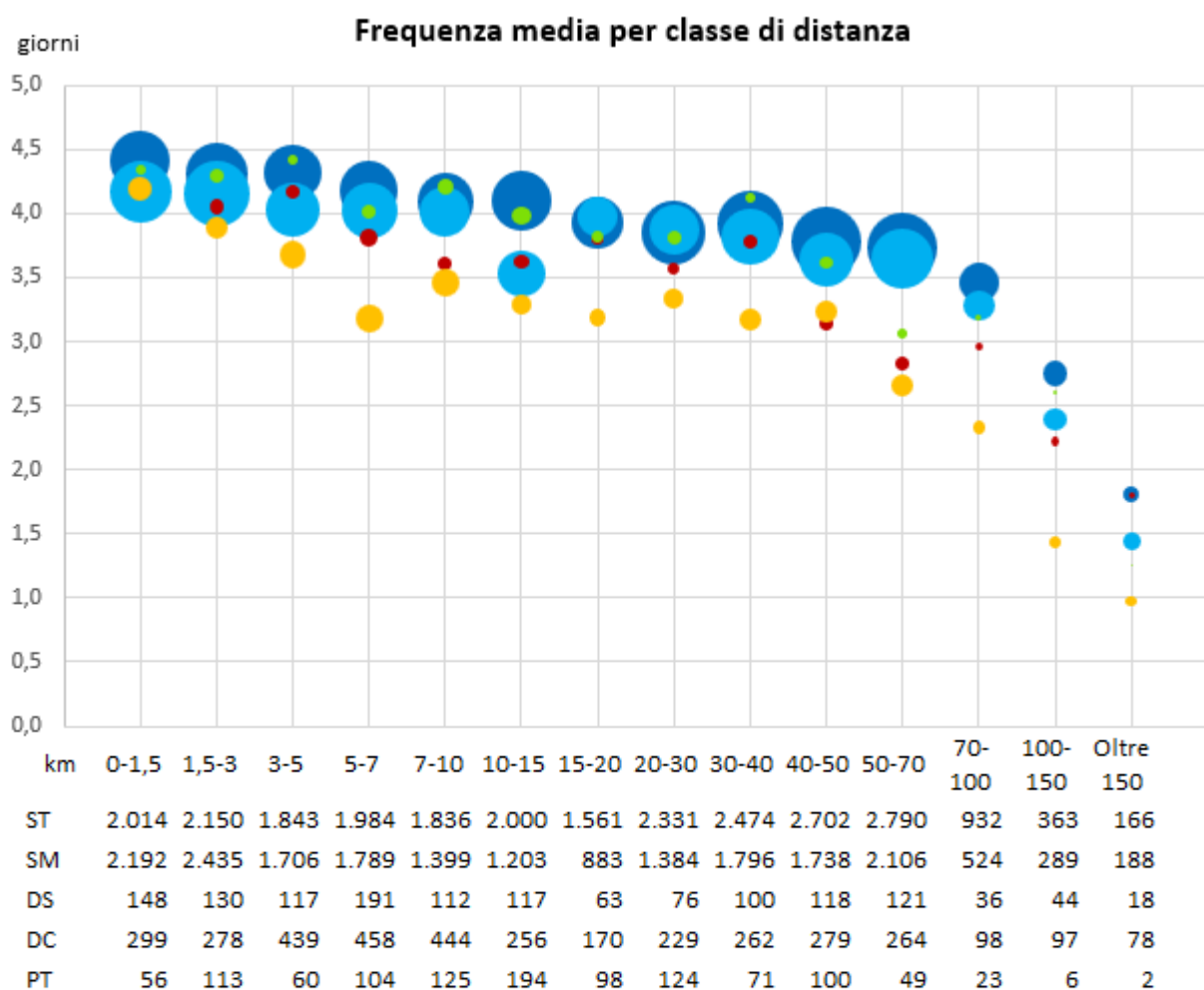
Figura 159: Variazione di frequenza di accesso ai campus di personale e studenti fra 2019 e 2022.

Le frequenze di accesso ai campus indicate come rappresentative per la “settimana media” vengono moltiplicate per un numero di giornate standard per anno accademico: 220 giorni di lavoro per il personale, 145 giorni di lezione e 75 giorni di esame per gli studenti, ottenendo in questo modo i viaggi annui, le cui percorrenze vengono raddoppiate per tenere conto dei viaggi di ritorno.

5.4.2 Disaggregazione frequenza in base alla distanza

Disaggregando la frequenza per classe di distanza, si ottiene una curva di frequenza media che presenta i valori maggiori per le classi di distanza più brevi, stabilmente decrescente con l’aumentare della distanza in maniera moderata fino ai 40-50 km, mentre per distanze superiori la frequenza del personale e poi degli studenti diminuisce in modo più consistente (Figura 160). Da notare anche che sopra la soglia dei 70 km anche il numero di studenti si riduce in modo sensibile.

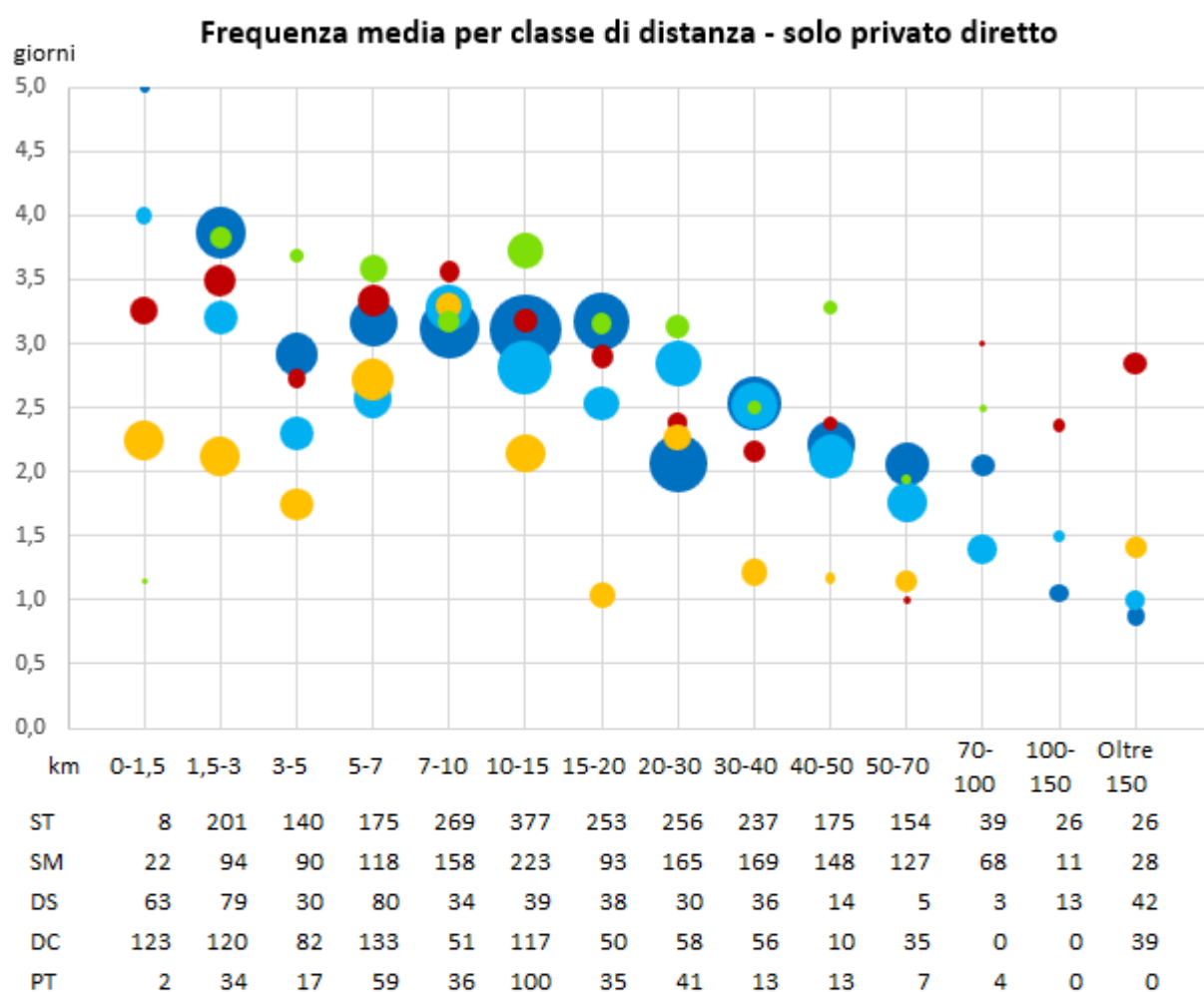
Indagando la frequenza di chi usa il veicolo privato motorizzato per raggiungere direttamente il campus (esclusi cioè quelli che lo usano per andare a prendere il trasporto pubblico, che sulle grandi distanze come visto sono la maggioranza), il trend si conferma anche se in maniera decisamente meno netta (Figura 161). In particolare, non vi è chiara correlazione fra la frequenza e la classe di distanza per la categoria dei “collaboratori” (che ricomprende, docenti a contratto, assegnisti e dottorandi), mentre per i docenti strutturati vi è una risalita della frequenza per le distanze più elevate. Per tutte le categorie si osserva in ogni caso che la frequenza media di accesso con il mezzo privato motorizzato è significativamente più bassa rispetto alla media complessiva, segno che chi viene in auto o moto ha una frequenza inferiore rispetto agli altri frequentatori dei campus.



Il totale degli spostamenti è maggiore del totale delle persone perché sono stati considerati separatamente spostamento principale e secondario a meno che abbiano medesima origine e destinazione.

- Studente Triennale
- Studente Magistrale e Studenti master e Studenti corso singolo
- Docente strutturato
- Docenti a contratto, collaboratori, assegnisti, dottorandi
- Personale tecnico e amministrativo

Figura 160: Frequenza media e spostamenti per classe di distanza.



Il totale degli spostamenti è maggiore del totale delle persone perché sono stati considerati separatamente spostamento principale e secondario a meno che abbiano medesima origine e destinazione.

- Studente Triennale
- Studente Magistrale e Studenti master e Studenti corso singolo
- Docente strutturato
- Docenti a contratto, collaboratori, assegnisti, dottorandi
- Personale tecnico e amministrativo

Figura 161: Frequenza media e spostamenti per classe di distanza, solo viaggi diretti con veicolo privato motorizzato.

5.5 Ripartizione modale

La ripartizione modale viene calcolata sulla base dei viaggi annui effettuati dai rispondenti, considerando sia gli spostamenti tipici che quelli occasionali (ciascuno per la relativa frequenza).

Agli utenti è stato chiesto di indicare la catena modale utilizzata per recarsi in università, cioè la sequenza di modi impiegati dall'origine dello spostamento (domicilio) al campus di destinazione, includendo i tragitti a piedi superiori ai 5 minuti. Le modalità fra cui scegliere sono elencate in Tabella 32: modalità di spostamento e categorizzazione.

Modo	Categoria mobilità
Piedi Monopattino Bici	Attiva
Auto Moto	Privata
Treno Metro Tram/Filobus Autobus urbano Autobus extraurbano	Pubblica

Tabella 32: modalità di spostamento e categorizzazione.

Questi dati sono stati espansi all'intera popolazione (come descritto al paragrafo 5.1.2), per meglio rappresentare il risultato complessivo delle scelte dei mezzi di trasporto che le varie sottocategorie sono portate ad effettuare.

I mezzi di trasporto indicati nelle catene modali sono stati accorpati per categoria: auto e moto compongono quindi il mezzo "privato" (indistintamente se conducente o passeggero); tutto quello che è trasporto pubblico viene raccolto sotto il mezzo "pubblico", biciclette e skate/monopattini sono raccolti sotto "bici" (data la loro scarsissima incidenza al 2019); per alcune rappresentazioni "bici" e "piedi" sono riassunti in "attivo". Nel caso di utilizzo in sequenza di modi di trasporto appartenenti a categorie diverse per rappresentare lo share dei modi combinati, è stata operata una semplificazione ulteriore: "piedi" e "bici" sono riportati solo se utilizzati singolarmente, altrimenti confluiscono nel modo di trasporto motorizzato (sia esso pubblico o privato). La combinazione pubblico + privato raggruppa i viaggi effettuati con combinazioni delle due modalità, qualsiasi ordine abbiano (ed eventualmente con l'aggiunta di tratti con la mobilità attiva).

Riepilogando, questi sono i modi contenuti nelle macro-categorie utilizzate per descrivere i modi di spostamento aggregati:

a) *Piedi:*

Comprende esclusivamente gli spostamenti effettuati interamente a piedi.

b) *Bici/monopattino:*

Comprende esclusivamente gli spostamenti effettuati interamente con bici o monopattino (siano essi tradizionali o con propulsione elettrica)

c) *Attivo:*

Comprende gli spostamenti effettuati interamente a piedi e quelli effettuati interamente con la bici.

d) *Pubblico:*

Comprende tutti gli spostamenti effettuati interamente con i mezzi pubblici (uno o più), oltre agli spostamenti effettuati con i mezzi pubblici in combinazione con la bicicletta, il monopattino, e/o a piedi.

e) *Privato + Pubblico:*

Comprende tutti gli spostamenti effettuati parzialmente con il mezzo privato motorizzato (auto e moto, indifferentemente se conducenti o passeggeri) in combinazione con i mezzi pubblici (uno o più) e/o a piedi (ed eventualmente in bici o monopattino, anche se queste combinazioni sono soggette a filtri).

f) *Privato:*

Comprende tutti gli spostamenti effettuati interamente con il mezzo privato motorizzato (auto e moto, indifferentemente se conducenti o passeggeri), oltre agli spostamenti effettuati con il mezzo privato motorizzato in combinazione con il modo piedi (ed eventualmente bici o monopattini, anche se queste combinazioni sono soggette a filtri).

5.5.1 Ripartizione modale complessiva

La ripartizione modale dell'intera popolazione d'Ateneo, considerando sia i Poli milanesi che quelli territoriali, è presentata nei grafici seguenti (Figura 162), calcolata sulla base dei viaggi annui effettuati da ciascun rispondente (espansi alla popolazione) con la relativa modalità.

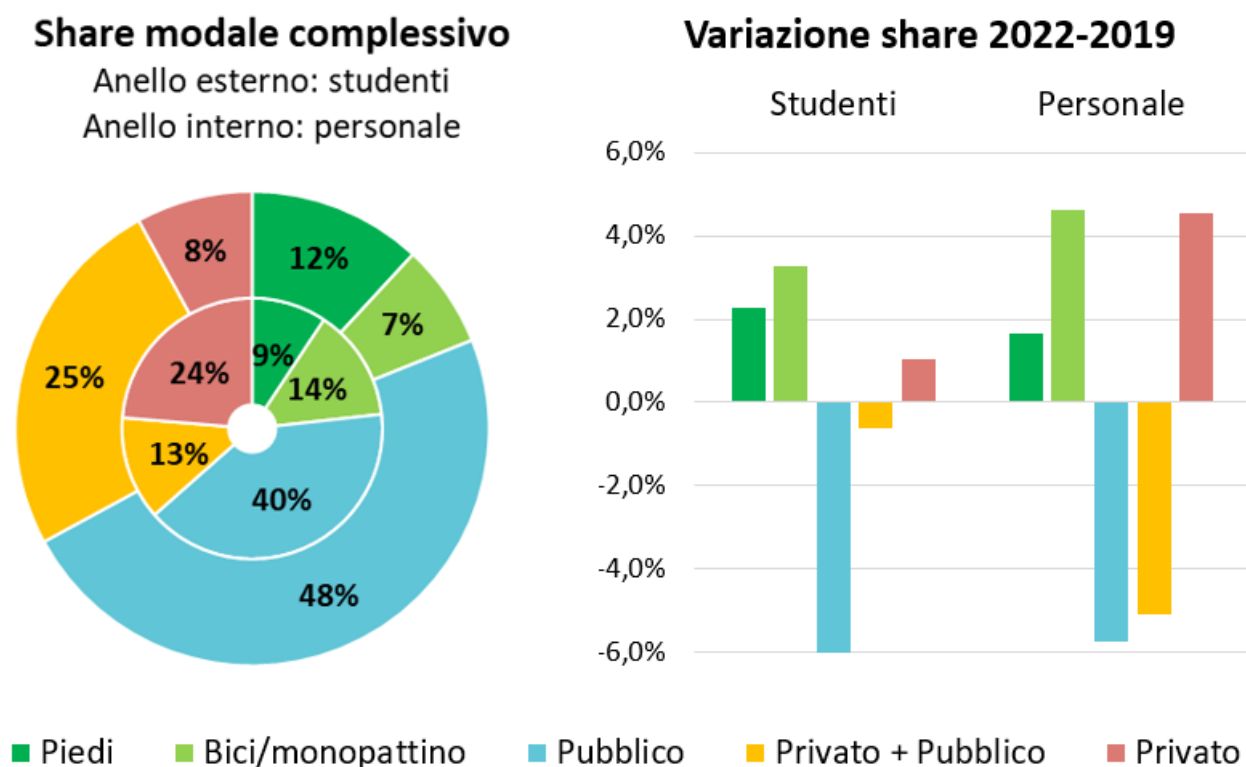


Figura 162: Quote modali complessive e variazione rispetto al 2019.

La ripartizione modale complessiva del Politecnico risulta ampiamente favorevole al trasporto pubblico, utilizzato come unico modo di accesso da circa la metà degli studenti, quota che sale a quasi i $\frac{3}{4}$ considerando il trasporto pubblico in combinazione con quello privato. La quota di mobilità attiva per gli studenti si attesta quasi al 20%, mentre l'utilizzo del mezzo privato (auto o moto) diretto in università non raggiunge il 10%.

Il personale segue dinamiche simili, con l'eccezione di una diversa ripartizione fra le quote di utenti che utilizzano il mezzo privato in combinazione con quello pubblico e quanti utilizzano il mezzo privato per l'intero tragitto, percentuale questa che si attesta a quasi il 25%, nonché una maggiore quota di utilizzo della bicicletta.

Il confronto¹¹⁹ delle quote modali fra il 2022 e il 2019 mostra una sensibile diminuzione dell'utilizzo del trasporto pubblico, avvenuto in particolare per il personale con una flessione sia dei viaggi diretti sia di quelli in connessione con il mezzo privato. La riduzione di utenti del trasporto pubblico si riflette sulla crescita dei modi attivi, specialmente in ambito urbano, con un aumento del 40% per gli studenti e un incremento di oltre $\frac{1}{3}$ per il personale; per converso, vi è un aumento della mobilità privata diretta in università, in particolare per il personale (con un incremento intorno al 25%). Questi risultati sono in controtendenza rispetto agli andamenti precedenti, che vedevano un incremento della quota di utilizzo del trasporto pubblico fra il 2017 e il 2019, e sono interamente attribuibili agli effetti della pandemia da COVID-19 sulle abitudini di mobilità.

L'impatto di questo cambiamento è particolarmente visibile nel numero di veicoli in accesso ai campus (si veda in proposito il paragrafo 5.7.1).

¹¹⁹ I valori confrontati sono corretti secondo quanto illustrato nel paragrafo 5.1.2.3.

Rispetto alle quote modali degli spostamenti interni al comune di Milano e di scambio con la Città Metropolitana (si veda il paragrafo 3.2), si evidenzia un minore utilizzo dell'auto privata a vantaggio soprattutto del trasporto pubblico.

5.5.2 Ripartizione modale per genere

Nelle immagini seguenti è illustrata la ripartizione modale del personale e degli studenti suddivisa per genere (Figura 163).

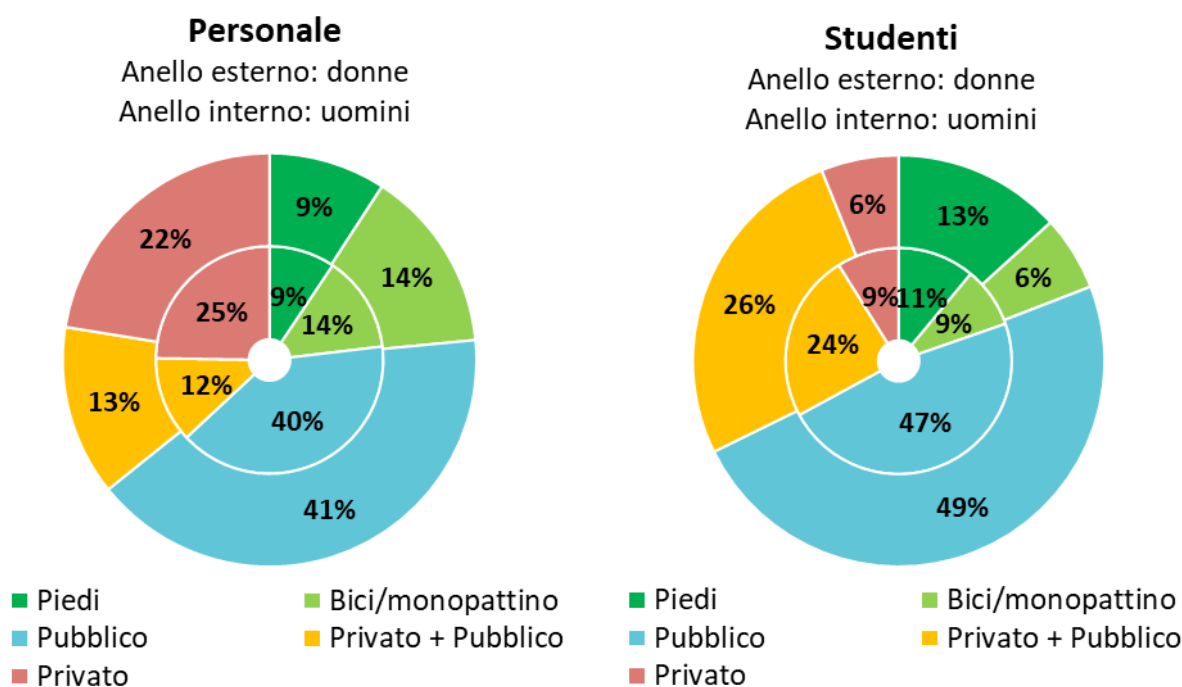


Figura 163: Analisi dello share modale per genere, per personale e studenti.

Le quote modali differenziate per genere non evidenziano significative differenze nelle preferenze di utilizzo delle macro-modalità di trasporto. Si segnala unicamente una lieve preferenza degli uomini rispetto alle donne per l'utilizzo del mezzo privato diretto in università, e per gli studenti uomini per l'uso della bici a discapito del modo pedonale.

5.5.3 Ripartizione modale per tipologia e fascia di età

Un elemento considerato nella suddivisione in categorie per l'espansione del dato è la tipologia di impiego per il personale (suddiviso in tre categorie come descritto al paragrafo 5.1.2) e la frequentazione della laurea triennale o magistrale per gli studenti. Il personale è anche stato suddiviso in tre fasce di età: fino ai 35 anni, 35-50 anni e oltre i 50 anni.

La ripartizione modale per categoria del personale mostra alcune differenze: il personale tecnico-amministrativo presenta la minore quota di utilizzo del mezzo pubblico, considerando anche le tratte miste privato + pubblico (Figura 164), mentre ricorrono al modo privato motorizzato in maniera cospicua. Tuttavia, sono i docenti strutturati a presentare la minore quota di mobilità attiva e un importante uso dell'auto come mezzo di trasporto diretto, con quasi 1/3 dei viaggi effettuati con questa modalità. I collaboratori risultano i più "virtuosi" in quanto a ripartizione modale, con un uso consistente della mobilità attiva e un uso proporzionalmente ridotto dell'auto privata. Queste differenti abitudini potrebbero essere legate anche ad un fattore età, poiché questa categoria comprende soprattutto dottorandi e assegnisti ricerca, anagraficamente più giovani.

Complessivamente, gli studenti risultano utilizzare più frequentemente il trasporto pubblico e meno l'automobile rispetto al personale, risultato coerente con quanto emerso dalle indagini precedenti.

Gli studenti delle lauree magistrali tendono ad avere una maggiore mobilità attiva (Figura 164). L'uso dell'auto come unico mezzo per recarsi in università è contenuto per entrambe le categorie, mentre viene prediletto l'interscambio privato + pubblico dagli studenti triennali.

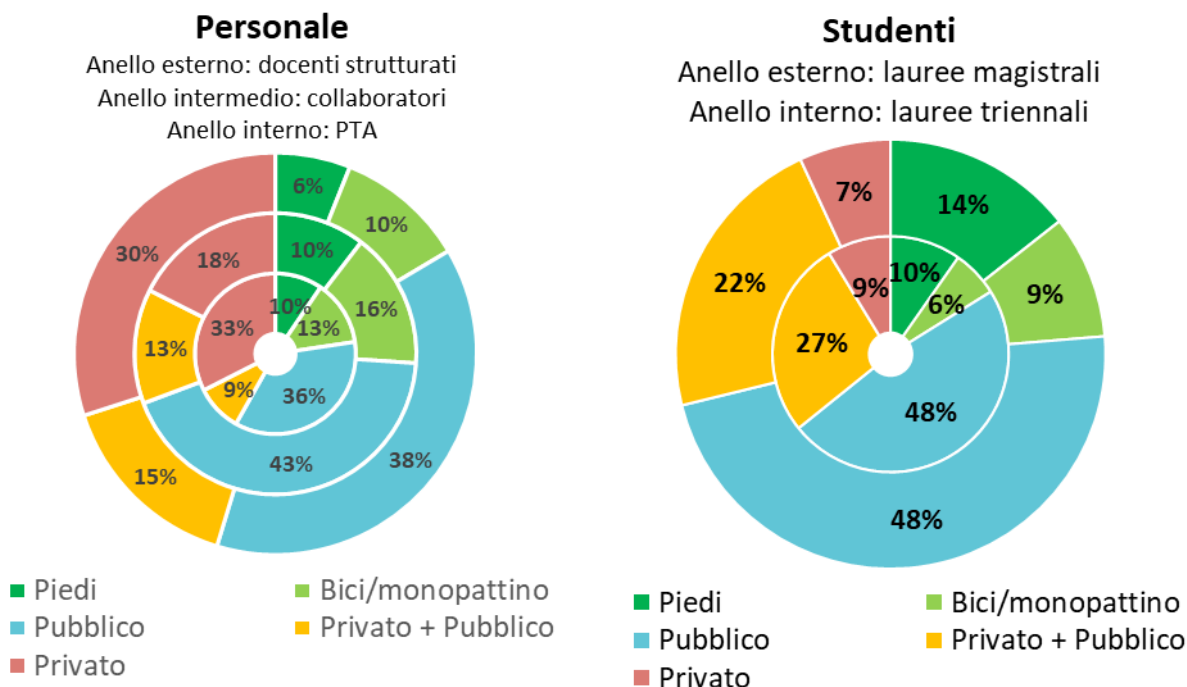


Figura 164: Analisi dello share modale di personale e studenti, per categoria.

Anche lo share modale per fasce d'età (Figura 165) mostra delle differenze interessanti: il personale più giovane, fino ai 35 anni, mostra una maggiore propensione alla mobilità attiva e soprattutto un uso dell'auto decisamente inferiore rispetto agli altri. Questo fatto può avere diverse chiavi di lettura: se è possibile che individui più giovani possano avere mediamente una maggiore attenzione rispetto alle istanze ambientali e quindi della mobilità sostenibile, occorre considerare che in questa categoria ricadono la grande maggioranza dei dottorandi e degli assegnisti di ricerca, i quali hanno con ogni probabilità un reddito inferiore rispetto alle altre categorie di personale.

Unendo gli aspetti di categoria ed età, si può inferire che all'aumentare dell'età e del reddito aumenti la propensione all'utilizzo del mezzo privato per recarsi in università (è possibile che incidano anche altri fattori, quali ad esempio il numero dei figli, le condizioni di salute, etc.).

Per approfondimenti, si veda il paragrafo 5.8 su Dotazioni e attitudini di mobilità.

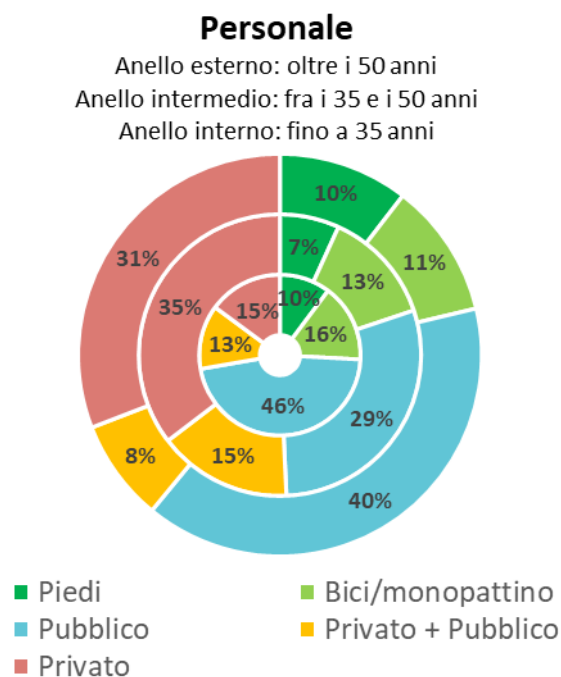


Figura 165: Analisi dello share modale del personale, per fascia di età.

La ripartizione modale per campus (Figura 166 e Figura 167) dettaglia i risultati precedenti a livello di singolo campus. Da notare che la proiezione effettuata all'intera popolazione presenta dei margini di errore tanto più ampi quanto minore è il campione e il numero assoluto dei rispondenti delle varie categorie, motivo per cui i risultati dei campus territoriali siano da considerare con le dovute cautele (in particolare per il campus di Como, in via di dismissione e quindi con scarsissime risposte).

Rispetto ai risultati complessivi, si nota che l'uso del trasporto pubblico è più limitato nei campus territoriali rispetto a quelli milanesi, evidentemente per il diverso livello di offerta in quei contesti. Nel caso degli studenti, la mobilità attiva assume un ruolo maggiore, limitando il ricorso dell'auto (in particolare a Piacenza), mentre il personale utilizza l'auto in maniera più sostenuta (in particolare chi si dirige a Cremona e Lecco).

Il maggior uso dell'auto che ne consegue è in qualche modo limitato da un maggiore ruolo della mobilità attiva per gli studenti (in particolare a Piacenza, oltre al 30%), mentre risulta evidente per il personale.

Considerando le ripartizioni dei campus Milanesi, si nota come la ridotta quota modale della mobilità attiva verso Bovisa si rispecchi in una maggiore propensione all'uso dell'auto verso questo campus: il personale si attesta su una quota di 1 viaggio su 4.

Le variazioni di ripartizione modale rispetto al 2022 dei campus milanesi¹²⁰ (Figura 168) evidenziano andamenti leggermente differenti per Bovisa e Città Studi: per quanto riguarda il personale, sono cresciuti maggiormente in Città Studi gli spostamenti in bicicletta e con il mezzo privato, mentre per gli studenti la maggiore crescita di utilizzo del mezzo privato si è avuta in Bovisa (mentre in Città Studi è quasi nulla).

¹²⁰ Non è possibile effettuare confronti affidabili sui campus territoriali per via del ridotto tasso di campionamento di questi, in entrambe le survey.

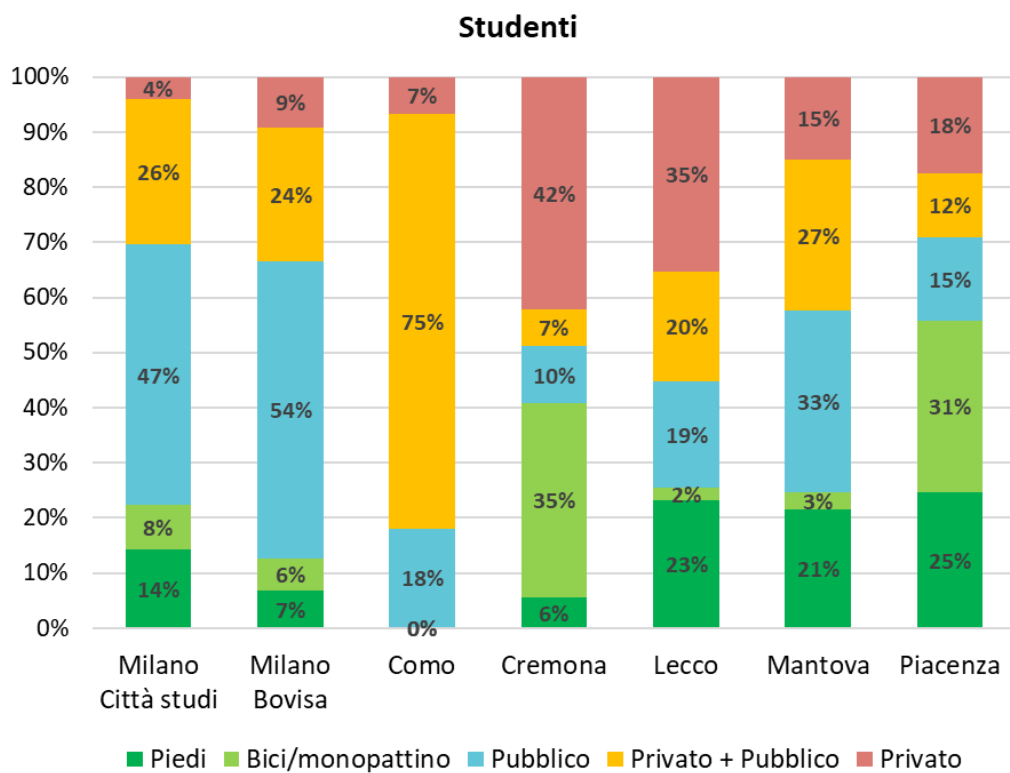


Figura 166: Analisi dello share modale per campus – studenti.

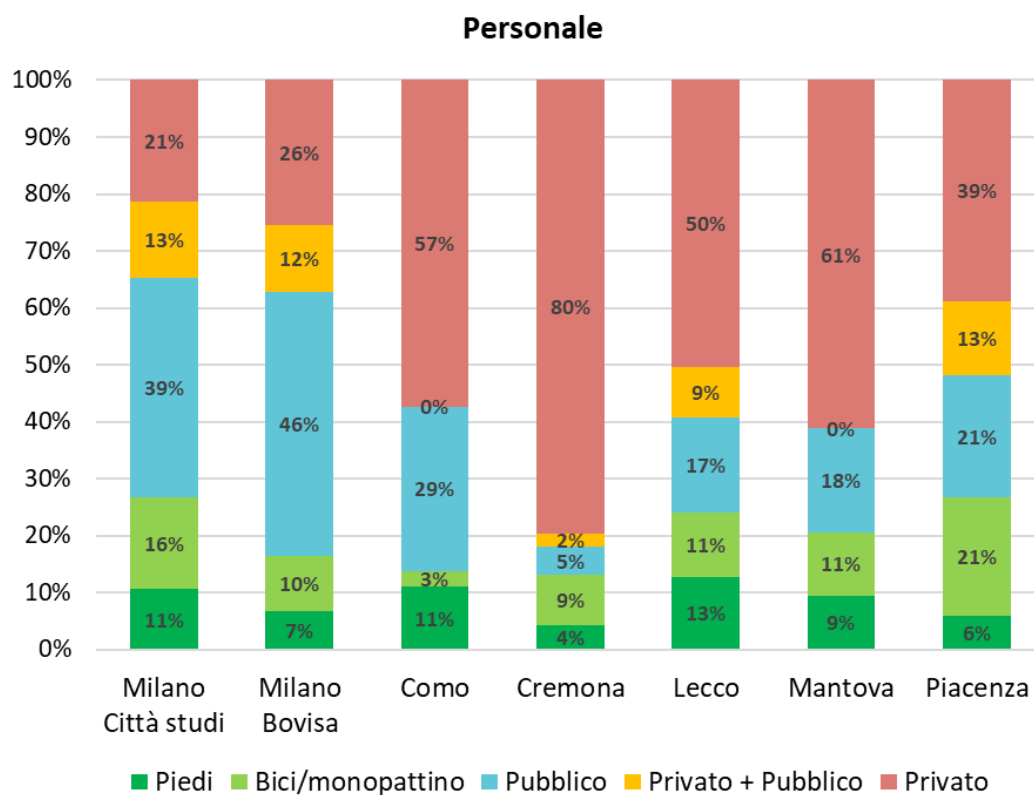


Figura 167: Analisi dello share modale per campus – personale.

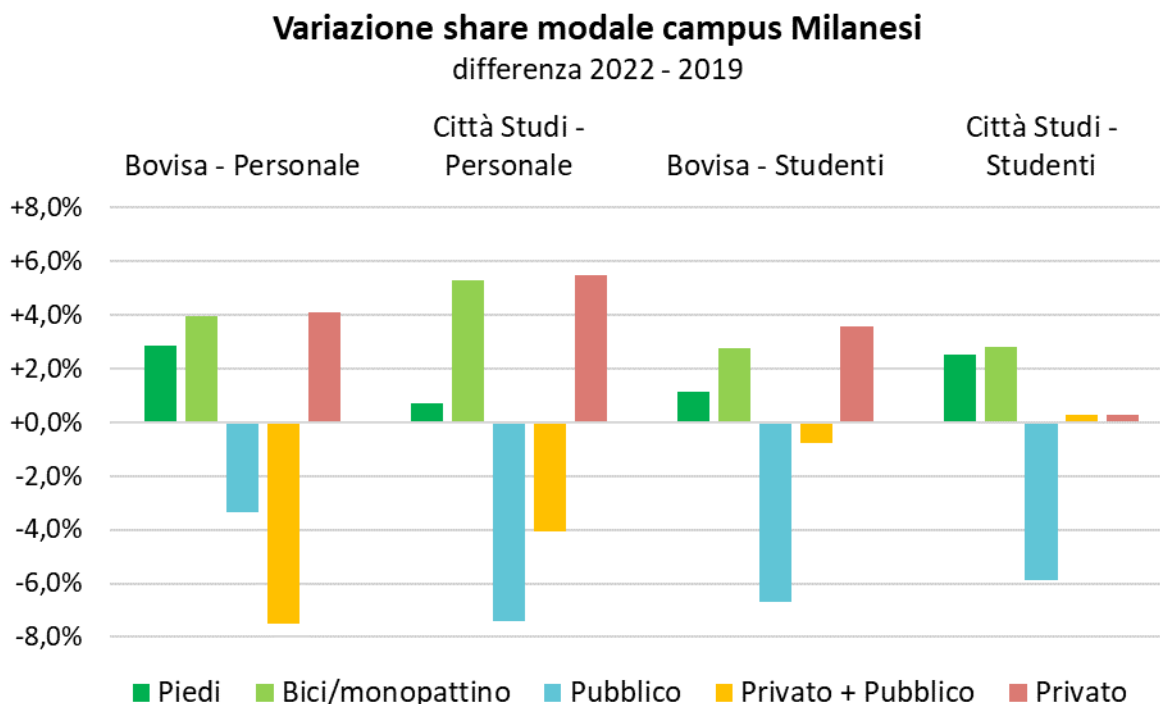


Figura 168: Variazione dello share modale campus milanesi.

5.5.4 Ripartizione modale per distanza

5.5.4.1 Focus sui campus milanesi

La distribuzione delle origini per i campus milanesi vede la provenienza della popolazione dal comune di Milano per una percentuale compresa tra il 40 e il 50%, mentre solo tra il 3 e il 5% degli spostamenti hanno origine da fuori regione. Poiché le abitudini di mobilità sono fortemente influenzate sia dalla distanza da coprire sia dall'offerta di trasporto, risulta interessante indagare le quote modali anche rispetto alla distribuzione delle origini suddividendole almeno in 3 tipologie: viaggi di breve distanza provenienti dall'interno del comune di Milano, viaggi di distanza maggiore ancora provenienti dall'interno del comune di Milano e viaggi di distanza maggiore provenienti dall'esterno.

La soglia di distanza¹²¹ scelta per distinguere gli spostamenti di corto raggio è 3,5 km, che corrisponde ad un tempo di percorrenza in bicicletta intorno ai 15 minuti, assumendo come velocità media 14 km/h (dalle risposte degli utenti che accedono in bici si evince una velocità media vicina ai 15 km/h). Gli spostamenti su distanze maggiori sono poi stati divisi fra quelli originati all'interno o all'esterno di Milano.

Come si può notare dai grafici in Figura 169, i viaggi originati nella prima fascia intorno ai campus sono effettuati con modalità molto diverse rispetto a quelli che hanno origine più lontano; allo stesso modo, alcune differenze importanti sono ravvisate nelle modalità di spostamento di chi viene da fuori Milano rispetto a chi abita in città (oltre i 3,5 km).

La mobilità pedonale è (ovviamente) compresa interamente al di sotto dei 3,5 km. Così non è invece per la mobilità ciclabile: soprattutto il Personale presenta percentuali elevate di spostamento in bicicletta per i percorsi > 3,5 km originati in città, in particolare verso il campus Città Studi (oltre 1 spostamento su 5).

¹²¹ Si noti che la distanza utilizzata è quella di "cammino minimo" in bicicletta, non essendo noti i reali percorsi degli utenti e le relative distanze con tutti i mezzi di trasporto.

Le quote dei viaggi effettuati con il mezzo motorizzato privato presentano differenze fra Bovisa e Città Studi analoghe per le 3 categorie di provenienza, con valori consistenti in Bovisa soprattutto per il personale anche per distanze inferiori ai 3,5 km; inoltre si evidenzia per Bovisa quanto la mobilità attiva sia ridotta per il personale proveniente da origini vicine e/o interne al comune di Milano (mentre per gli studenti è meno rilevante).

Le provenienze milanesi al di sopra dei 3,5 km vedono per gli studenti la grande predominanza dei viaggi interamente con il trasporto pubblico, con una quota superiore all'80%, percentuale che risulta anche maggiore per provenienze da fuori Milano oltre i 3,5 km in combinazione con il trasporto privato.

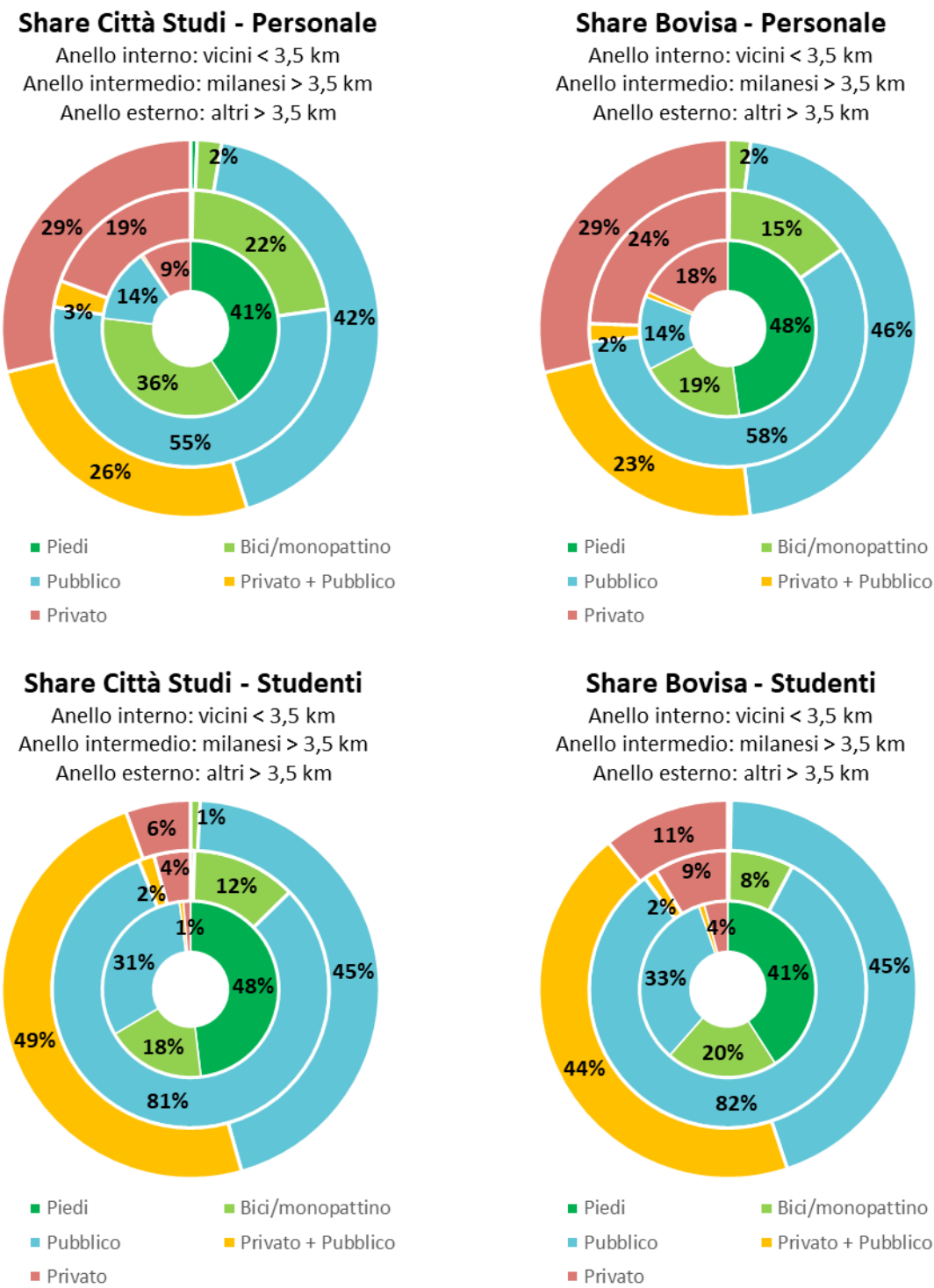


Figura 169: Quote modali campus milanesi per categoria e raggruppamento di distanza.

5.5.4.2 *Disaggregazione quote modali per distanze*

La disaggregazione delle quote modali per classi di distanza è utile per comprendere la dimensione spaziale del fenomeno. L'ammontare delle emissioni inquinanti dipende infatti (come sarà approfondito nel paragrafo 5.10) in larghissima parte dagli spostamenti effettuati con mezzi privati motorizzati, in particolare quelli diretti (cioè senza interscambio con il trasporto pubblico). Poiché l'ammontare delle emissioni di CO₂ è legato alla combinazione di vari fattori, tra cui quote modali, frequenza di spostamento e distanza percorsa, è utile analizzare in parallelo queste disaggregazioni tenendo conto della numerosità degli spostamenti nelle varie classi di suddivisione.

Considerando le distanze fra l'origine del viaggio e il campus di destinazione¹²², appare utile differenziare le quote modali per classi di distanza progressive, più fini per le distanze brevi (in modo da cogliere l'andamento delle quote modali degli spostamenti a piedi e in bici/monopattino) e via via più aggregate per le distanze maggiori (in modo da conservare un numero significativo di spostamenti per classe).

I grafici seguenti (da Figura 170 a Figura 175 rappresentano visivamente le quote modali di personale e studenti per le classi di distanza definite e per i diversi campus (aggregando i risultati per i campus territoriali, dato il limitato numero di risposte), unitamente al numero di viaggi annui in ciascuna categoria di distanza, utile per comprendere il peso relativo della classe.

Si può notare come vi sia una elevata quota di viaggi effettuati con la mobilità attiva, con diverse proporzioni di piedi e bici, nelle fasce 0-1,5 e 1,5-3 km, maggiori per il personale rispetto agli studenti. Nelle fasce 3-5, 5-7 e 7-10 km si afferma l'uso del trasporto pubblico verso i campus milanesi, con una quota di privato motorizzato maggiore fra il personale rispetto agli studenti. La combinazione privato+pubblico emerge intorno ai 10 km, per affermarsi progressivamente nelle fasce successive. Per le distanze maggiori, il trasporto pubblico diretto e in combinazione con il trasporto privato rappresentano la grandissima maggioranza degli spostamenti.

È interessante notare come le maggiori quote di uso dell'auto si concentrino nelle fasce fra i 10 e i 30 km per il campus Città Studi, mentre verso il campus di Bovisa l'auto emerge maggiormente già a partire dai 3 km: segno che esso gode di una migliore accessibilità auto rispetto al campus di Città Studi, che assorbe quote di bici e trasporto pubblico (e/o, per converso, una minore accessibilità ciclabile).

Per quanto riguarda i campus territoriali, si nota un marcato uso dell'auto privata per il personale, le cui risposte sono però troppo esigue per valutare le differenze fra le classi di distanza. L'andamento delle quote modali degli studenti riproduce quanto già discusso per i campus milanesi, con una quota sensibilmente maggiore di viaggi con il mezzo privato motorizzato.

¹²² Per le origini all'interno del Comune di Milano, si fa riferimento alla distanza basata su una zonizzazione della città in circa 500 zone, dunque è stimata la distanza fra la zona di origine e il campus di destinazione; per le origini esterne, la distanza fra il Comune di origine e il Campus di destinazione. Nel raggio di circa 20 km dai campus milanesi è stata utilizzata la distanza di percorso minimo ciclabile (escluse strade vietate ai velocipedi), mentre per origini più lontane è stata utilizzata la matrice delle distanze intercomunali ISTAT.

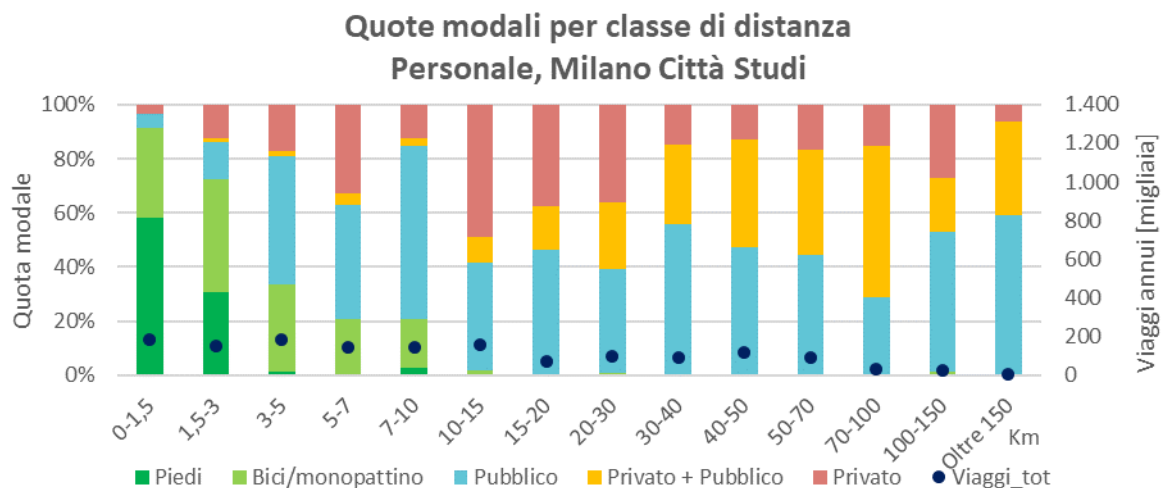


Figura 170: Quote modali e viaggi annui per classe di distanza, categoria Personale, campus Milano Città Studi.

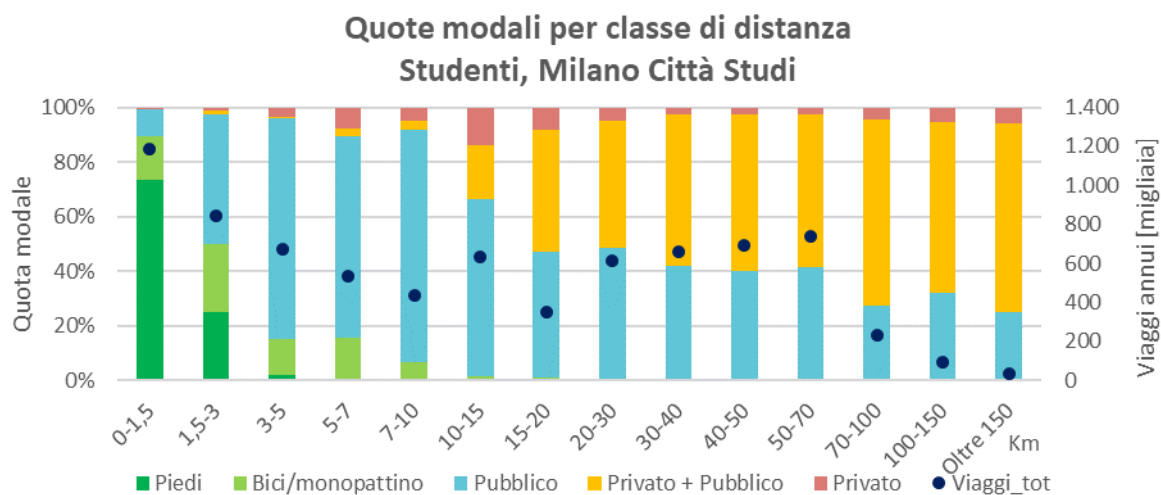


Figura 171: Quote modali e viaggi annui per classe di distanza, categoria Studenti, campus Milano Città Studi.

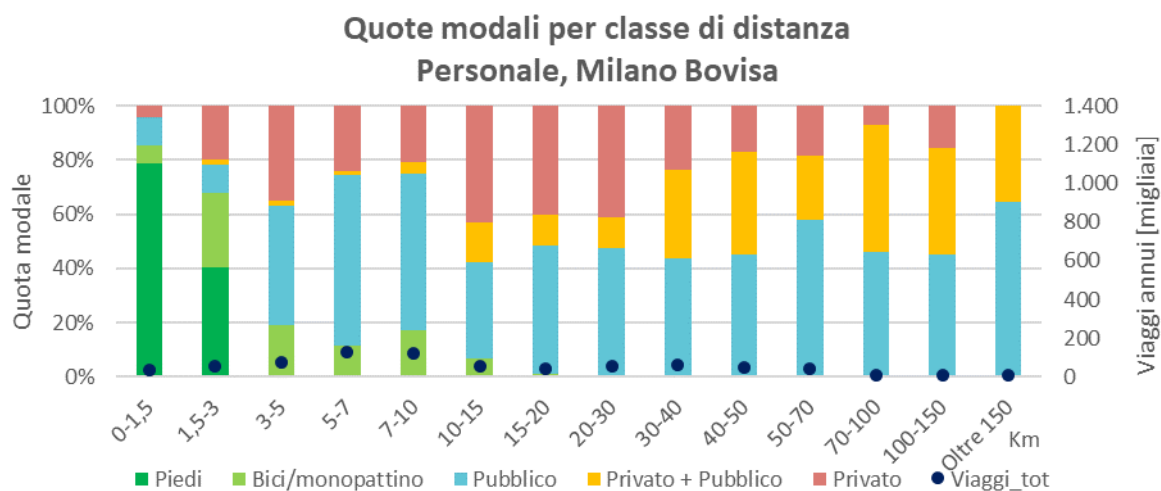


Figura 172: Quote modali e viaggi annui per classe di distanza, categoria Personale, campus Milano Bovisa.

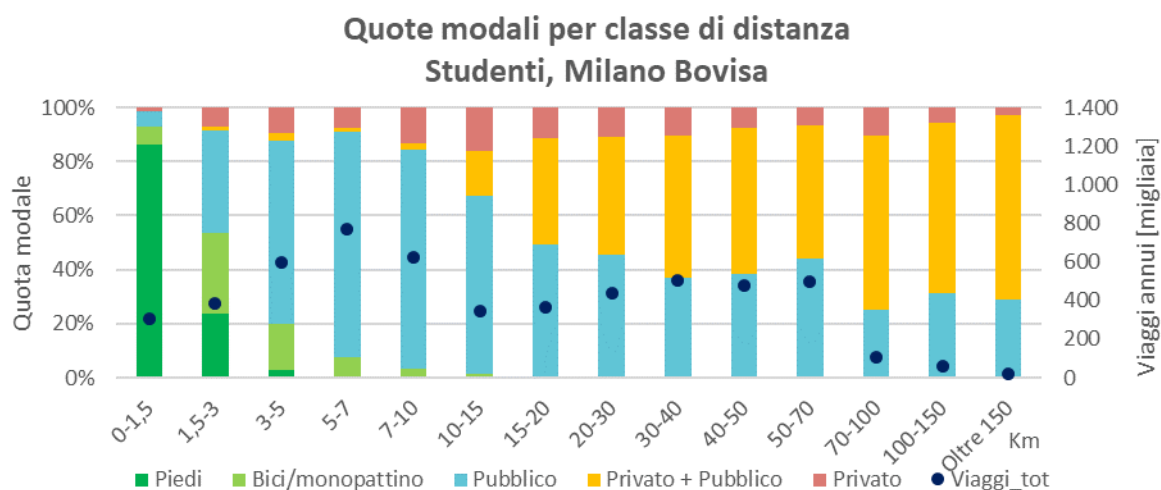


Figura 173: Quote modali e viaggi annui per classe di distanza, categoria Studenti, campus Milano Bovisa.

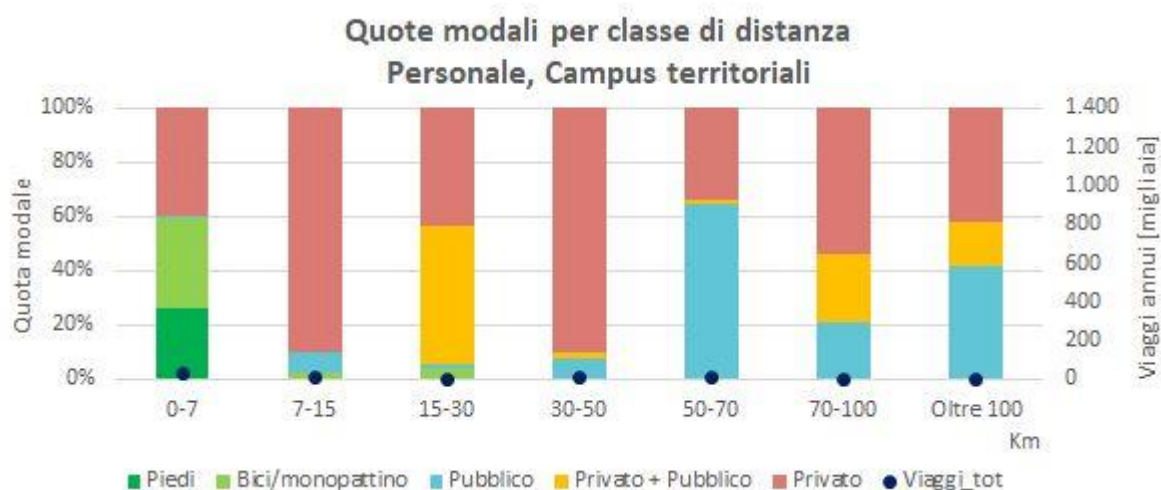


Figura 174: Quote modali e viaggi annui per classe di distanza, categoria Personale, campus territoriali.

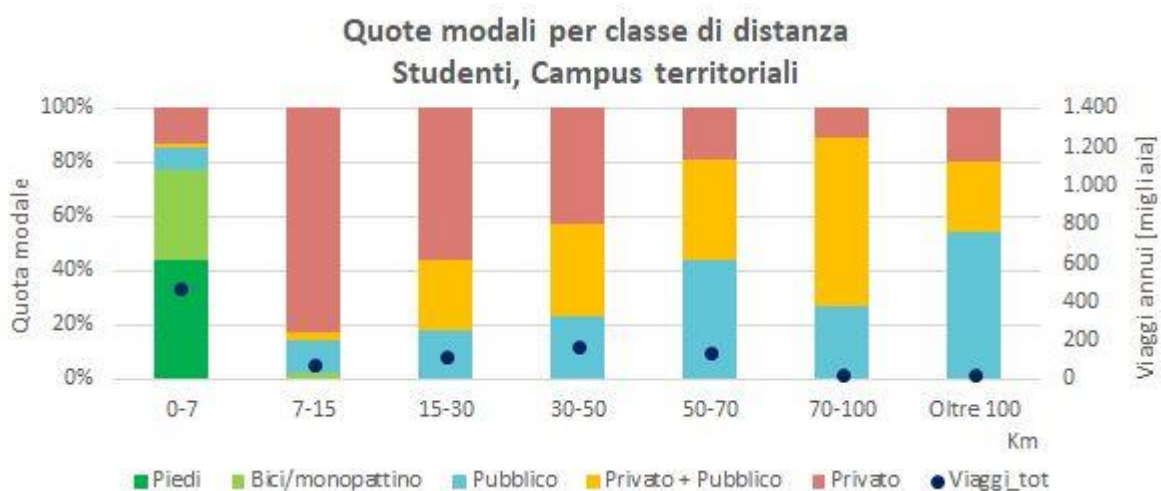


Figura 175: Quote modali e viaggi annui per classe di distanza, categoria Studenti, campus territoriali.

5.5.5 Ripartizione modale per gli spostamenti fra campus

La mobilità fra i campus del Politecnico è un fenomeno che interessa prevalentemente il personale, che può essere chiamato a prestare servizio su diverse sedi (tipicamente i professori possono avere insegnamenti su più campus).

In Tabella 33 sono riportate le varie tipologie di spostamento, che coinvolgono una parte rilevante del personale (quasi il 40%) e una porzione non trascurabile degli studenti (quasi il 20%), con la relativa frequenza media in termini di giorni/settimana.

Tipo di spostamento	Personale		Studenti	
	Quota	Frequenza	Quota	Frequenza
Non mi sposto	61,9%	-	82,2%	-
Tra le sedi milanesi dell'Ateneo (Città Studi-Bovisa)	28,7%	0,78	15,7%	1,06
Tra le sedi milanesi e quelle territoriali	7,7%	0,91	1,7%	1,15
Tra le sedi territoriali dell'Ateneo (Lecco-Como-Mantova-Piacenza-Cremona)	1,7%	1,14	0,4%	0,98

Tabella 33: Quota % di personale e studenti che si spostano tra i campus e frequenza degli spostamenti (giorni/settimana).

I grafici seguenti (Figura 176) rappresentano la ripartizione modale per gli spostamenti fra campus milanesi, tra milanesi e territoriali, fra territoriali.

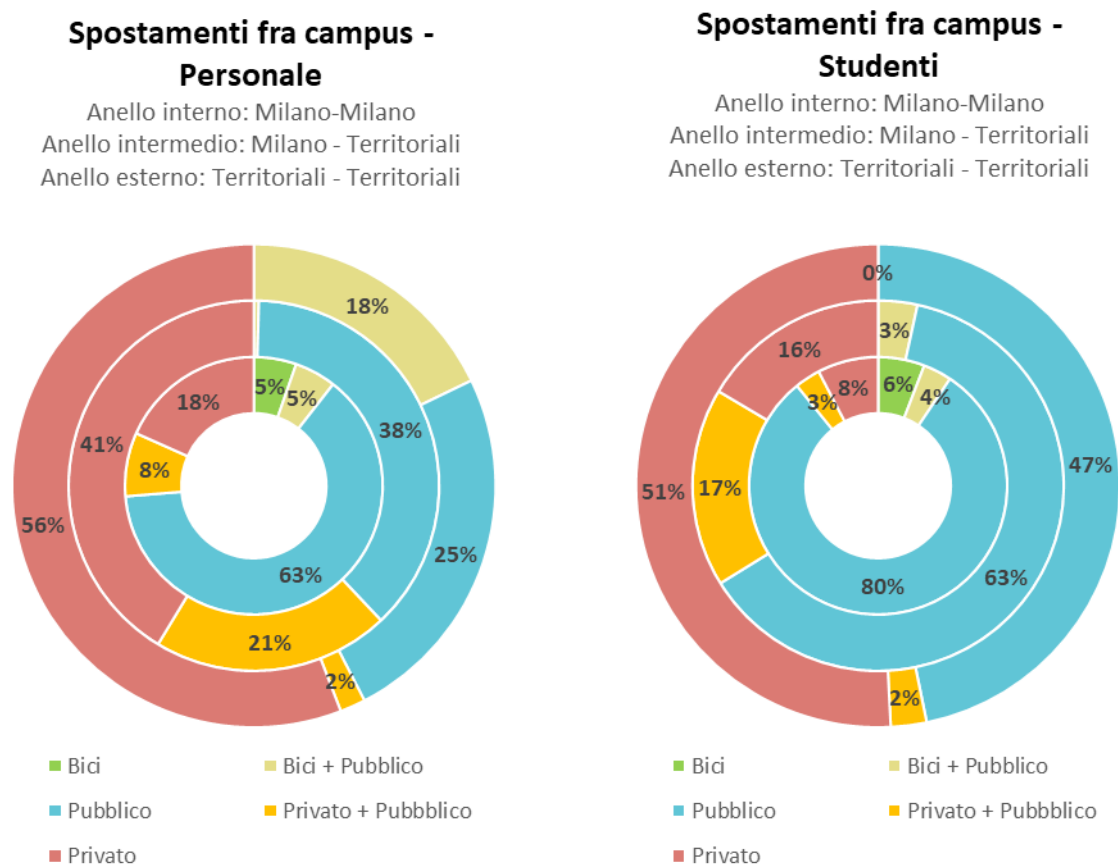


Figura 176: Analisi dello share modale per gli spostamenti tra i campus, per personale e studenti.

L'uso del mezzo pubblico è prevalente anche nello spostamento fra campus, con l'eccezione degli spostamenti che avvengono fra campus territoriali

Una quantità non trascurabile di utenti che si spostano fra i campus milanesi compie il viaggio direttamente in bicicletta o in combinazione con il mezzo pubblico, permane tuttavia una quota di spostamenti significativa con il mezzo privato per il personale.

5.6 Percorrenze

Le percorrenze del viaggio di accesso sono ottenute a partire dalle distanze dichiarate percorse con ciascun mezzo di trasporto (modi privati e attivi), dalle distanze fra le fermate di ingresso e uscita del treno e della metropolitana o ricavate dal tempo a bordo sugli altri mezzi pubblici considerando velocità commerciali standard. Per il rientro, viene considerata la catena modale inversa dell'andata per non appesantire ulteriormente il questionario. Il 93% degli utenti ha comunque dichiarato di effettuare il viaggio di ritorno in maniera speculare all'andata, quindi l'errore introdotto appare ragionevolmente contenuto.

Le percorrenze giornaliere dei viaggi di andata e ritorno vengono dunque moltiplicate per le relative frequenze (riportandole da settimanali a giornaliere) nei periodi di lezione ed esami per gli studenti (145 e 75 giorni standard rispettivamente) e di lavoro per il personale (220 giorni), quindi moltiplicate per l'ammontare dei giorni del periodo ottenendo le percorrenze annue, come già indicato al paragrafo 5.4 relativo alla frequenza.

I dati sono espansi alla popolazione politecnica complessiva e rappresentano quindi una stima delle percorrenze totali dell'Ateneo¹²³.

5.6.1 Percorrenze complessive

Le percorrenze complessive annue con i vari mezzi di trasporto per personale e studenti sono riportate per ciascun campus rispettivamente in Tabella 34 e Tabella 35. La colonna che presenta le percentuali è riferita al totale del modo (sommando le percorrenze relative a tutti i campus) rispetto al totale complessivo della distanza percorsa.

I volumi complessivi delle percorrenze annue presentano numeri molto grandi, soggetti a forti incertezze date dalla natura del campione, la cui rappresentatività spaziale non è agevolmente valutabile. Un'informazione comunque interessante che emerge da questi valori è quanto siano effettivamente utilizzati i diversi mezzi di trasporto in base alle percorrenze: considerando come unità di misura i "km passeggero" (cioè i km percorsi dalle persone nei diversi modi) anziché i viaggi, si nota come la maggiore distanza sia coperta con il treno (oltre la metà dei km complessivi del personale e circa 2/3 per gli studenti), mentre i modi attivi raggiungono solamente il 5,7% delle percorrenze per il personale e il 3,8% per gli studenti. L'uso dell'auto copre oltre 1/4 della distanza complessiva per il personale e oltre il 15% della distanza complessiva per gli studenti.

¹²³ Da notare che i valori di percorrenze per i campus territoriali rappresentano una stima sicuramente imprecisa degli effettivi volumi, in quanto la percorrenza è una variabile fortemente dipendente dal campione dei rispondenti: due persone che utilizzano lo stesso mezzo possono provenire da posti anche molto diversi: seppur assimilabili per la stima dello share modale, non lo sono altrettanto per la stima dei km percorsi; da ciò l'espansione di un campione poco numeroso (ancorché eventualmente con un tasso di campionamento accettabile) risulta introdurre un potenziale errore sicuramente non trascurabile, anche rispetto al calcolo derivato delle emissioni di CO₂.

Personale [migliaia km/anno]	Como	Cremona	Lecco	Mantova	Piacenza	Bovisa	Città Studi	Totali	Perc
Auto	205	282	433	375	615	4.124	8.419	14.377	27,6%
Battello	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0%
Bici	0	3	19	4	12	591	1.247	1.873	3,6%
Bus_urb.	0	0	0	0	7	104	254	371	0,7%
Metro	0	2	10	0	8	626	3.373	4.021	7,7%
Moto	10	0	0	3	12	443	497	962	1,8%
Piedi	4	1	17	4	10	273	750	1.048	2,0%
Pullman extraurbano	0	0	0	0	5	106	273	384	0,7%
Skate/mono pattino	0	0	0	0	0	35	32	67	0,1%
Tram	0	0	2	0	10	62	244	317	0,6%
Treno	158	68	381	199	955	10.456	17.778	28.620	55,0%
Totali	376	353	813	580	1.621	16.592	31.707	52.040	

Tabella 34: Percorrenze annue del personale del Politecnico di Milano, per campus e per mezzo di trasporto [migliaia km/anno].

Studenti [migliaia km/anno]	Como	Cremona	Lecco	Mantova	Piacenza	Bovisa	Città Studi	Totali	Perc
Auto	71	1.812	4.707	1.260	1.660	21.388	23.054	53.952	15,4%
Battello	0	0	5	0	0	8	13	27	0,0%
Bici	11	138	57	28	236	2.090	2.841	5.400	1,5%
Bus_urb.	4	25	101	92	28	1.756	2.700	4.707	1,3%
Metro	52	41	157	0	58	7.668	23.887	31.863	9,1%
Moto	0	98	105	40	29	3.928	1.460	5.659	0,1%
Piedi	0	69	294	60	155	2.588	4.298	7.463	1,6%
Pullman extraurbano	0	65	191	129	30	1.763	2.528	4.706	2,1%
Skate/mono pattino	0	0	2	0	0	85	179	267	1,3%
Tram	0	6	11	0	2	1.024	1.451	2.495	0,7%
Treno	1.625	1.028	6.023	3.569	3.434	94.172	123.830	233.681	66,7%
Totali	1.763	3.282	11.653	5.178	5.632	136.470	186.241	350.220	

Tabella 35: Percorrenze annue degli studenti del Politecnico di Milano, per campus e per mezzo di trasporto [migliaia km/anno].

Rispetto al 2017, le percorrenze¹²⁴ (Tabella 36) risultano complessivamente in leggera crescita per il personale e in calo per gli studenti. Questi dati vanno contestualizzati rispetto all'andamento della popolazione tra il 2019 e il 2022: mentre per gli studenti l'aumento è stato lieve, poco oltre al 5%, considerando il personale questo è stato più cospicuo, di oltre il 15% (soprattutto dovuto al maggior numero di ricercatori fra assegnisti e dottorandi). Questi incrementi di popolazione non hanno portato però ad un aumento delle percorrenze: quelle

¹²⁴ Qui valutate ricalcolando i dati del 2022 con la medesima metodologia del 2019 (si veda a tal proposito il paragrafo 5.1.2.3).

del personale sono rimaste stabili in valore assoluto, mentre quelle degli studenti sono diminuite, in linea con una generale riduzione di frequenza a valle della pandemia da COVID-19 (si veda in proposito anche il paragrafo 5.4).

Le variazioni principali si hanno sulle percorrenze del treno e dell'auto, con una netta riduzione del trasporto pubblico di media e lunga percorrenza a favore del veicolo privato, coerentemente con le quote modali. Il guadagno di quota modale della mobilità attiva invece si riflette meno che proporzionalmente sulla quota di percorrenze, date le distanze limitate coperte con questa modalità.

Categoria	Km annui	Treno	Auto	Metro	Attivi	Altro
Personale	52 Milioni	55%	28%	8%	6%	4%
<i>Diff 2022-2019</i>	+1 Milione	-6,4%	+6,0%	-1,0%	+1,4%	+0,0%
Studenti	350 Milioni	67%	15%	9%	4%	5%
<i>Diff 2022-2019</i>	-39 Milioni	-2,2%	+1,7%	+0,2%	+0,4%	-0,2%

Tabella 36: Variazione delle percorrenze annue rispetto al 2019.

5.6.2 Percorrenze medie

Le percorrenze medie calcolate per ciascun mezzo sono basate su tutte le parti di spostamento effettuate con quel mezzo, senza distinguere dunque gli spostamenti effettuati interamente con quel mezzo da quelli composti da combinazioni di più mezzi¹²⁵. Questo vale per tutti i mezzi. La Figura 177 illustra le distanze medie per le due categorie di popolazione afferenti ai campus milanesi¹²⁶.

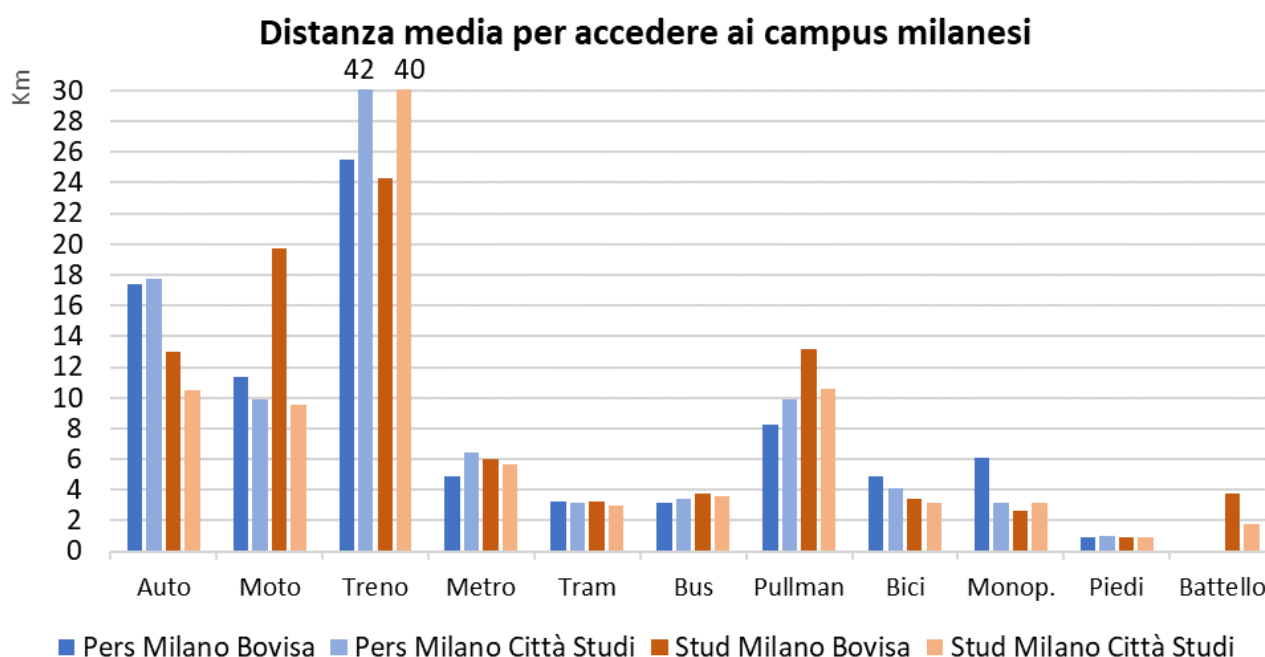


Figura 177: Distanza media percorsa per l'accesso ai campus milanesi.

¹²⁵ Questo significa, ad esempio, che le percorrenze medie effettuate in auto sono risultato della media comprendente sia i viaggi che coprono l'intera distanza casa-Politecnico sia quelli diretti ad un nodo di interscambio con il trasporto pubblico.

¹²⁶ Non sono presentati i valori relativi ai campus territoriali in quanto la distanza percorsa è fortemente dipendente dal campione, come illustrato nella nota (123).

Le distanze medie percorse vedono la netta preponderanza del treno (da cui la prevalenza nelle percorrenze totali), soprattutto in relazione al campus di Città Studi, mentre l'uso del mezzo privato (sia auto che moto) è riservato a distanze inferiori (considerando però che sono presenti anche gli spostamenti destinati ad un interscambio con il trasporto pubblico). Chi si reca alla sede di Città Studi effettua spostamenti in treno di lunghezza media molto superiore rispetto a chi si reca in Bovisa evidenziando come l'origine degli spostamenti diretti in Città Studi sia meno concentrata nell'area più vicina, soprattutto per il personale.

Gli studenti effettuano spostamenti in auto più brevi (complice anche la maggior quota di interscambio), così come in bici e skate/monopattino.

Le distanze medie percorse in bici sono molto simili, se non addirittura superiori a quelle percorse con altri mezzi pubblici di superficie come bus e tram: vi è dunque competizione fra questi modi di trasporto⁶⁷, mentre la metro vede distanze medie un po' maggiori (intorno ai 6 km), anche se comparabili.

5.7 Approfondimenti sui modi di trasporto

5.7.1 Veicoli in accesso ai campus

Gli utenti che raggiungono l'università con un veicolo personale¹²⁷ occupano spazi di parcheggio¹²⁸ interni od esterni ai campus. In Tabella 37 e in Tabella 38 sono riportate le quantità di veicoli presenti nel giorno ferial medio, con riferimento ai periodi di lezione (per gli studenti).

I valori sono espansi all'intera popolazione di ciascun campus¹²⁹ e tengono conto della frequenza di accesso all'università, nonché del coefficiente di riempimento veicolare medio¹³⁰.

Il numero di veicoli in accesso ai campus risulta essere in aumento per tutte le categorie: la riduzione dell'accesso con il trasporto pubblico ha portato dunque ad una consistente maggiore richiesta di sosta all'interno ed in prossimità dei campus.

Risultano molto rilevanti gli aumenti del numero sia di auto che di bici, con queste ultime più che raddoppiate per il personale. In Bovisa si registra una domanda di sosta auto che raggiunge complessivamente i 1.500 veicoli/giorno, contro poco più di 1.000 fra biciclette e monopattini. Viceversa, in zona Città Studi la domanda di sosta auto risulta simile intorno ai 1.500 veicoli/giorno, ma la quantità di bici e monopattini raggiunge le 2.300 unità.

Numeri importanti, in proporzione, si raggiungono per la domanda di sosta auto anche presso alcuni campus territoriali: a Lecco si superano le 350 auto/giorno complessive, e Cremona si raggiungono quasi 200 auto/giorno. In proporzione, a Piacenza vi è invece una maggiore domanda di sosta bici.

¹²⁷ Inclusi in questo caso i mezzi in sharing; dunque, con tutti i veicoli non di trasporto collettivo, come tipicamente quelli del trasporto pubblico.

¹²⁸ Tralasciando la distinzione fra biciclette tradizionali e pieghevoli, che possono essere portate anche in ufficio od eventualmente in aula, così come i monopattini.

¹²⁹ Per i campus territoriali, l'espansione relativa al personale presenta delle criticità, come discusso al paragrafo 5.1.2.2.

¹³⁰ Per cui le auto effettivamente in ingresso ai campus sono inferiori rispetto al numero di persone che accedono con l'auto, poiché su ciascun veicolo viaggia in media poco più di una persona. Per approfondimenti ai veda il paragrafo 5.6.1.

Personale	Como	Cremona	Lecco	Mantova	Piacenza	Bovisa	Città Studi	Totali	Differenza 2022-2019
Auto	12	17	37	13	21	337	564	1.001	+36%
Auto solo elettrica	0	0	0	0	0	14	24	38	+1775%
Bici	1	1	9	3	12	163	560	749	+65%
Moto	1	0	0	1	0	83	97	182	+56%
Monopattino	0	0	0	0	0	11	22	33	+700%

Tabella 37: Media giornaliera dei veicoli del personale in arrivo a ciascun campus.

Studenti	Como	Cremona	Lecco	Mantova	Piacenza	Bovisa	Città Studi	Totali	Differenza 2022-2019
Auto	7	171	325	50	101	1.202	897	2.753	+73%
Auto solo elettrica	0	8	3	0	0	14	23	48	+1100%
Bici	0	149	27	3	136	838	1.658	2.811	+89%
Moto	0	9	37	3	7	399	296	751	+23%
Monopattino	0	0	0	0	0	54	104	158	+198%

Tabella 38: Media giornaliera (periodi lezione) dei veicoli degli studenti in arrivo in accesso a ciascun campus.

5.7.2 Combinazioni con il treno

Il treno viene utilizzato per recarsi ai campus del Politecnico da quote molto consistenti sia di studenti che di personale, costituendo il mezzo di trasporto più usato in assoluto (sia in termini di utenti che di percorrenze, come illustrato al paragrafo 5.6.1). Tuttavia, spesso questo non è l'unico mezzo con il quale viene compiuto l'intero spostamento: per la maggior parte degli spostamenti il treno viene utilizzato in combinazione con un altro mezzo di trasporto.

In Figura 178 sono riportate le quote delle combinazioni di mezzi in aggiunta all'uso del treno, per i viaggi che hanno origine nello stesso comune del campus di destinazione e quelli che provengono invece da altro comune. I valori relativi a "Piedi < 10 min" sono riferiti a quanti hanno dichiarato di usare solamente il treno (e dunque raggiungono la stazione di origine e poi la destinazione finale con tratte a piedi molto brevi); i valori dei modi in combinazione con "Attivo" sono riferiti a catene modali in cui la tratta a piedi è maggiore di 5 minuti¹³¹.

Si può notare che i collegamenti con le stazioni ferroviarie per i viaggi interni ai comuni (quasi esclusivamente Milano) avvengano con una quota di trasporto pubblico molto più elevata (circa i 2/3) rispetto a quelli che originano in un altro comune: ciò avviene poiché il trasporto pubblico di collegamento con la rete ferroviaria è molto capillare nella città di Milano, mentre è più rarefatto sul resto del territorio.

¹³¹ La richiesta nel testo del questionario era di indicare esplicitamente le tratte a piedi di durata maggiore ai 5 minuti.

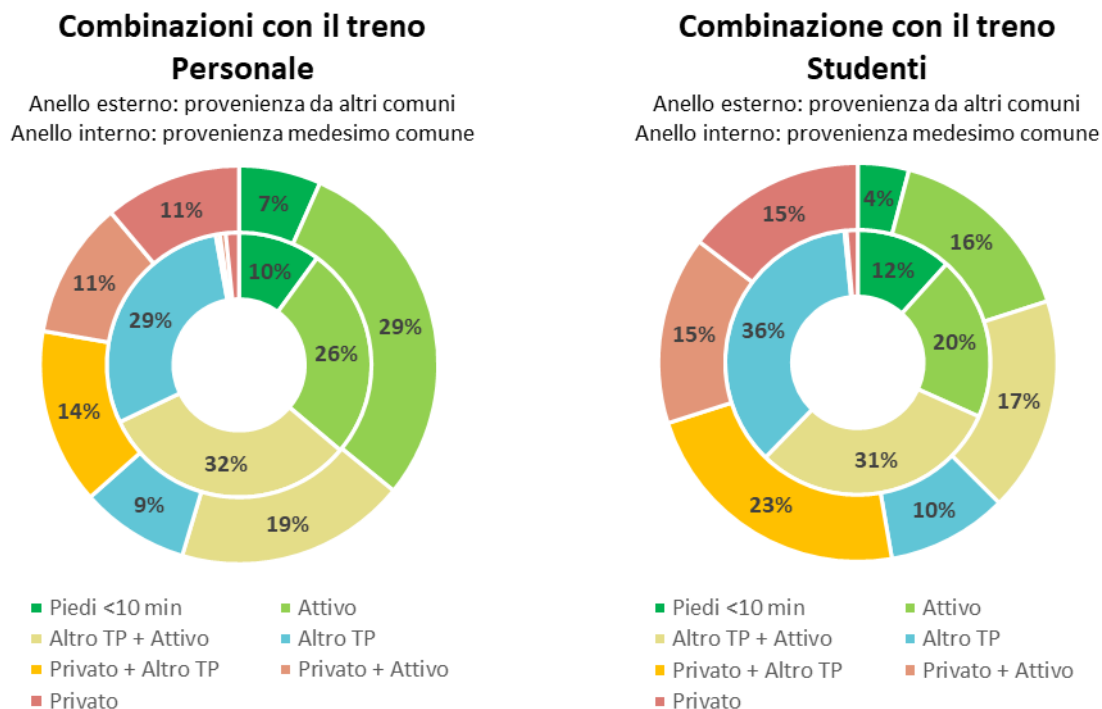


Figura 178: Analisi delle combinazioni di mezzi utilizzate in aggiunta al treno per accedere all'Ateneo, per personale e studenti.

5.7.2.1 Accesso alle stazioni ferroviarie

Il tema dell'accesso alle stazioni ferroviarie è stato approfondito suddividendo gli utenti fra quanti provengono dal medesimo comune dove è localizzato il campus (in grande maggioranza destinati a Milano Bovisa) e quanti provengono da un altro comune.

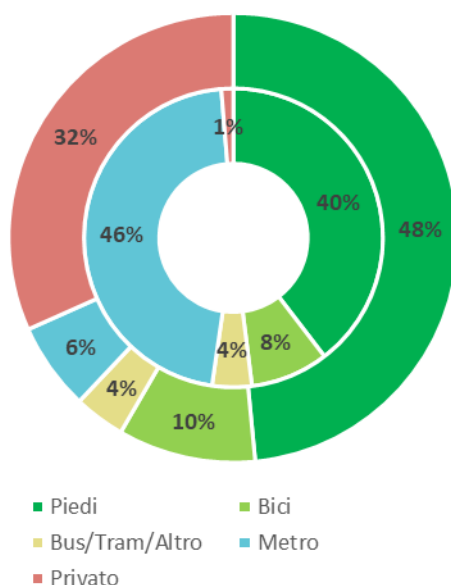
Il risultato più evidente è che il fortissimo ruolo nell'accessibilità alle stazioni è giocato dalla componente pedonale, secondaria solo alla metropolitana per i viaggi che originano nel medesimo comune di destinazione del campus (con la quasi totalità di essi diretta ai campus milanesi).

In ambito esterno rispetto al comune sede del campus di destinazione acquisisce grande rilevanza anche l'accesso con il modo privato (auto o moto) con quote speculari rispetto all'accesso a piedi fra personale (33% in auto) e studenti (45% in auto).

Da notare che l'apporto della bicicletta vale quasi il 10% per il personale, qualificandosi come il 3° modo di accesso alle stazioni, al pari del resto del trasporto pubblico extraurbano; gli studenti invece preferiscono metro e bus e solo il 5% di essi raggiunge la stazione in bici.

La chiave di lettura del maggior uso dell'auto degli studenti per raggiungere le stazioni è duplice: gli studenti sono maggiormente accompagnati in stazione, mentre il personale, se prende l'auto, preferisce il viaggio diretto fino al campus, inoltre il personale è più propenso a muoversi in bicicletta (per approfondimenti sulle quote modali si veda il paragrafo 5.5).

Accesso al treno - Personale
 Anello esterno: provenienza da altri comuni
 Anello interno: provenienza medesimo comune



Accesso al treno - Studenti
 Anello esterno: provenienza da altri comuni
 Anello interno: provenienza medesimo comune

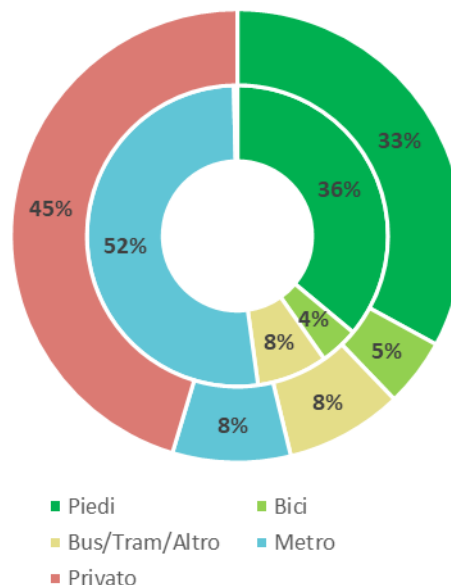


Figura 179: Analisi dei mezzi utilizzati per accedere alle stazioni ferroviarie, per personale e studenti.

5.7.3 Bicicletta

La pratica dell'uso della bicicletta¹³² come mezzo di trasporto quotidiano è presente fra la popolazione politecnica, con numeri consistenti ed in aumento nel corso degli anni. Confrontando l'uso della bici (e del monopattino) e quello dell'auto come mezzi per recarsi direttamente in università (tralasciando dunque l'interscambio con altri mezzi), si nota che la bicicletta presenta una quota modale simile al mezzo privato per gli studenti, mentre un po' più della metà dell'uso dell'auto per il personale (per approfondire si veda la ripartizione modale complessiva al paragrafo 5.5.1).

5.7.3.1 Distanze dei percorsi diretti in bicicletta

Osservando il grafico di Figura 180, che rappresenta la distribuzione del numero di viaggi annui per distanza chilometrica¹³³, risulta evidente come l'utilizzo della bici sia maggiore per le distanze dai 2 ai 4 km, decrescendo per le successive, fino a perdere rilevanza intorno ai 10 km (fatti salvi i viaggi generati da singoli utenti su distanze maggiori). Mentre le distanze coperte dagli studenti risultano essere molto concentrate nella fascia maggioritaria, con un andamento tendenziale "a campana", il personale presenta una distribuzione molto più uniforme fino agli 8 km, con un decadimento dell'uso della bici pressoché lineare.

¹³² In questo paragrafo si farà riferimento alla sola bicicletta, seppure le analisi includano anche i monopattini, poiché la prima è largamente preponderante. Si veda in proposito numero di veicoli in accesso al paragrafo 5.7.1.

¹³³ La coda del grafico per distanze maggiori è esclusa dalla rappresentazione. Sono presenti viaggi sporadici per distanze fino a 25 km, oltre alcuni outlier su distanze maggiori.

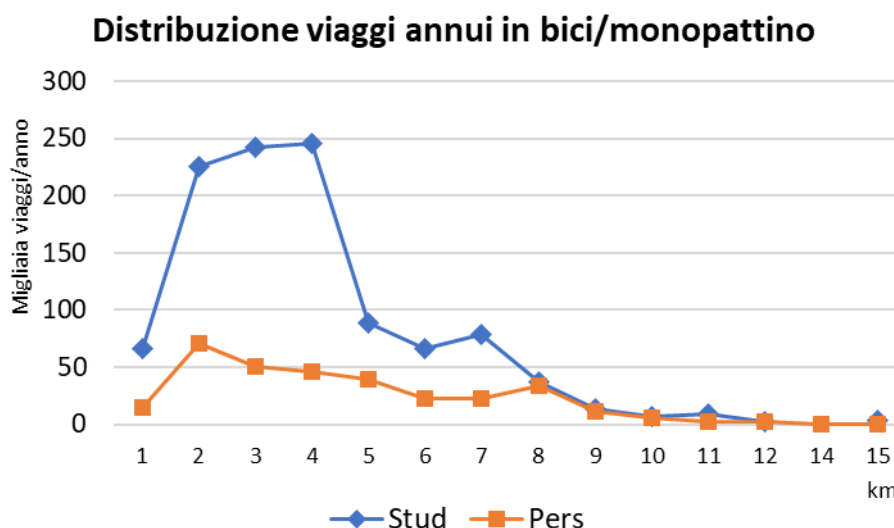


Figura 180: Distribuzione viaggi annui in bici/monopattino per distanza.

Rappresentando le quote di viaggi per classe di distanza (Figura 181), si può più facilmente valutarne la ripartizione: la quota delle distanze percorse in bicicletta fino a 7 km risulta compresa fra il 90% (studenti in Città Studi) e il 60% circa in Bovisa. Risulta interessante notare come nonostante la quota modale di utilizzo della bicicletta in Bovisa sia inferiore, le distanze coperte per viaggio siano proporzionalmente più lunghe, con una sorprendente quota dell'8% dei viaggi del personale provenienti da una distanza superiore ai 10 km. Questa informazione lascia intendere che la ridotta quota di utilizzo della bici in Bovisa possa essere dovuta a problemi di scarsa accessibilità locale (in parallelo ad un uso dell'auto maggiore sulle brevi distanze), che non spaventano i ciclisti avvezzi a percorrere lunghe distanze.

Gli studenti, in generale, tendono a percorrere distanze più brevi ed a preferire, evidentemente, il trasporto pubblico al di sopra di un certo chilometraggio.

In ogni caso, si osserva che le distanze medie percorse in bicicletta siano in crescita rispetto al 2019 (si veda in proposito anche il paragrafo 5.6.2).

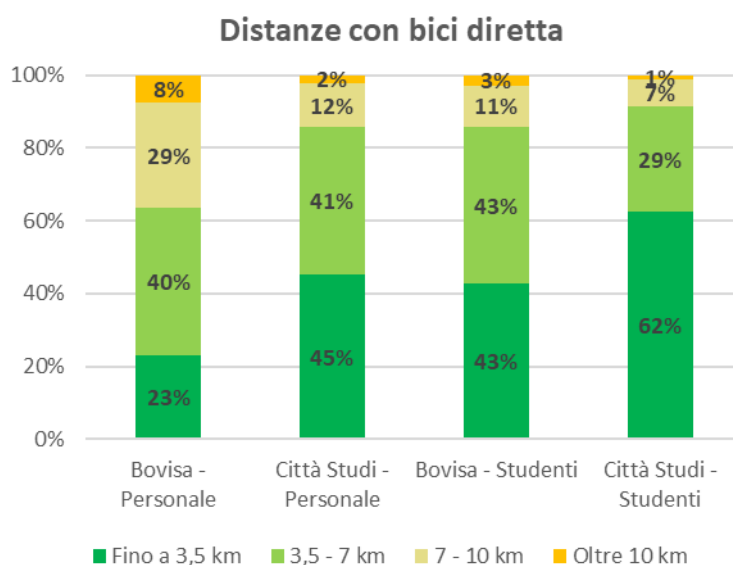


Figura 181: Distribuzione viaggi annui in bici/monopattino per fascia di distanza.

5.7.3.2 Tipologia di bici

Le risposte riguardo alla tipologia di bicicletta impiegata per lo spostamento, per chi ha indicato di utilizzarla, mostrano come la grande maggioranza delle biciclette in circolazione siano di tipo tradizionale (Figura 182). Una quota significativa di utenti si affida al bike sharing: il 6% del personale e il 9% degli studenti. Analogo apprezzamento fra il personale riscuotono le bici pieghevoli, ideali da utilizzare in combinazione con il trasporto pubblico.

Ancora poco diffuse, seppure in crescita come utilizzo, risultano invece le bici a pedalata assistita: solo il 4% del personale ne fa uso per l'accesso ai campus, mentre praticamente nessuno studente ne impiega una.

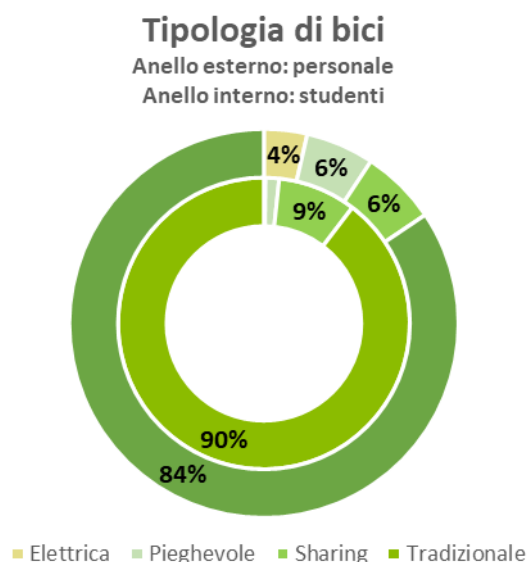


Figura 182: Tipologia di bici utilizzata per gli spostamenti.

5.7.4 Il modo privato

5.7.4.1 Distanze dei percorsi diretti con il modo privato

La Figura 183 rappresenta la ripartizione percentuale dei viaggi in auto diretti per fascia di distanza. Sono considerate le medesime distanze già definite al paragrafo 5.7.3.1 per gli spostamenti in bicicletta, per un più facile confronto, con l'aggiunta di una fascia di distanza 10-20 km.

Si nota come una quantità tra il 60 e il 75% dei viaggi diretti ai campus con il mezzo privato percorrano distanze fino a 20 km, che fanno dell'auto un mezzo utilizzato per il raggio medio-breve (per i viaggi più lunghi è preponderante l'uso del treno). Nelle fasce più brevi, oltre 1/3 dei viaggi in auto del personale e circa 1/4 di quelli degli studenti copre una distanza fino ad un massimo di 7 km: ambito questo in cui la bicicletta potrebbe essere concorrente (date le distanze percorse già oggi dai ciclisti, di cui al paragrafo 5.7.3.1), a condizione che vengano rimosse le barriere pratiche e culturali verso il suo utilizzo. Con la progressiva diffusione delle biciclette a pedalata assistita e, ancora più recentemente, dei monopattini elettrici, sembra possibile comprimere l'uso dell'auto (e della moto) per l'accesso ai campus, sostituendo una parte almeno dei viaggi più brevi.

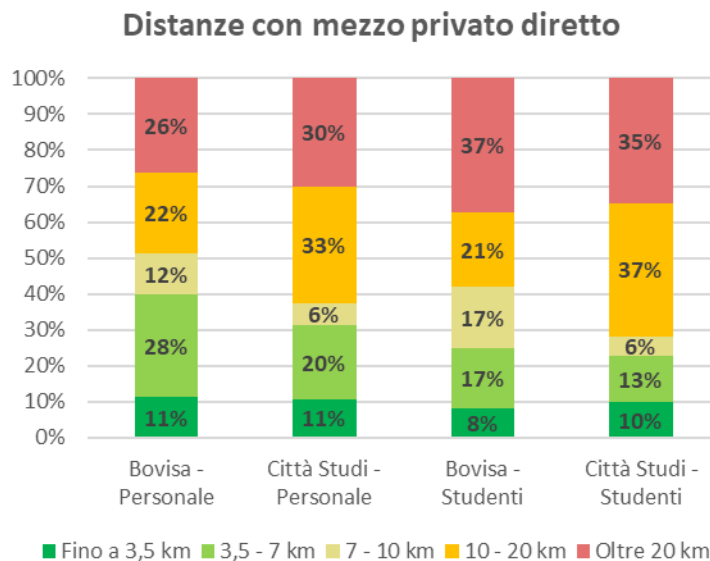


Figura 183: Distribuzione viaggi annui con il mezzo privato per fascia di distanza.

5.7.4.1 Tipologia di alimentazione degli autoveicoli

In Figura 184 è illustrata la suddivisione di alimentazione degli autoveicoli, con la distinzione in alcune fasce di cilindrata per le auto a benzina e diesel. La suddivisione è effettuata sulla base delle percorrenze effettuate per l'accesso ai campus. Si nota come i veicoli di gran lunga più diffusi siano le auto a benzina di cilindrata fino ai 1.400 cc., seguiti dalle auto alimentate a diesel di cilindrata compresa fra i 1.500 e i 2.000 cc., appena sopra alle corrispondenti auto a benzina. Le auto con altre tipologie di alimentazione coprono il 15% delle percorrenze, fra cui il 5% delle ibride elettriche e il solo 2% delle full electric.

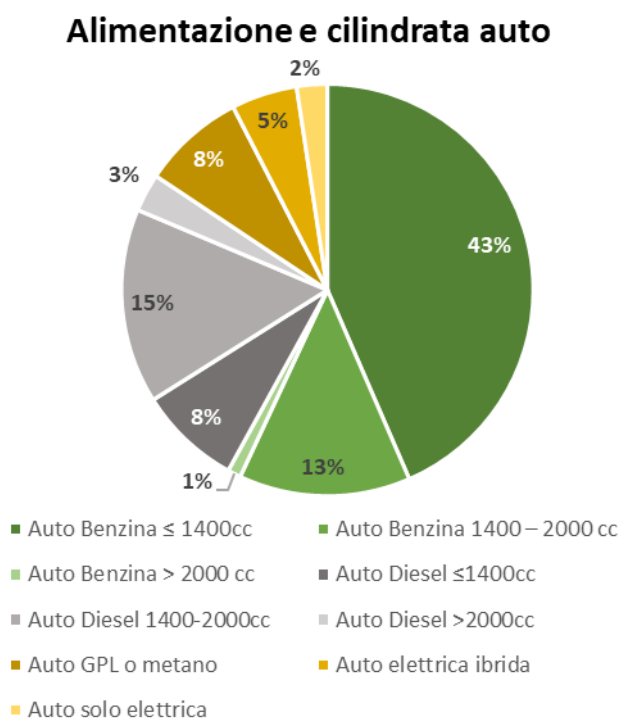


Figura 184: Tipologia di alimentazione e classe di cilindrata autoveicoli.

5.7.4.2 Coefficiente di riempimento autoveicoli

Gli spostamenti effettuati in auto possono avere luogo come conducenti oppure come passeggeri: il numero di veicoli effettivamente in circolazione è minore rispetto al numero di persone che si spostano con il modo privato, in quanto alcuni utenti viaggiano sul medesimo veicolo. Il load factor (coefficiente di riempimento) è stato calcolato con riferimento ai viaggi annui espansi, dunque è pesato per la frequenza di viaggio ed è proiettato sull'intera popolazione (studenti e personale separatamente). Nel calcolo è stato scelto di tenere conto dei soli passeggeri diretti in università, mentre sono stati ignorati eventuali altri passeggeri a bordo¹³⁴

Dal questionario risulta che il numero medio di persone a bordo delle auto dirette in università è compreso fra 1,07 e 1,14 per i campus milanesi, con una punta di 1,28 per la categoria studenti diretti verso i campus territoriali (Tabella 39).

Coefficiente di riempimento auto	Personale	Studenti
Milano Città Studi	1,10	1,13
Milano Bovisa	1,07	1,14
Campus territoriali	1,13	1,28
<i>Complessivo</i>	<i>1,09</i>	<i>1,15</i>

Tabella 39: Coefficiente di riempimento autoveicoli diretti in università.

Il car pooling (la condivisione dell'auto per il viaggio verso l'università) risulta attualmente poco sviluppato presso i campus milanesi, complice anche la bassa quota modale dei viaggi diretti in auto e la rarefazione delle origini; presso i campus territoriali invece, meno capillarmente raggiungibili dai mezzi pubblici, gli studenti probabilmente si organizzano per una maggiore condivisione dell'auto privata.

Il coefficiente di riempimento è utile per calcolare anche le percorrenze chilometriche veicolari delle auto: per ottenerle è infatti necessario dividere le percorrenze dei passeggeri che usano l'auto (come conducenti o passeggeri, si veda il paragrafo 5.6.1) per il coefficiente di riempimento medio delle autovetture.

5.7.5 Mappe di origine per modo di trasporto

Le mappe rappresentano la distribuzione territoriale di una serie di elementi legati alla mobilità per i diversi campus. La scala di analisi è quella comunale, ad eccezione della città di Milano che è suddivisa in zone di dettaglio⁸³. Sono illustrate le seguenti informazioni, per entrambe le categorie di personale e studenti:

- Share modale PRIVATO per provenienza;
- Share modale trasporto pubblico (TPL) per provenienza (per i campus territoriali anche in combinazione con il privato);
- Share modale combinato PRIVATO + TP per provenienza (solo campus milanesi);
- Share modale BICI per provenienza (solo campus milanesi).

Le mappe degli share modali sono basate sui viaggi annui espansi, ovvero sulla combinazione del peso di ciascuna risposta (rispetto alla popolazione complessiva) e la frequenza dello spostamento.

Per una corretta lettura delle mappe occorre considerare che le informazioni sono rappresentate per tutti i rispondenti, anche nel caso vi siano pochi o un solo rispondente per le varie provenienze. Si è scelto di non applicare un filtro sul numero minimo di rispondenti per zona in modo da rappresentare comunque la totalità delle provenienze (nel caso di un solo rispondente, dunque, il risultato mostra il 100% dello share, indipendentemente dalla frequenza).

I principali risultati delle mappe mostrano quindi la diversa distribuzione spaziale dei viaggi apprezzabile soprattutto per i campus milanesi: in città il modo prevalente è il TPL e non è necessario combinare il viaggio con i mezzi privati; il modo privato ha una densità di utilizzo maggiore nella prima cintura intorno alla città, mentre

¹³⁴ Ciò trova motivo nel voler limitare il perimetro di studio degli impatti all'ambito dell'università, seppure la condivisione di viaggi con altri possa ridurre il contributo di emissioni complessivo.

il TP (da solo o in combinazione) ha un raggio di azione generalmente molto più esteso in particolare lungo gli assi ferroviari.

5.7.5.1 *Campus Città Studi*

Osservando le mappe delle origini degli spostamenti diretti al campus Città Studi¹³⁵ effettuati in auto da studenti e personale è possibile notare come il mezzo privato venga utilizzato soprattutto da utenti provenienti dai Comuni intorno a Milano, in particolar modo nella semicorona nord/est della città.

Osservando le mappe per gli spostamenti effettuati con il trasporto pubblico è possibile notare come gli utenti che utilizzano il treno per raggiungere il campus di Città Studi provengano in modo diffuso da tutta la regione, con una distribuzione sul territorio minore per i dipendenti rispetto agli studenti. Si notano più distintamente le direttrici che portano fuori regione e che collegano Milano con Brescia-Verona (ad Est), Piacenza-Fidenza-Parma (a Sud-Est) e Novara (a Ovest).

Gli zoom su Milano in basso a sinistra mostrano come, all'interno del territorio comunale, la gran parte della popolazione non vicina ai campus si muova con i mezzi pubblici, grazie al capillare servizio offerto da ATM.

Le mappe prodotte per gli utenti che utilizzano la combinazione mezzo privato e trasporto pubblico per raggiungere il campus mostrano una distribuzione simile a quella degli utenti del trasporto pubblico, almeno per quanto riguarda il contesto esterno al Comune di Milano (Figura 187). Anche in questo caso, infatti, il bacino d'attrazione copre l'intera regione, seppur risultando ancora più disperso: questo accade perché la combinazione con il mezzo privato permette di raggiungere i nodi del trasporto ferroviario anche quando questi si trovano più lontani dalla propria abitazione.

All'interno del Comune di Milano invece la situazione è speculare rispetto a quella rappresentata nelle mappe relative all'utilizzo unimodale dei mezzi pubblici, a testimonianza dell'efficacia del trasporto pubblico locale del capoluogo lombardo: la capillarità delle stazioni rende inutile, in questo caso, il ricorso al mezzo privato per raggiungere le fermate.

Infine, gli spostamenti in bicicletta diretti al campus di Città Studi hanno generalmente origini più concentrate nella parte Est del Comune di Milano, seppure si registrino spostamenti anche da zone relativamente lontane dai campus, fino a spingersi a zone distanti come i comuni di Rho e Arese a nord-ovest e Monza e Vimercate a nord-est.

¹³⁵ Analogamente alle mappe presenti al paragrafo 5.2.2, in questo paragrafo si fa riferimento al campus di Milano Città Studi come "Milano Leonardo", dall'omonima piazza ove si affaccia il nucleo principale degli edifici storici del Politecnico.

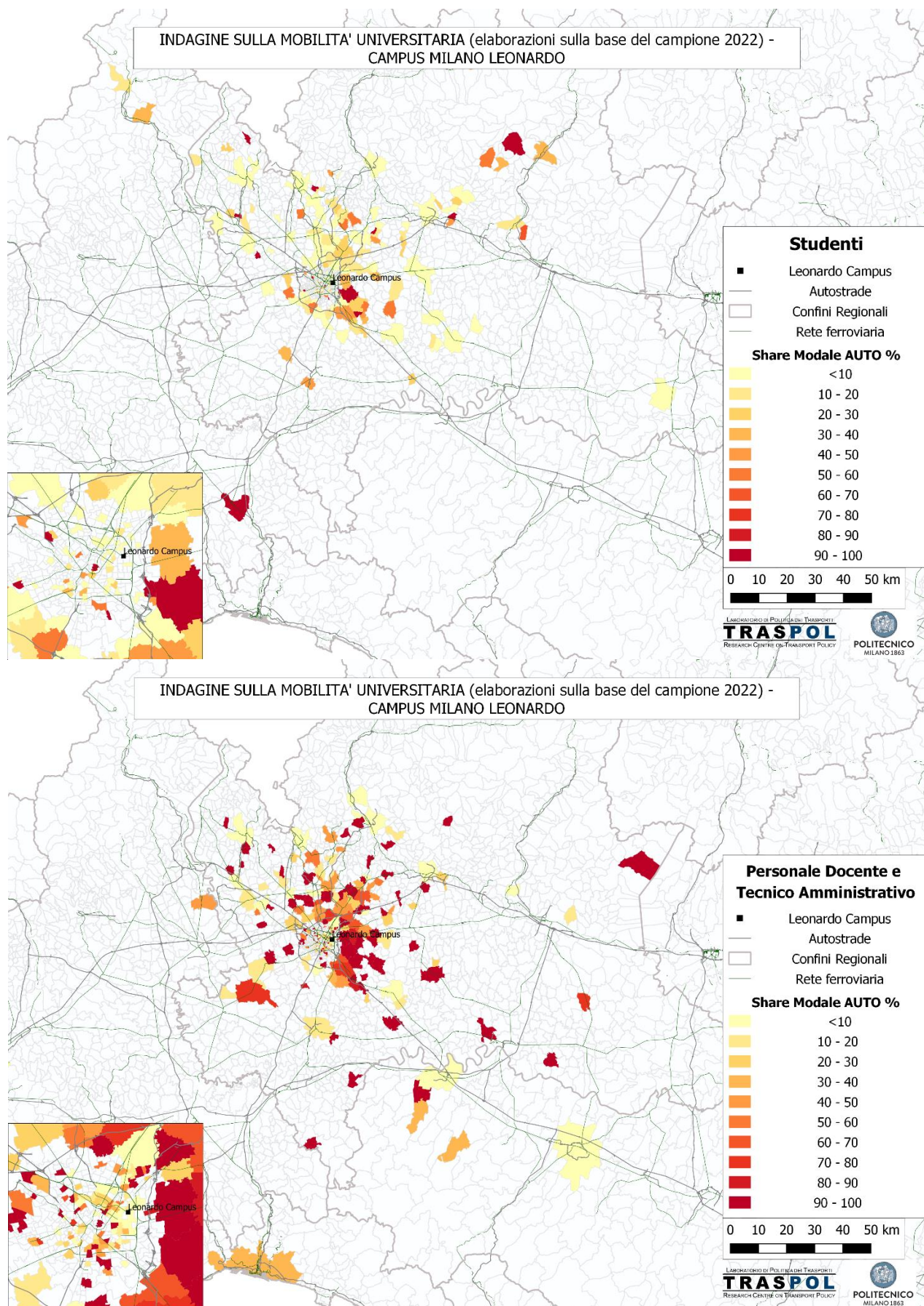


Figura 185: Origine degli spostamenti diretti in Città Studi, effettuati con il mezzo privato da studenti (sopra) e personale (sotto).

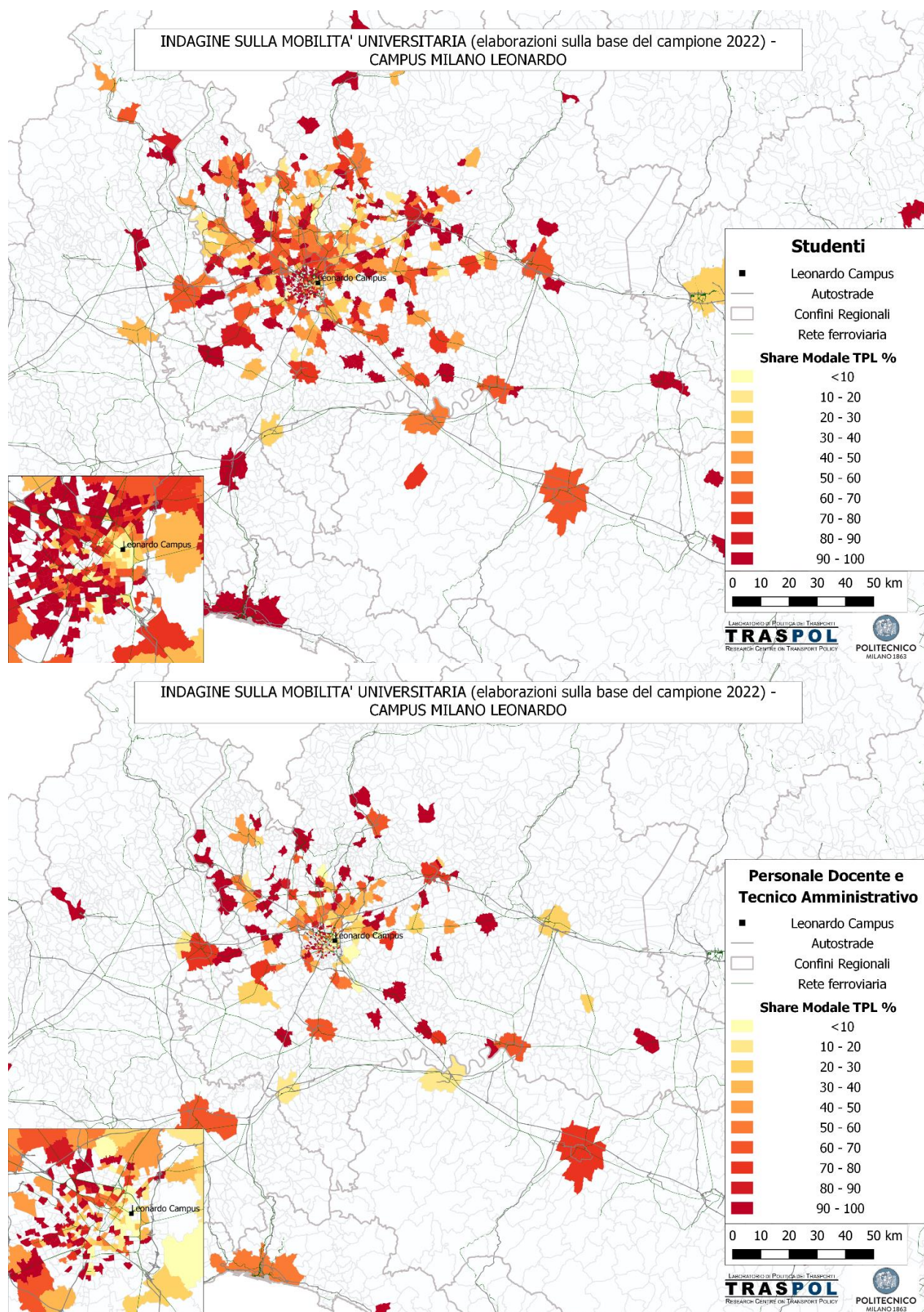


Figura 186: Origine degli spostamenti diretti in Città Studi, effettuati con i mezzi pubblici da studenti (sopra) e personale (sotto).

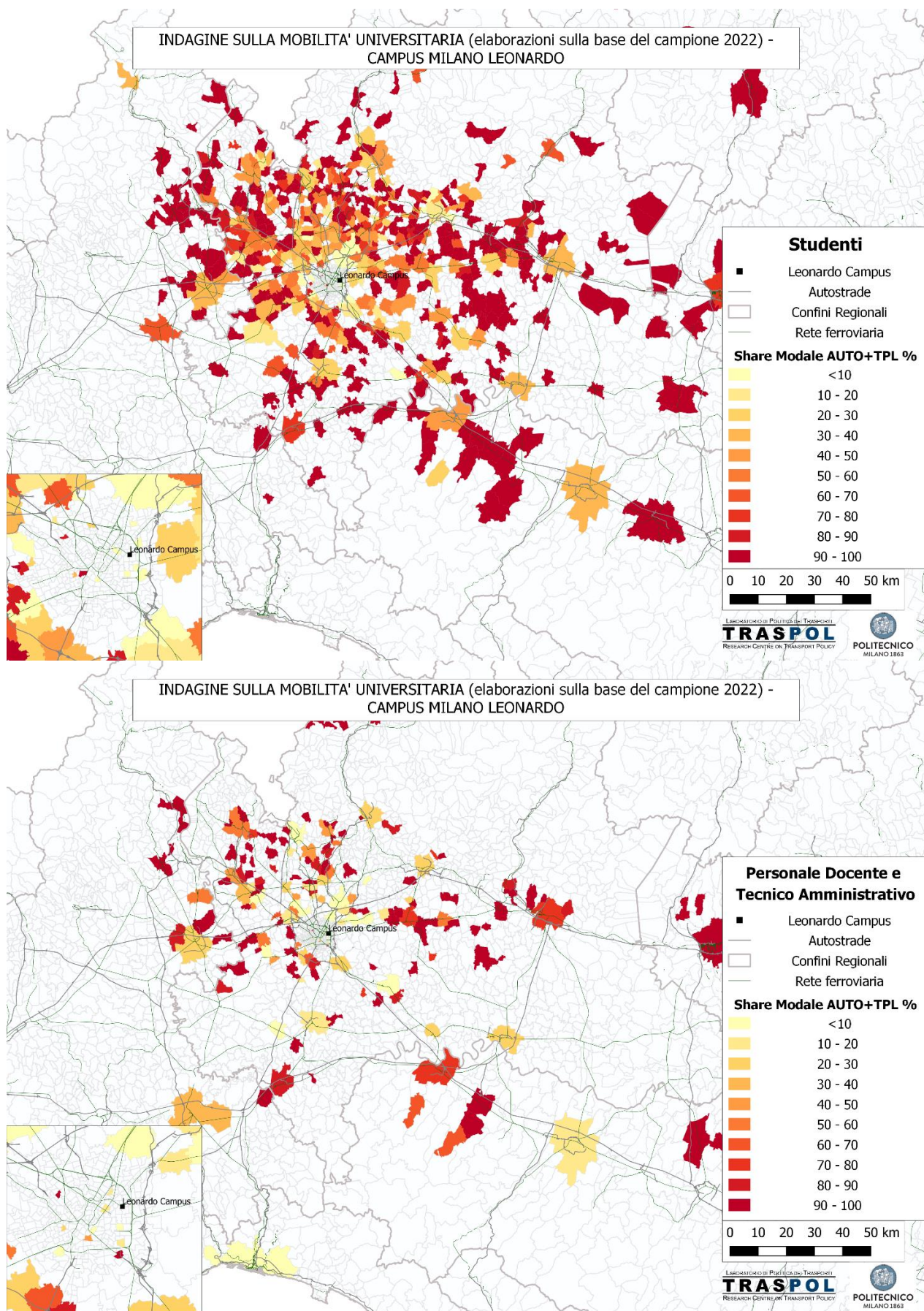


Figura 187: Origine spostamenti diretti in Città Studi, combinazione di mezzi privati e pubblici da studenti (sopra) e personale (sotto).

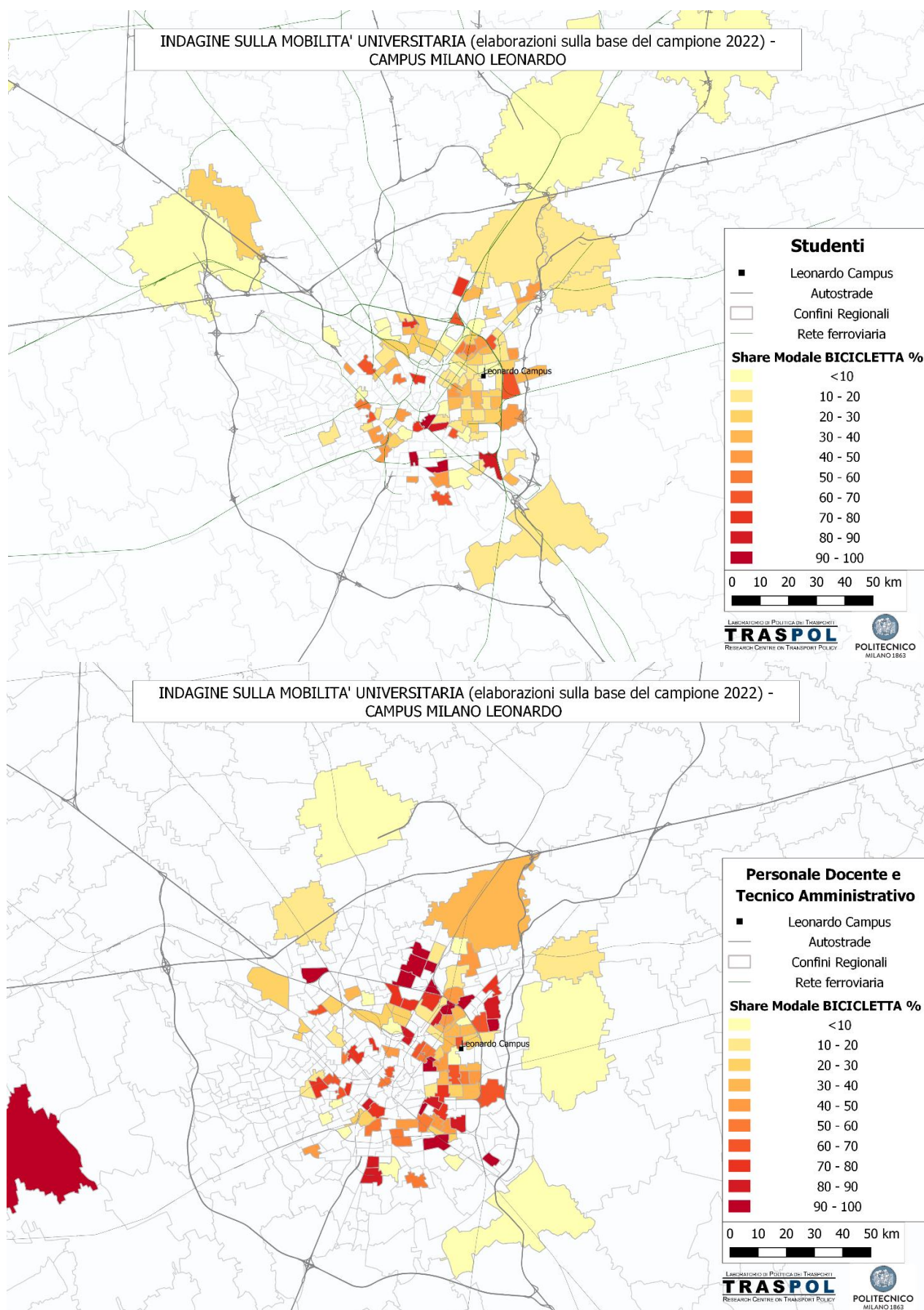


Figura 188: Origine degli spostamenti diretti in Città Studi, effettuati con la bicicletta da studenti (sopra) e personale (sotto).

5.7.5.1 *Campus Bovisa*

Osservando le mappe si nota come gli spostamenti diretti al campus Bovisa effettuati in auto da studenti e personale provengano soprattutto dai Comuni a Nord di Milano, ma si trovano anche diversi Comuni a distanze considerevoli dal campus con share modali strettamente legati all'uso dell'auto, soprattutto per il personale. In generale, il ricorso al mezzo privato è più marcato nel caso di Bovisa rispetto a quanto visto per Città Studi, anche per quanto concerne le abitudini di coloro che si spostano all'interno del Comune di Milano.

Le mappe relative al trasporto pubblico mostrano una forte dispersione degli utenti su tutta la Regione Lombardia, e un consistente utilizzo di questa modalità di spostamento. Gli zoom su Milano (in basso a sinistra) mostrano come, all'interno del territorio comunale, un'altissima percentuale della popolazione studentesca si muova con i mezzi pubblici, mentre le percentuali calano per il personale.

Anche nel caso di Bovisa, le mappe prodotte per gli utenti che utilizzano la combinazione mezzo privato e trasporto pubblico per raggiungere il campus somigliano a quelle del trasporto pubblico per quanto riguarda il contesto esterno al Comune di Milano. Il bacino d'attrazione copre l'intera regione e nel caso degli studenti risulta ancora più disperso grazie alla possibilità dell'uso del mezzo privato per raggiungere la stazione ferroviaria più vicina.

Il Comune di Milano invece è pressoché esente dall'utilizzo combinato di mezzi privati e pubblici, sebbene in maniera leggermente superiore a quanto evidenziato per il campus di Città Studi.

Infine, gli spostamenti in bicicletta diretti al campus Bovisa hanno generalmente origine nella parte Nord del Comune di Milano, con estensione ad alcune origini distanti in città metropolitana. Per gli studenti si nota una maggior dispersione dell'utenza ma uno share modale più ridotto mentre i dipendenti mostrano un ricorso più assiduo alla bicicletta.

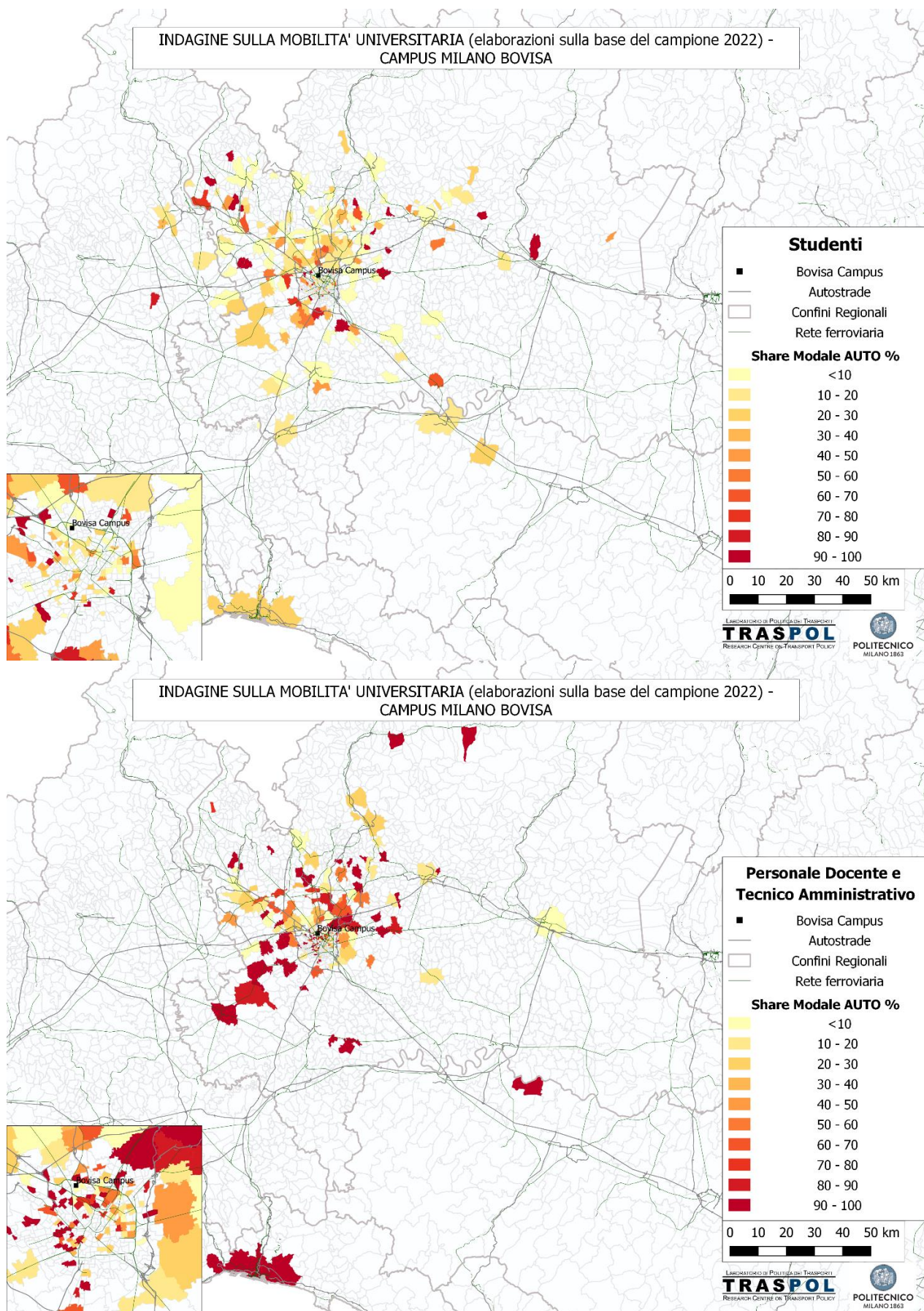


Figura 189: Origine degli spostamenti diretti in Bovisa, effettuati con i mezzi privati da studenti (sopra) e personale (sotto).

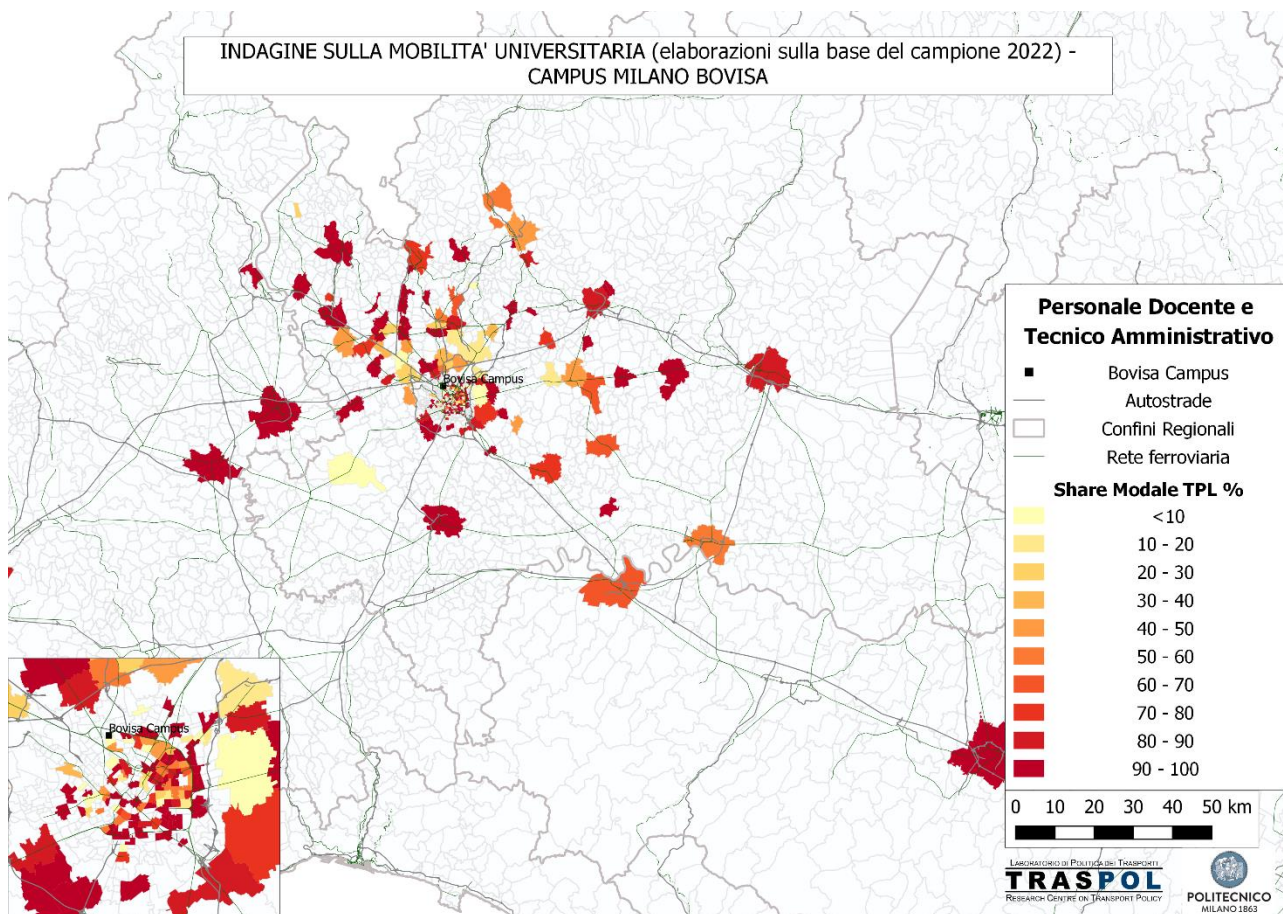
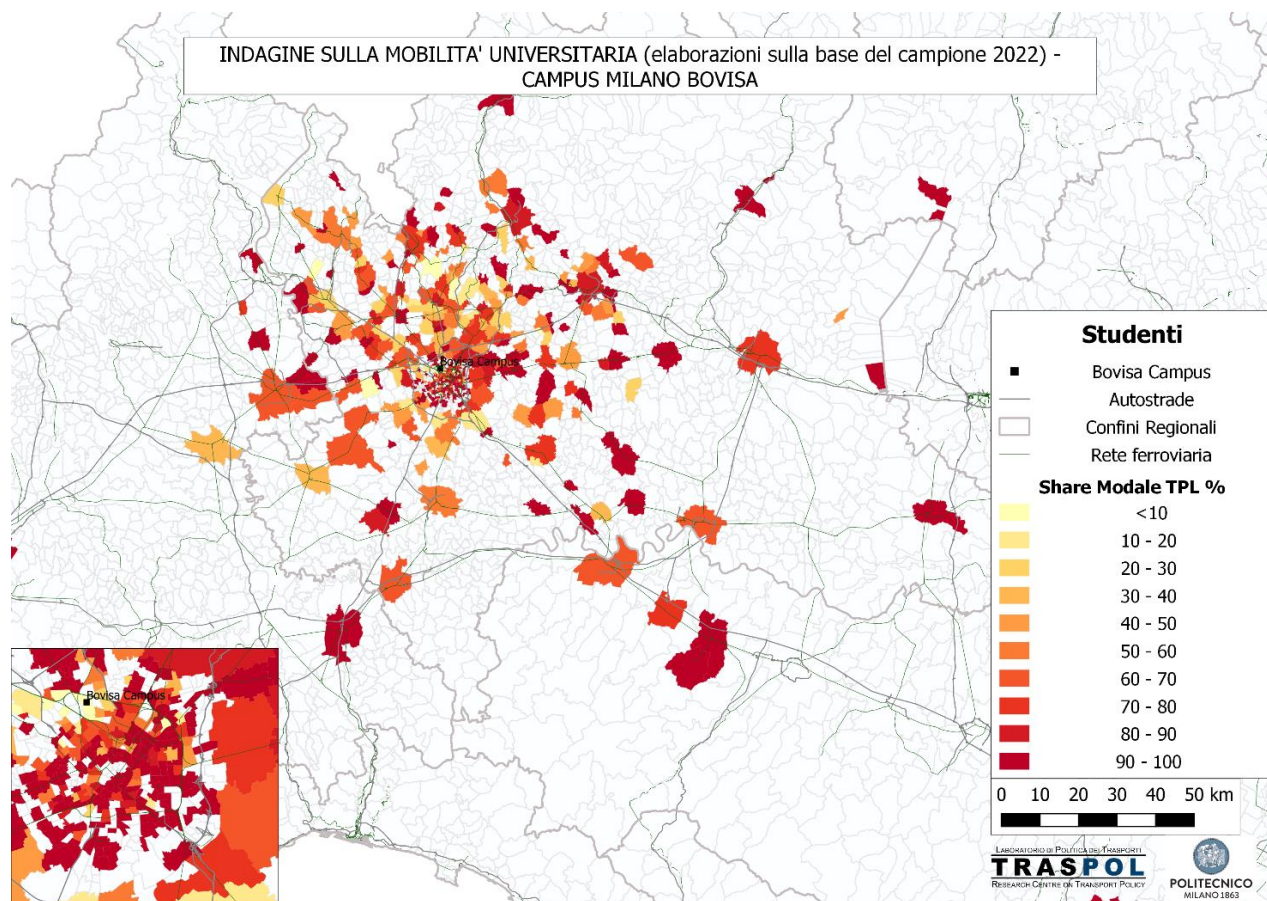


Figura 190: Origine degli spostamenti diretti in Bovisa, effettuati con i mezzi pubblici da studenti (sopra) e personale (sotto).

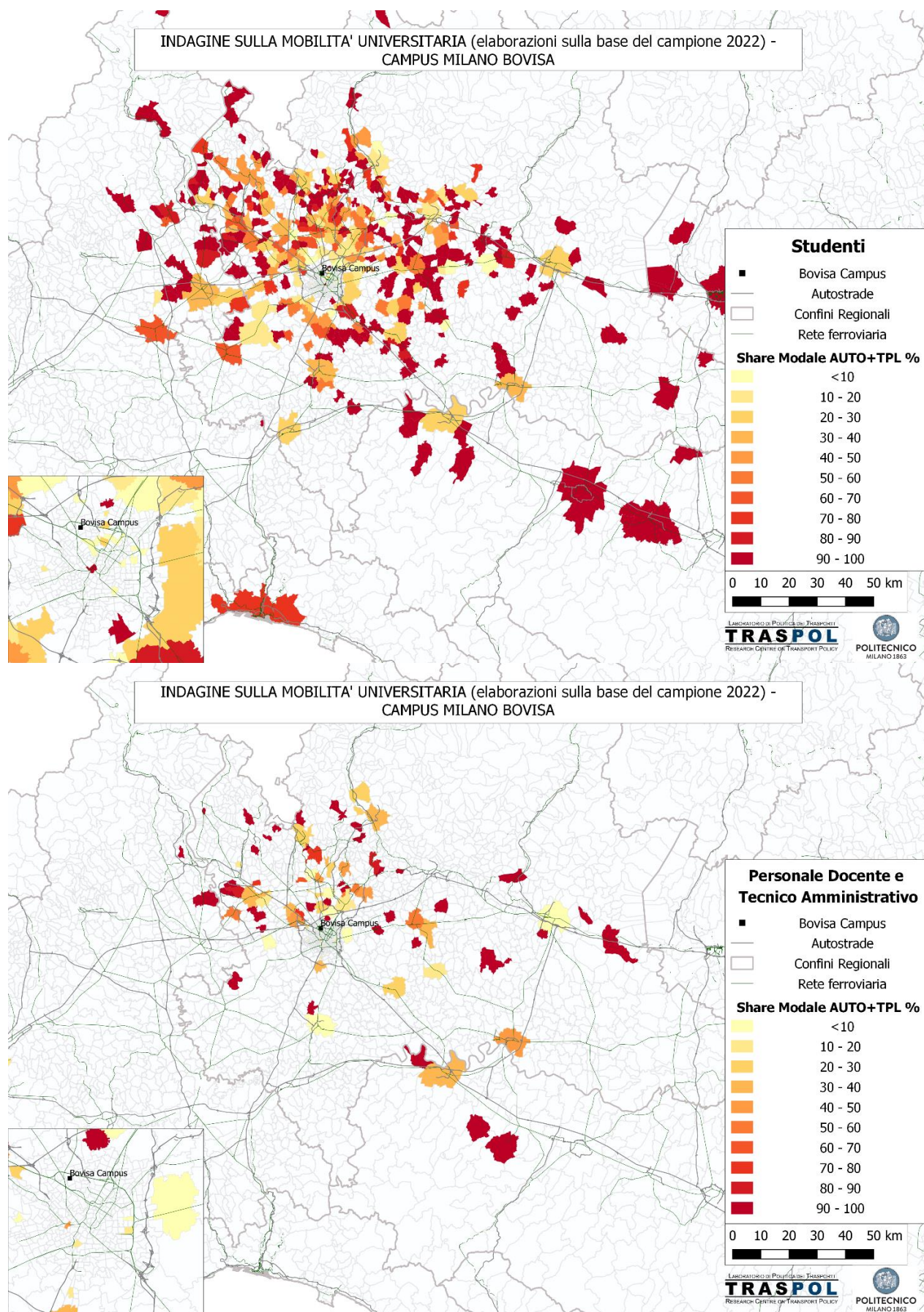


Figura 191: Origine spostamenti diretti in Bovisa, combinazione di mezzi privati e pubblici da studenti (sopra) e personale (sotto).

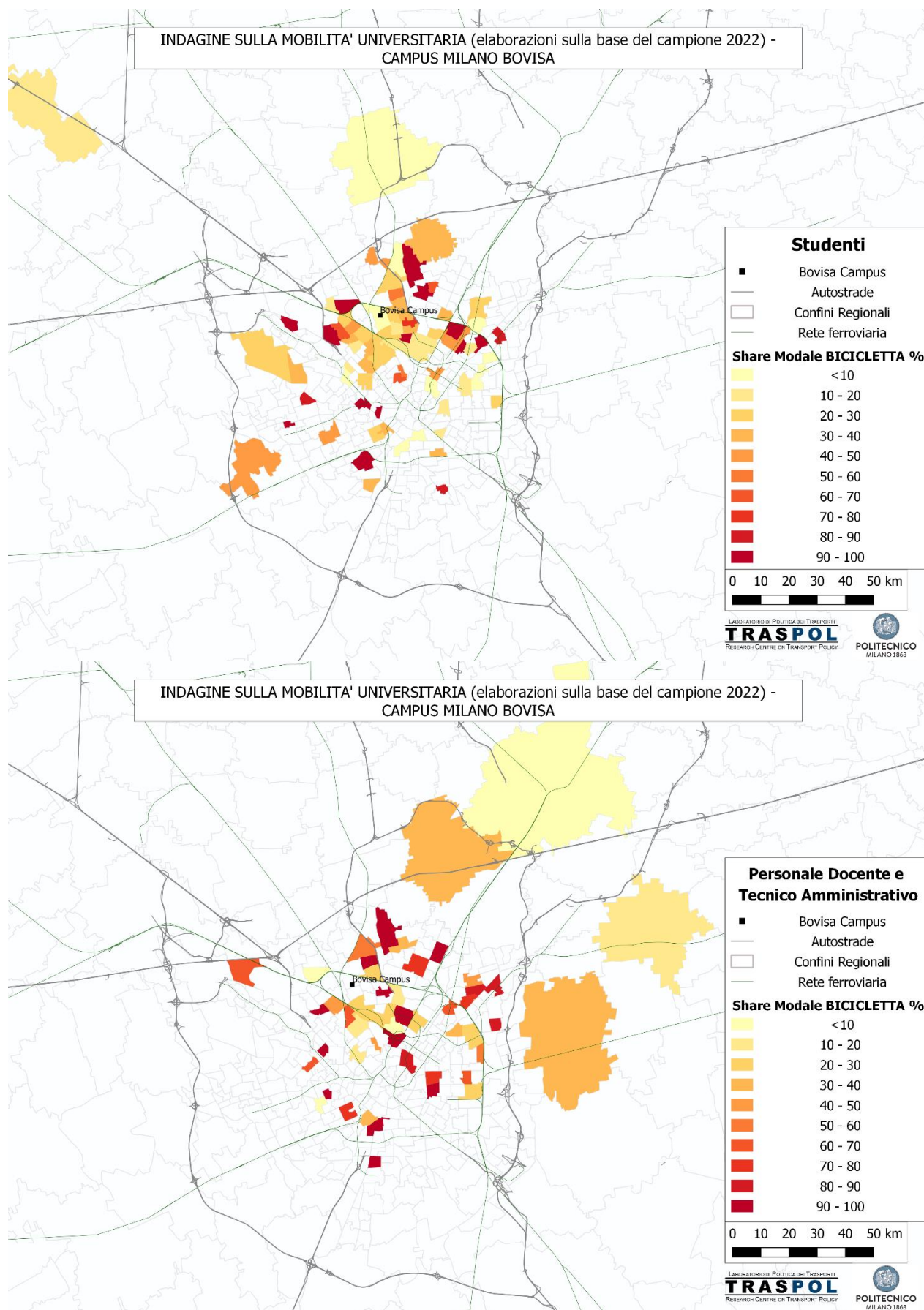


Figura 192: Origine degli spostamenti diretti in Bovisa, effettuati con la bicicletta da studenti (sopra) e personale (sotto).

5.7.5.1 *Campus territoriali*

Dato il minor numero di risposte ricevute afferenti ai Poli Territoriali, quanto introdotto all'inizio del paragrafo è particolarmente rilevante nella descrizione dei risultati emersi per i campus secondari: le mappe rappresentano le origini degli spostamenti di tutti gli utenti, anche nel caso in cui vi siano pochi rispondenti per le varie provenienze. Questo implica che, nel caso in cui da un certo Comune provenga una sola persona, la sua scelta modale rappresenterà il 100% dello share per quella specifica origine, andando a definire in quale mappa sarà visualizzata e determinandone il colore rosso. Comuni relativamente distanti dal campus di riferimento indicati in rosso sono quindi da interpretare non come origine di molti utenti che scelgono tutti di utilizzare un certo mezzo, ma come la distorsione generata da provenienze definite da un numero molto ristretto di utenti.

Si ricorda inoltre che, nel caso dei Poli territoriali, si è scelto di rappresentare nella mappa relativa al trasporto pubblico tutti i viaggi effettuati con questo mezzo prevalente: questo significa che sono inclusi non solo gli spostamenti unimodali effettuati con i mezzi pubblici ma anche quelli che prevedono un iniziale utilizzo dei mezzi privati per raggiungere la stazione più vicina.

Il campus di Como è escluso dalle rappresentazioni in quanto in via di dismissione.

Il campus di Cremona è caratterizzato da una forte dipendenza dal mezzo privato da parte di entrambe le categorie di utenti. Si registra un leggero uso del trasporto pubblico per gli studenti che vengono dallo stesso Comune di Cremona e per alcuni utenti particolarmente distanti dal campus.

Il personale afferente al campus di Lecco tende ad essere concentrato all'interno del Comune e nei comuni limitrofi e a ricorrere prevalentemente all'uso dell'auto, anche nel caso di distanze considerevoli. Gli studenti risultano essere molto più distribuiti sul territorio, coprendo l'intero quadrante Sud-Ovest tra Milano e Como e il territorio a Nord verso la Valtellina con viaggi prevalentemente in auto, e destinazioni più sparse e lontane con il trasporto pubblico.

Il campus di Mantova è caratterizzato da uno scarso utilizzo del mezzo privato. Si nota una forte presenza di studenti provenienti dalle zone sull'asse ferroviario fra Verona e Modena, che presenta treni diretti per Mantova, mentre sul medesimo asse il personale tende ad usare anche l'auto privata (sfruttando l'autostrada del Brennero).

La situazione del campus di Piacenza presenta origini in auto soprattutto al di fuori dell'asse ferroviario tra Milano e Bologna, mentre lungo di esso sono concentrate diverse origini degli studenti, in particolare la zona di Fidenza e Parma, mentre il personale arriva fin da Reggio Emilia e dalla zona a nord-ovest di Milano.

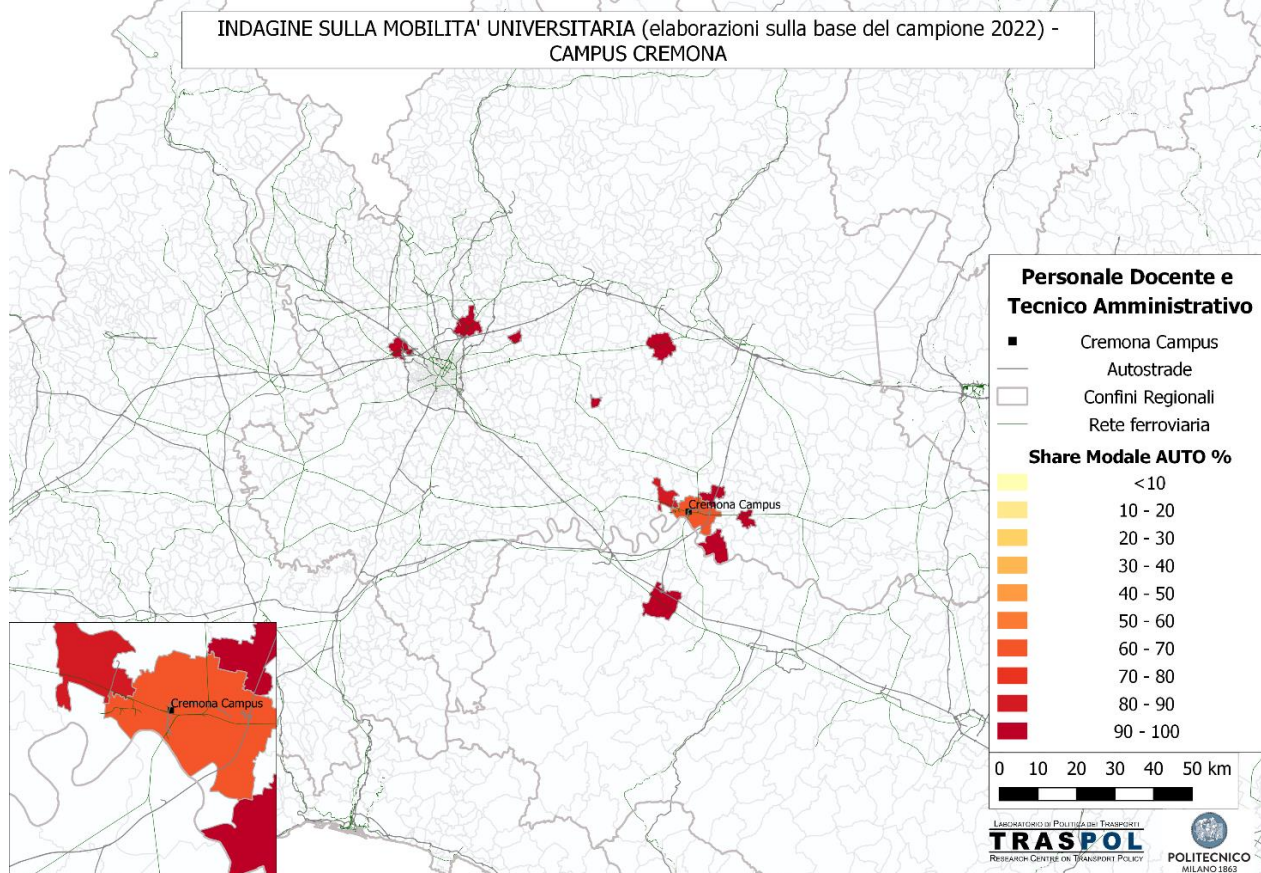
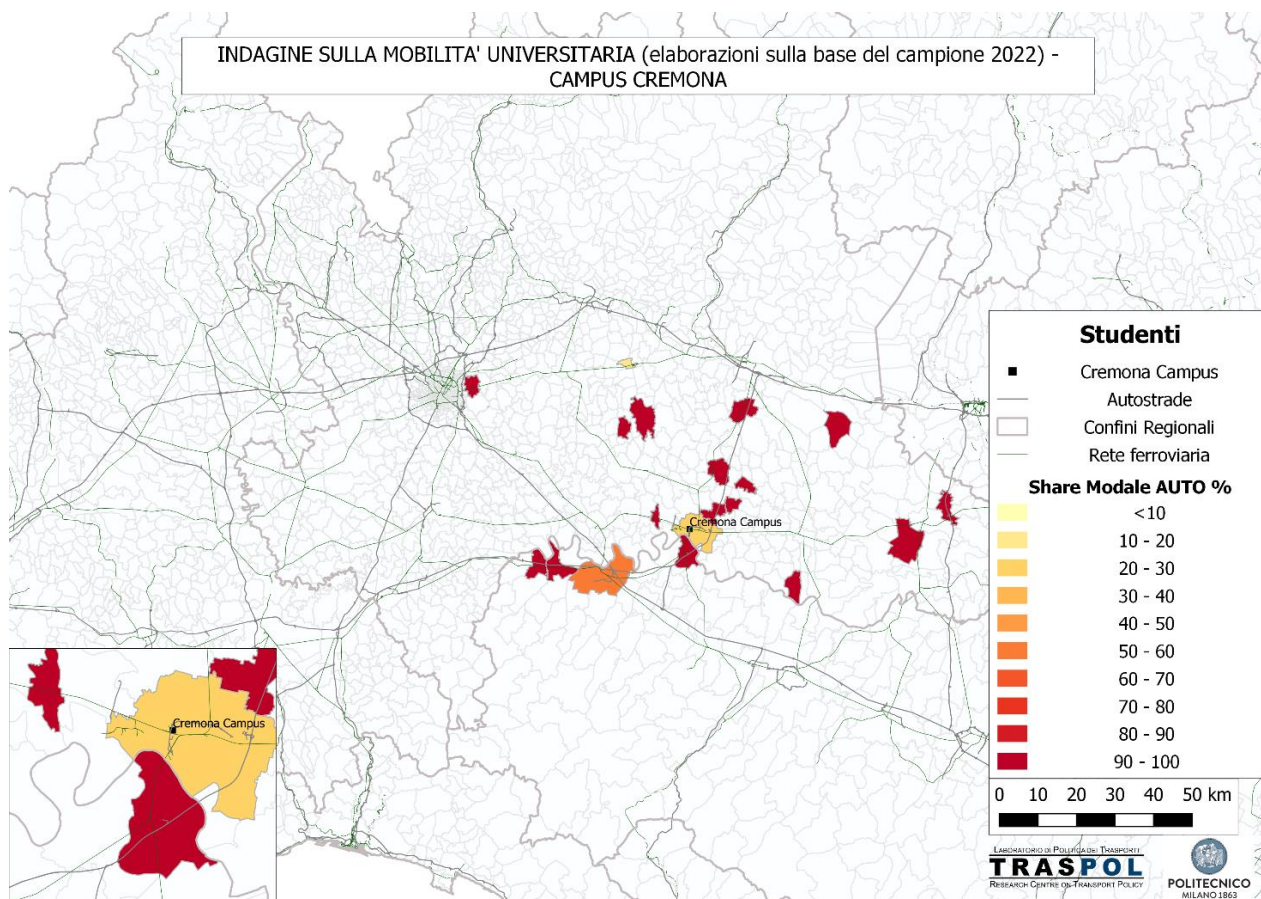


Figura 193: Origine degli spostamenti diretti al campus di Cremona, effettuati in auto da studenti (sopra) e personale (sotto).

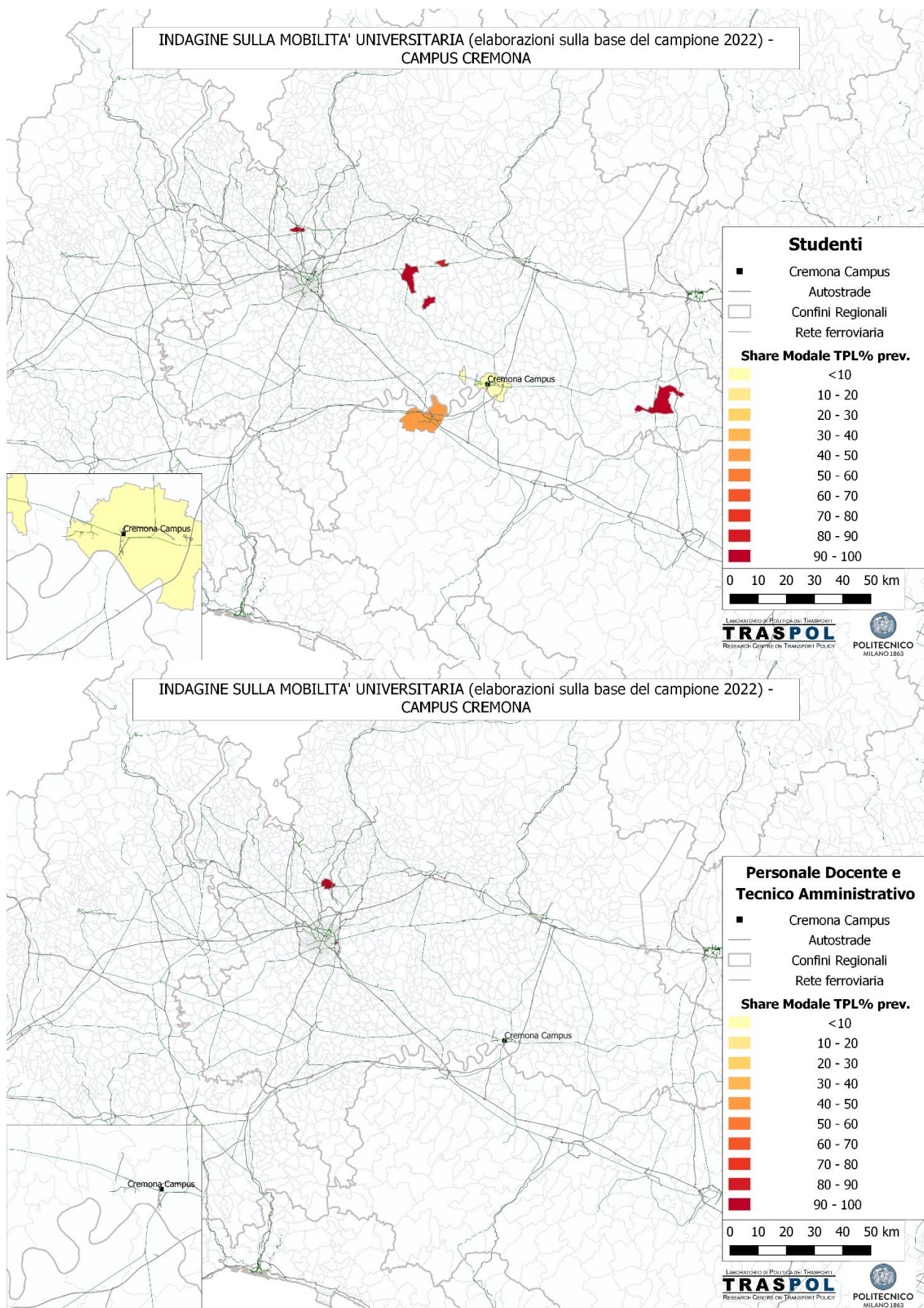
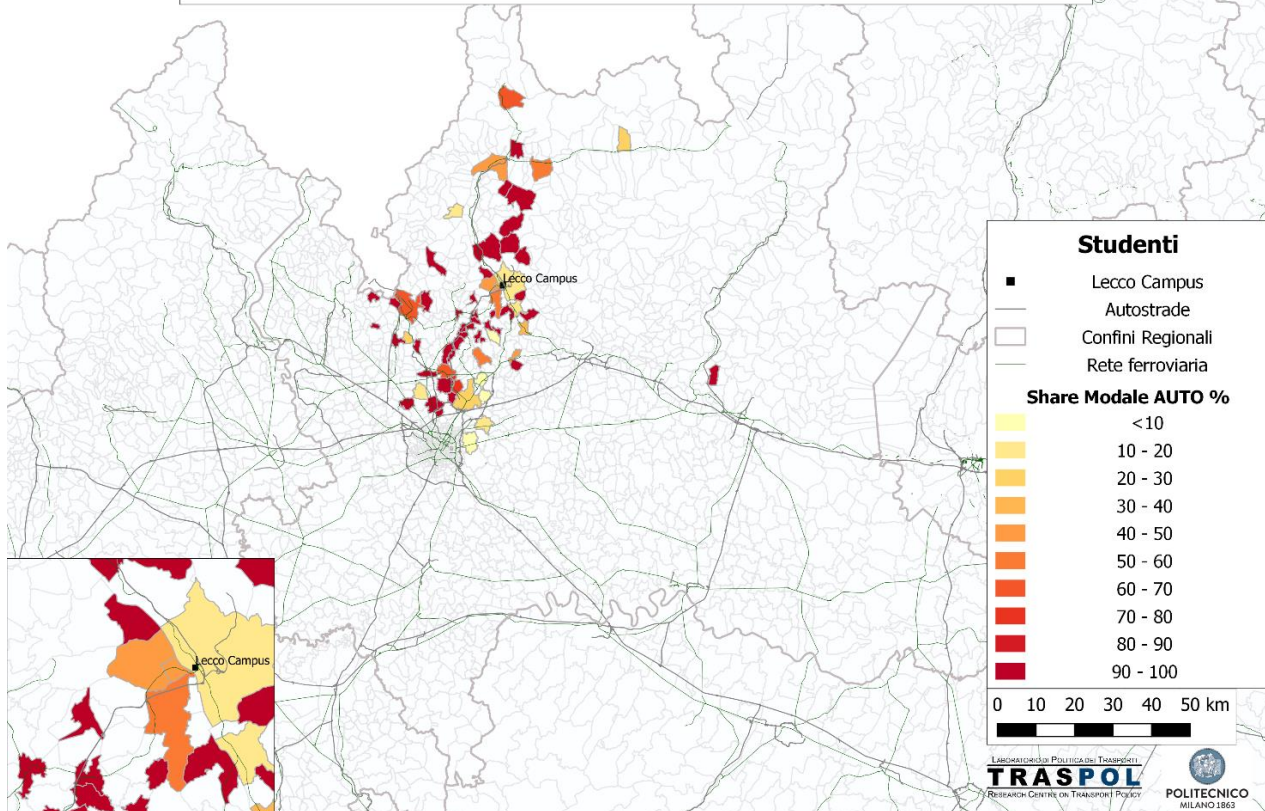


Figura 194: Origine spostamenti diretti al campus di Cremona, effettuati con mezzi pubblici da studenti (sopra) e personale (sotto).

INDAGINE SULLA MOBILITA' UNIVERSITARIA (elaborazioni sulla base del campione 2022) -
CAMPUS LECCO



INDAGINE SULLA MOBILITA' UNIVERSITARIA (elaborazioni sulla base del campione 2022) -
CAMPUS LECCO

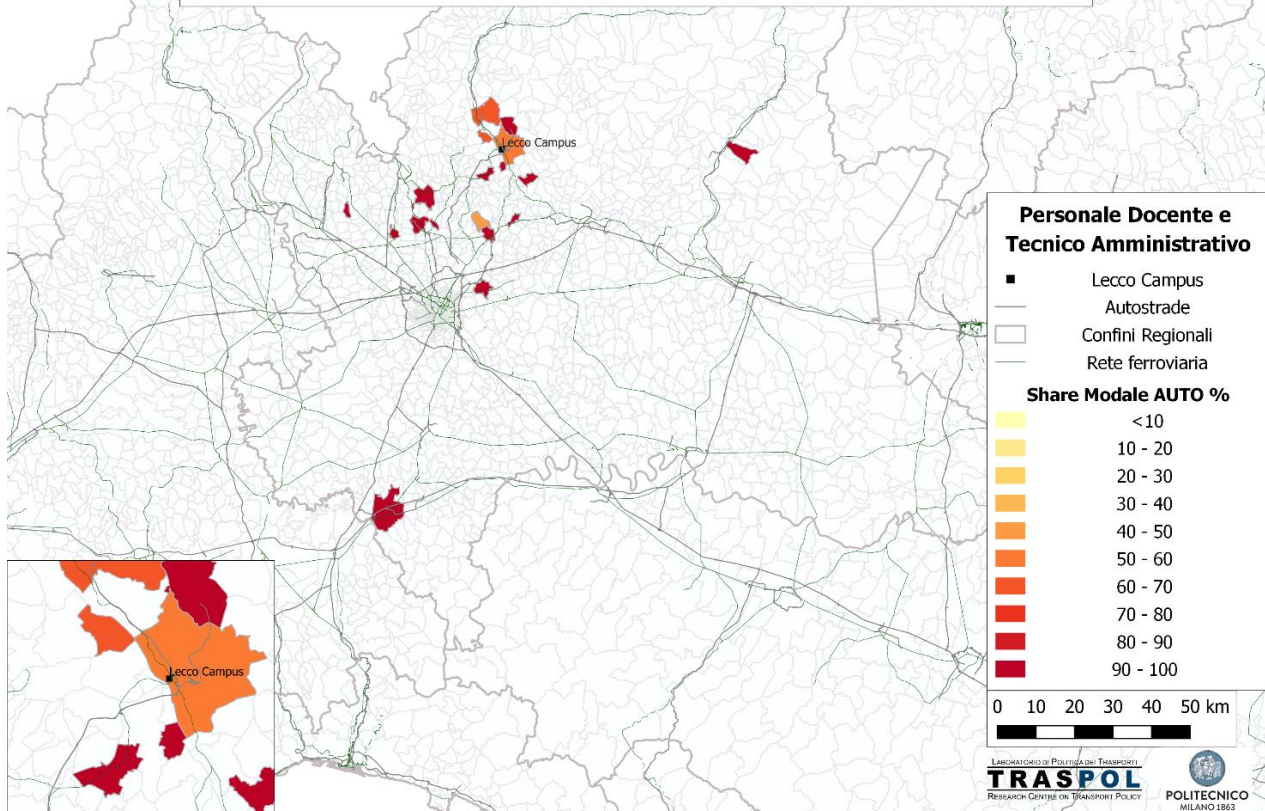


Figura 195: Origine degli spostamenti diretti al campus di Lecco, effettuati in auto da studenti (sopra) e personale (sotto).

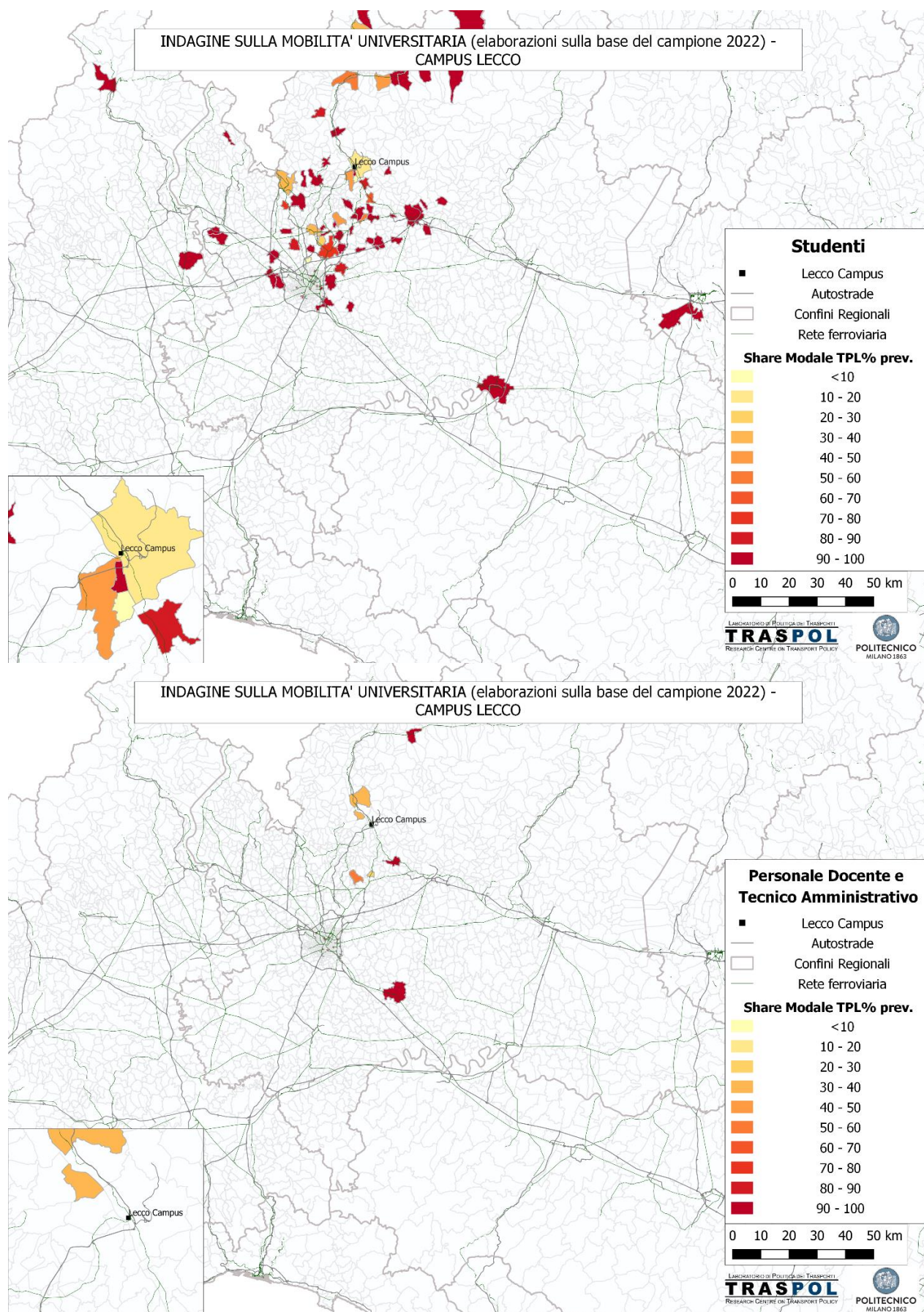


Figura 196: Origine spostamenti diretti al campus di Lecco, effettuati con mezzi pubblici da studenti (sopra) e personale (sotto).

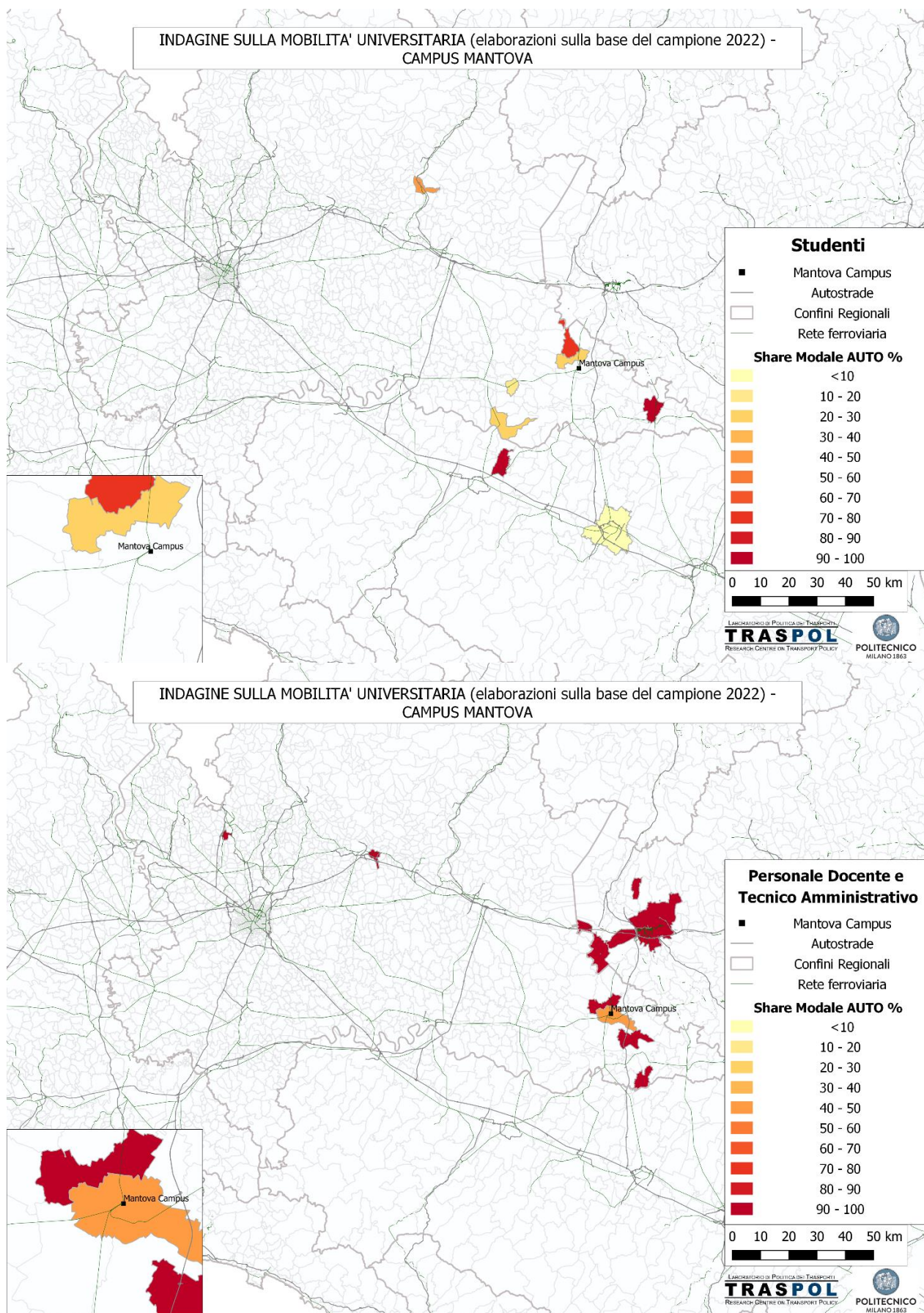


Figura 197: Origine degli spostamenti diretti al campus di Mantova, effettuati in auto da studenti (sopra) e personale (sotto).

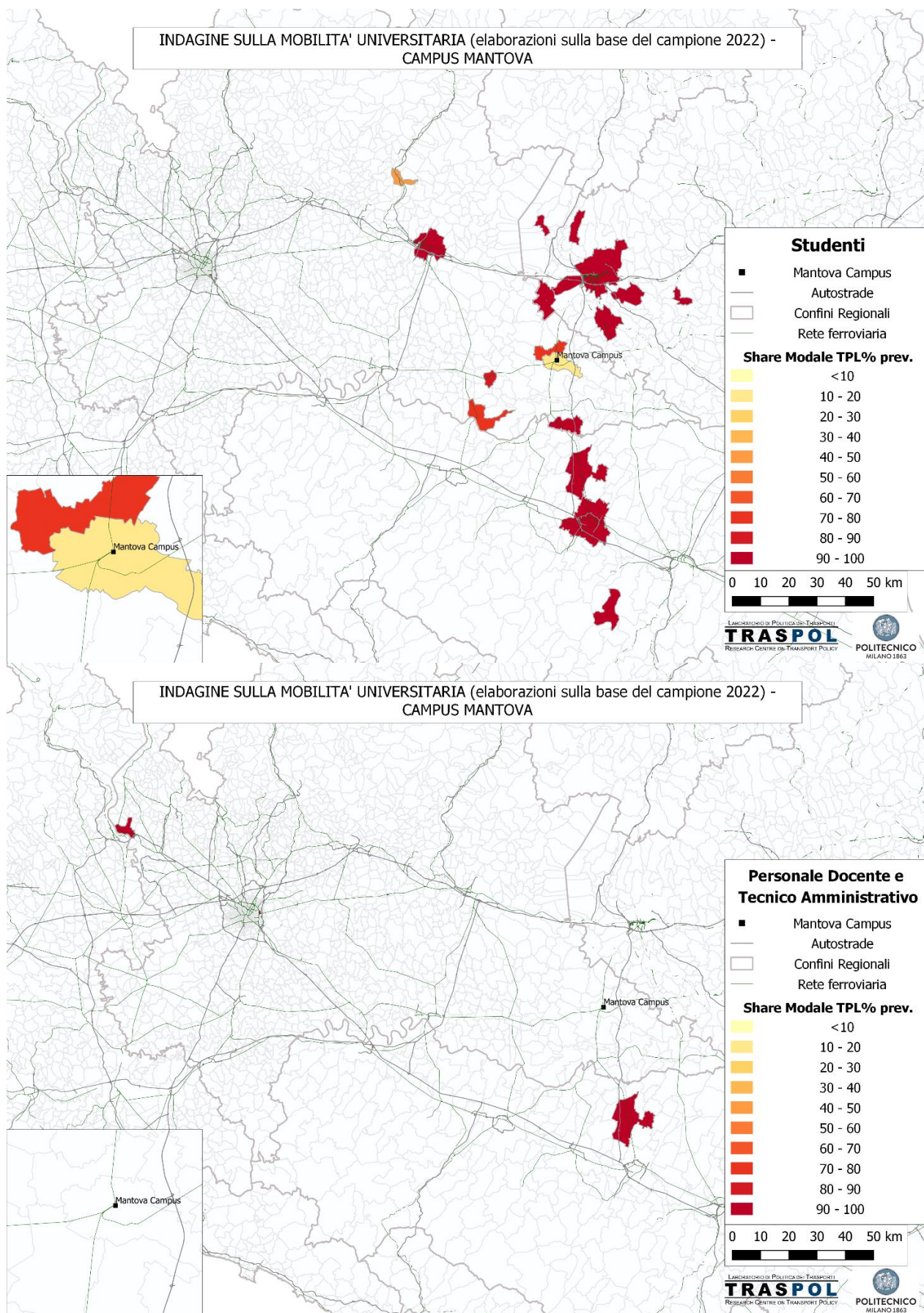


Figura 198: Origine spostamenti diretti al campus di Mantova, effettuati con mezzi pubblici da studenti (sopra) e personale (sotto).

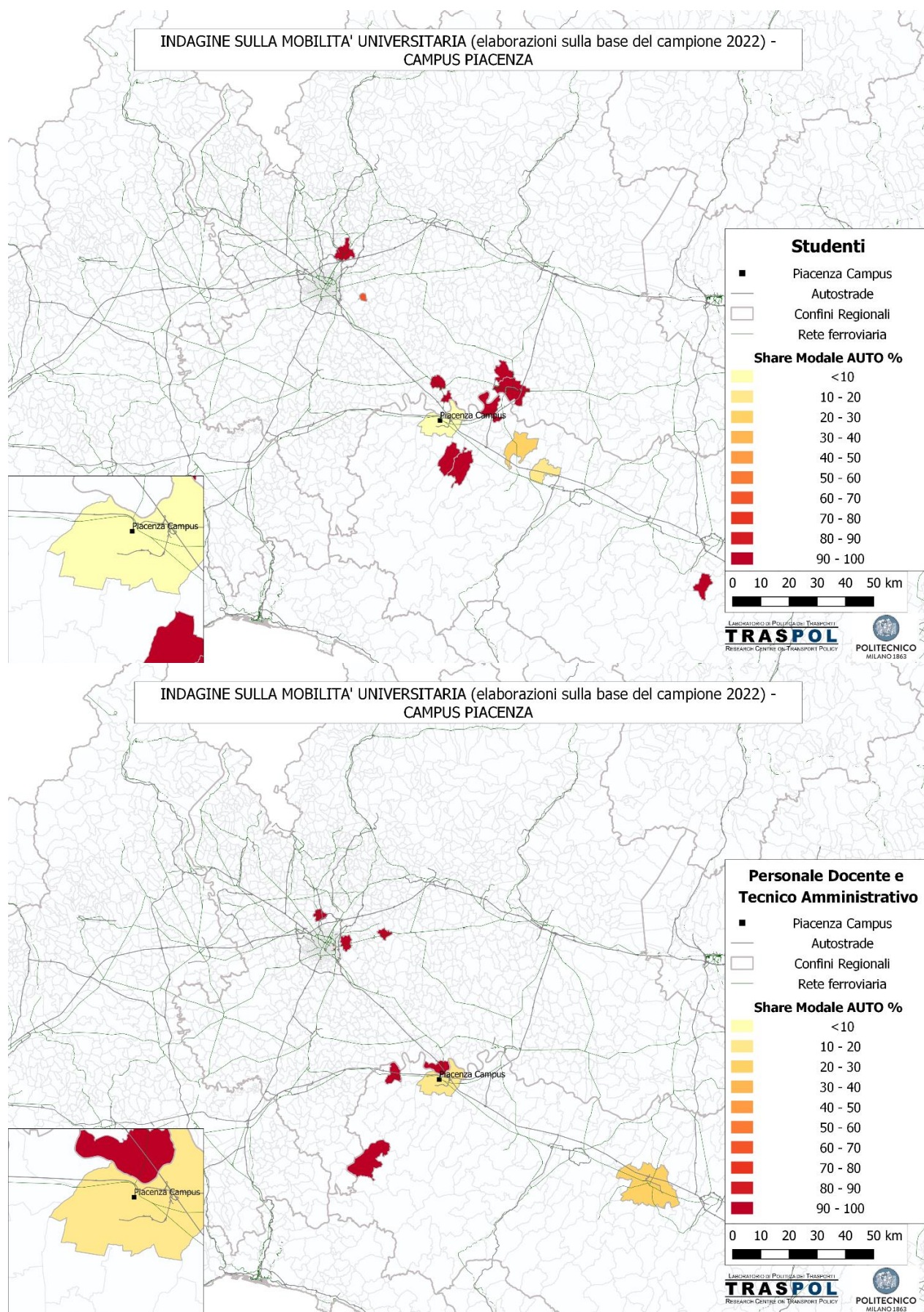


Figura 199: Origine degli spostamenti diretti al campus di Piacenza, effettuati in auto da studenti (sopra) e personale (sotto).

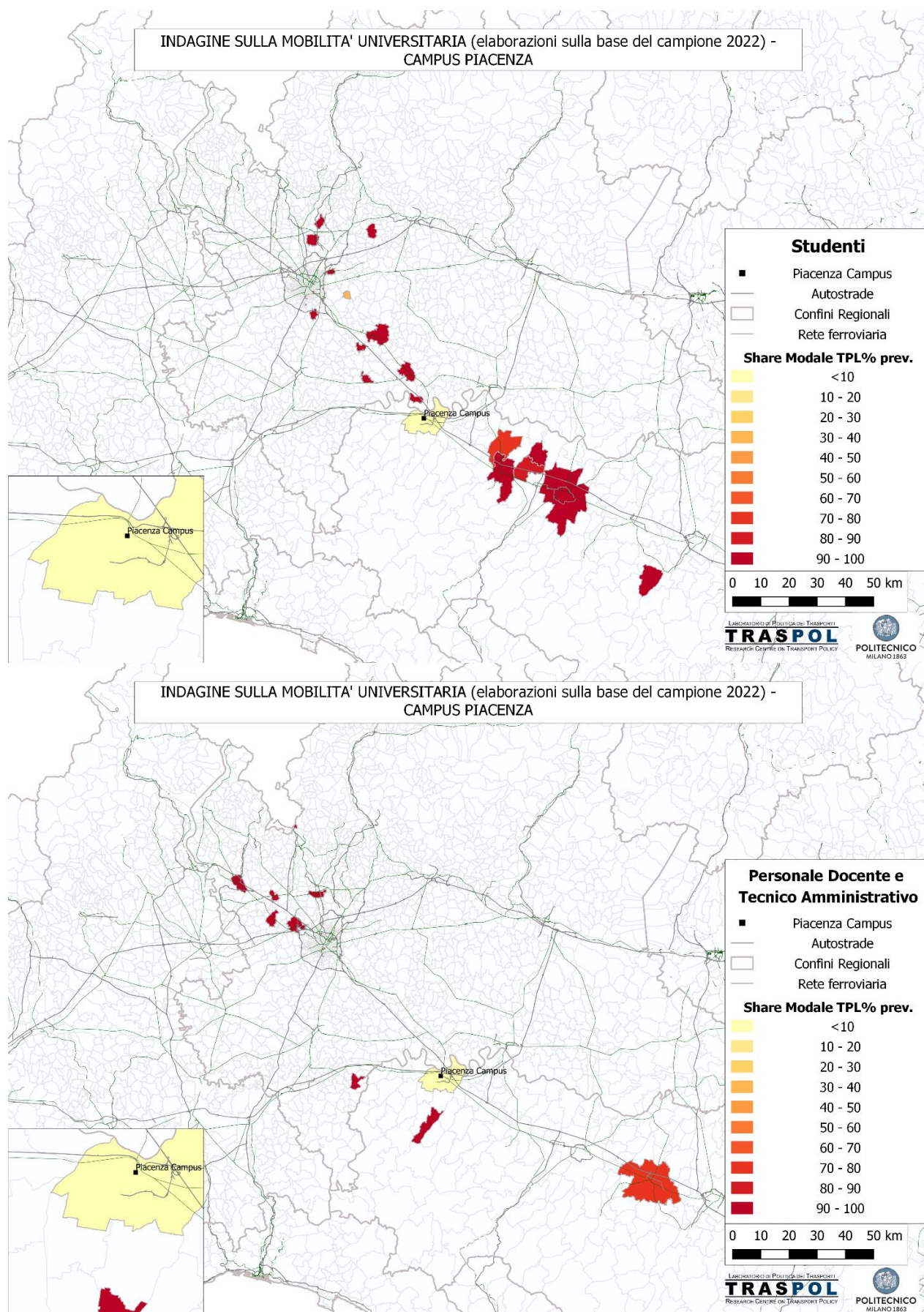


Figura 200: Origine spostamenti diretti al campus di Piacenza, effettuati con mezzi pubblici da studenti (sopra) e personale (sotto).

5.8 Dotazioni e attitudini di mobilità

Il questionario sulla mobilità conteneva una ampia sezione dedicata alla raccolta di informazioni qualitative riguardanti le dotazioni di mobilità, la percezione dei diversi mezzi di trasporto, la variazione di abitudini eventualmente intercorsa rispetto al periodo precedente la pandemia, la propensione a cambiare modalità di trasporto e altre preferenze.

5.8.1 Possesso patente, disponibilità mezzi e vincoli allo spostamento

Uno dei fattori preponderanti per l'utilizzo di un veicolo nello spostamento per recarsi in università è l'averlo a disposizione ed essere in possesso della relativa patente di guida qualora necessaria.

Le proporzioni di possesso della patente di guida per gli autoveicoli¹³⁶ e per i motoveicoli (Figura 201) sono simili fra studenti e personale, eccezion fatta per la quota di utenti che non ne possiedono alcuna, che per gli studenti si avvicina al 10% mentre per il personale non raggiunge il 5%.

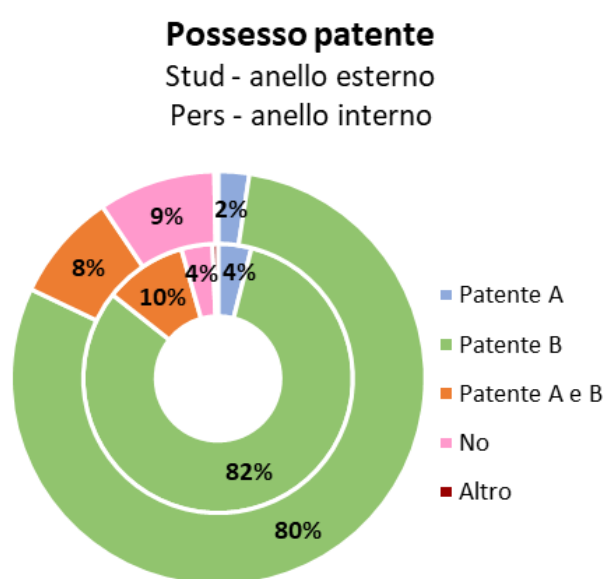


Figura 201: Percentuali di possesso delle patenti A e B.

Riguardo alla disponibilità di mezzi per recarsi in università¹³⁷ (Figura 202), nonostante la percentuale di studenti che potrebbe utilizzare l'automobile sia inferiore a quella del personale (73%), rimane una quantità cospicua che si attesta al 60%. Entrambi questi valori sono di molto superiori alle rispettive quote modali dell'auto, segno che in molti casi nonostante l'effettiva disponibilità di un'auto gli utenti scelgono differenti modi di trasporto.

Anche la quota di possesso di biciclette è piuttosto elevata, attestandosi intorno al 50% per entrambe le categorie, ed allo stesso modo anche le moto vedono un tasso di disponibilità generalmente superiore al loro effettivo utilizzo. Interessante anche il dato rilevato del monopattino che ha una quota di possesso di qualche punto percentuale. Da segnalare che il 25% degli studenti dichiara di non avere a disposizione alcun mezzo di trasporto.

¹³⁶ Inclusi i motoveicoli di cilindrata non superiore ai 125 cm³ e potenza fino a 11 kW e i quadricicli leggeri.

¹³⁷ La domanda è stata posta come "Indica se possiedi o hai a disposizione ciascuno dei seguenti mezzi di trasporto".

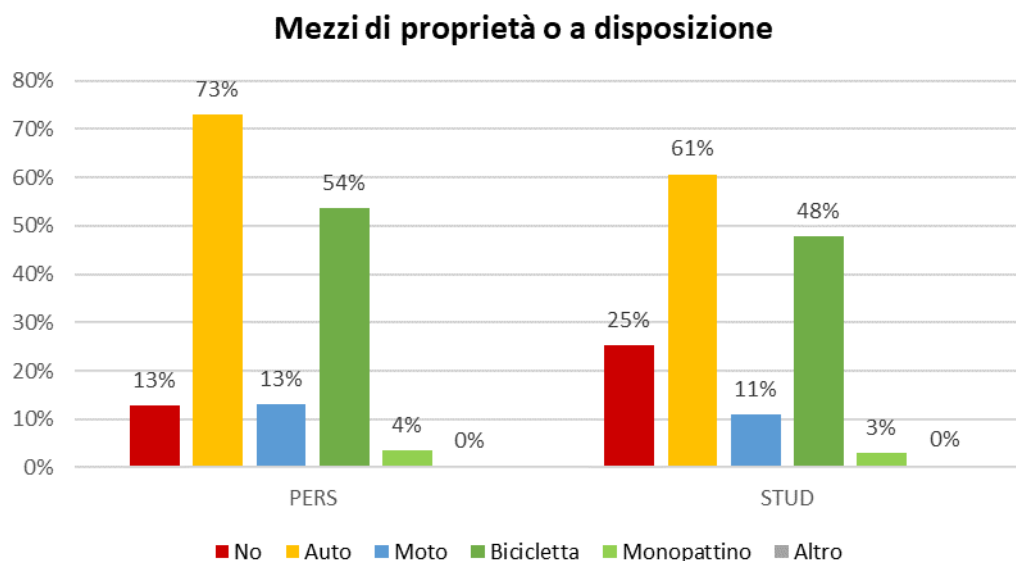


Figura 202: Disponibilità dei mezzi di trasporto.

Uno dei fattori che influenza la scelta delle modalità di trasporto, ed in particolare è elemento d'inerzia rispetto all'ipotesi di un cambiamento, è la presenza di vincoli inerenti allo spostamento effettuati. La domanda riguardante questo aspetto prevedeva alcune possibilità di scelta: l'accompagnamento di figli a scuola, la condivisione del mezzo con familiari, eventuali commissioni e/o impegni occasionali (fare la spesa, andare in palestra...) oppure nessun vincolo.

Analizzando le risposte oltre che per categoria anche per macro-combinazione di mezzo utilizzato per lo spostamento tipico, si osserva che le attività di natura occasionale sono largamente preponderanti e riguardano tutte le modalità di trasporto, con il mezzo privato che risulta inaspettatamente minoritario per il personale. L'accompagnamento dei figli a scuola riguarda quasi esclusivamente il personale, ed è interessante notare che, sebbene sia principalmente un vincolo per l'uso del mezzo privato motorizzato, anche una quota non trascurabile di chi usa la bicicletta lo segnala come tale (14%), e che sia presente con alcuni punti percentuali anche per i tragitti a piedi e quelli con il mezzo pubblico. La condivisione del mezzo con i familiari è invece appannaggio principale dei tragitti in combinazione pubblico+privato, che è frequentemente sinonimo di accompagnamento in stazione.

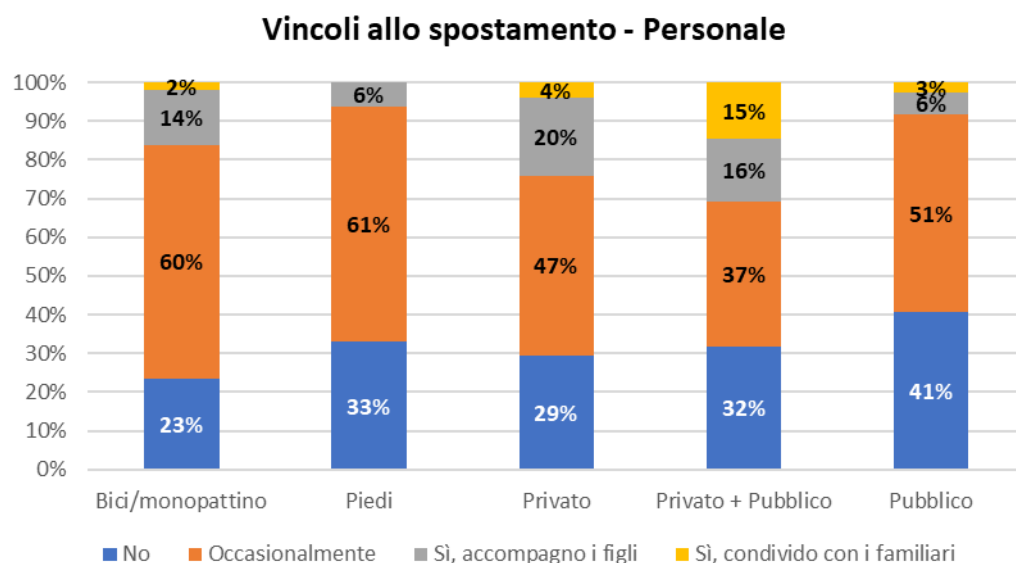


Figura 203: Vincoli allo spostamento – Personale.

Vincoli allo spostamento - Studenti

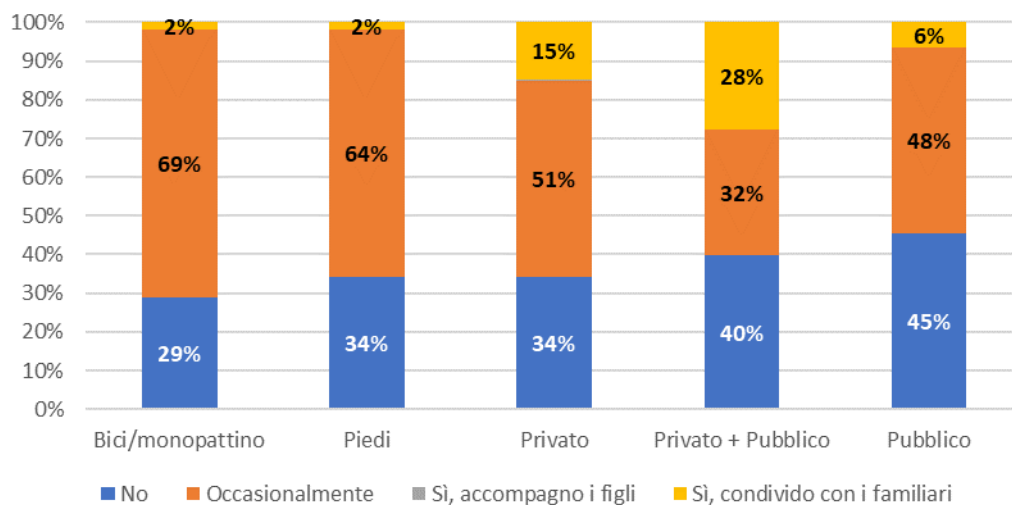


Figura 204: Vincoli allo spostamento – Studenti.

5.8.2 Spesa mensile, abbonamenti e agevolazioni

Oltre ad indagare la spesa media mensile sostenuta dalla popolazione di Ateneo, nel sondaggio sono state inserite domande riguardo gli abbonamenti posseduti ed eventuali agevolazioni al fine di raccogliere informazioni utili per sviluppare politiche d'incentivo all'uso del trasporto pubblico.

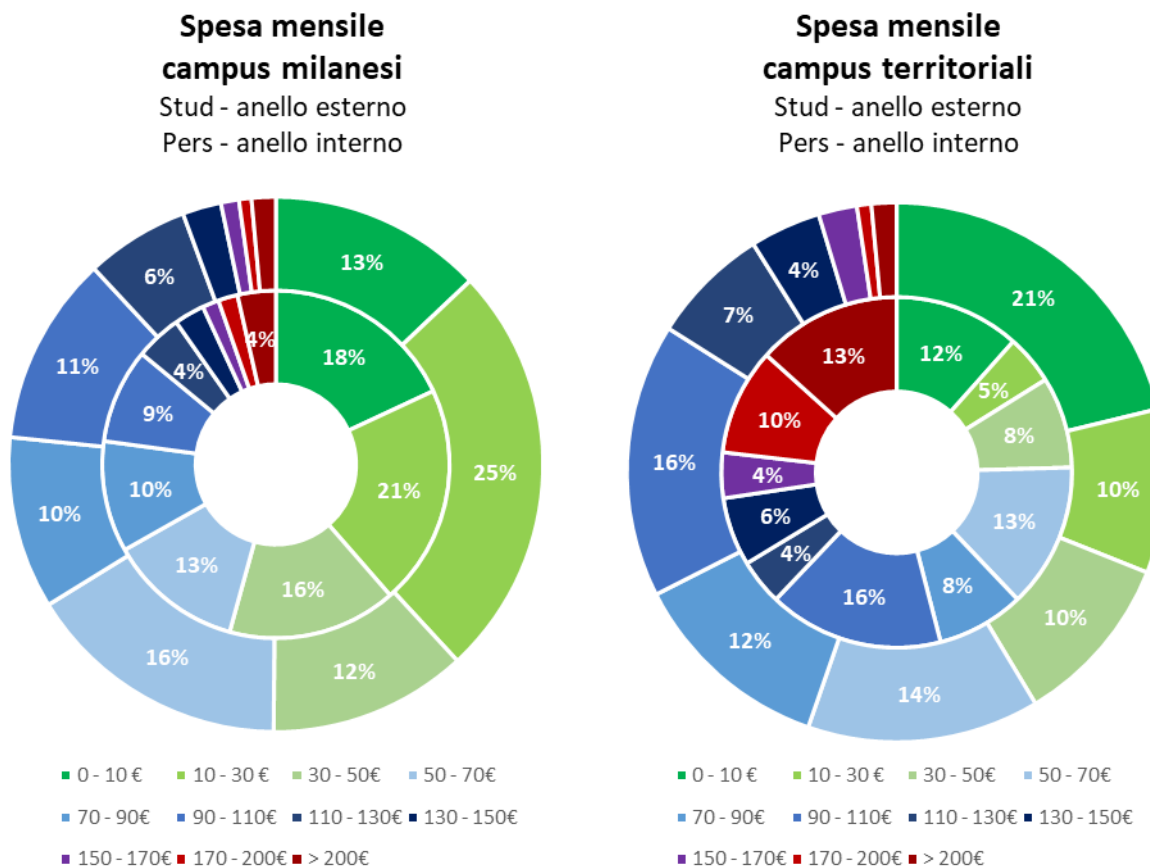


Figura 205: Spesa mensile per gli spostamenti verso l'università – campus milanesi e campus territoriali.

Dal sondaggio emerge come circa metà della popolazione afferente ai campus milanesi spenda meno di 50€ al mese per raggiungere l'Ateneo (Figura 205), risultato in linea con la situazione pre-pandemia. Quasi 1 persona su 4 spende oltre 90€ al mese con punte che superano i 150€, soprattutto tra il personale. La distribuzione di spesa mensile risulta molto simile fra studenti e personale.

La situazione riguardante chi si reca nei campus territoriali è invece piuttosto diversa, e disomogenea fra studenti e personale. Mentre per gli studenti la variazione al rialzo di spesa è presente ma tendenzialmente contenuta (con una maggiore quota di utenza che spende meno di 10€, evidentemente trovandosi in prossimità dei campus), per il personale le differenze sono cospicue, con una quota oltre il 25% che spende oltre 150 euro al mese, verosimilmente poiché i docenti devono coprire distanze maggiori per insegnare presso i Poli.

Dalle analisi inoltre è emerso che il 50% del personale dichiara di non possedere un abbonamento al trasporto pubblico (Figura 206), con una crescita di quasi 20 punti percentuali rispetto al 2019. Una analoga tendenza si registra per gli studenti, la cui quota di non abbonati si attesta al 23%, in aumento rispetto al 14% del 2019. Mentre negli anni passati il trend di abbonati era in leggero ma costante aumento, nel periodo di conclusione della pandemia si registra un netto calo con importanti ripercussioni sulla tenuta dei bilanci del sistema TP. Gli abbonamenti più frequentemente utilizzati sono l'urbano di Milano e l'abbonamento ferroviario, seguiti dall'integrato IVOL/IVOP e dal treno+urbano Milano.

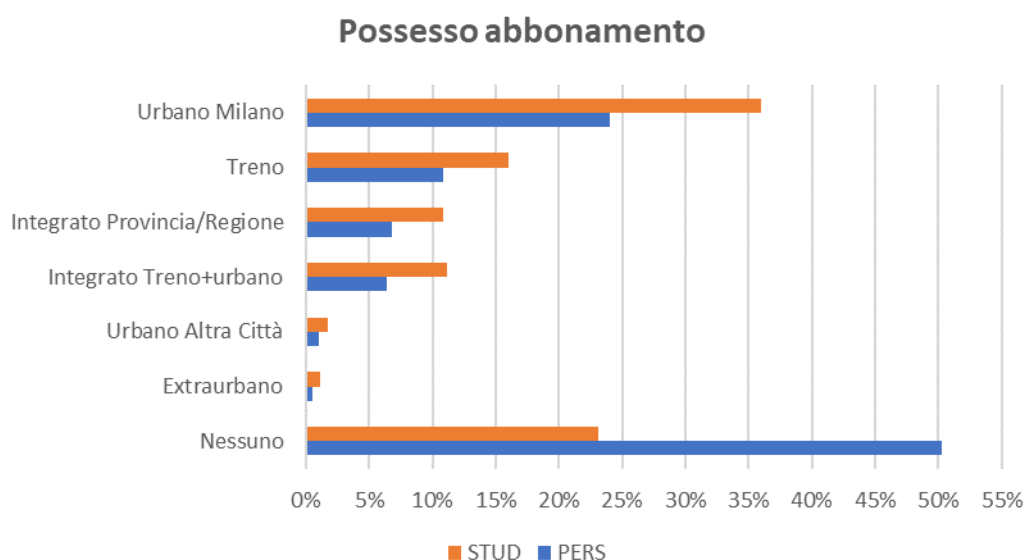


Figura 206: Possesso abbonamento al trasporto pubblico.

È interessante notare che oltre la metà degli studenti in possesso di abbonamento usufruisce di tariffe vantaggiose, specialmente grazie alle tariffe per Under 26, esistenti però solo per il trasporto pubblico locale di Milano (ATM), mentre i rimanenti pagano l'abbonamento pieno (Figura 207).

Tra il personale, invece, il 20% della popolazione usufruisce delle agevolazioni offerte dal Politecnico per l'acquisto degli abbonamenti (si veda il paragrafo 6.2.1) e un altro 10% può ancora usufruire della tariffa Under 26 di ATM.

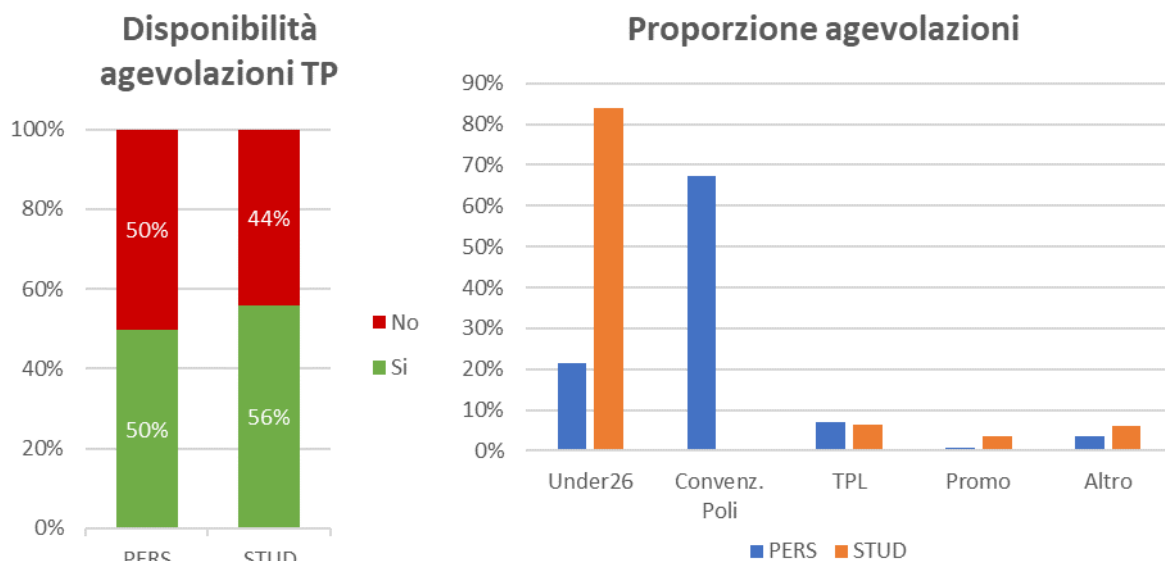


Figura 207: Disponibilità e tipologia agevolazioni.

5.8.3 Sharing mobility

Per quanto riguarda i servizi di mobilità condivisa, il sondaggio ha rilevato come oltre 1/3 dei rispondenti non ne conosca l'esistenza (Figura 208), con una percentuale un po' maggiore per gli studenti. Questo valore è in crescita rispetto al rilievo del 2019, quando si attestava intorno al 25%. Fra i servizi conosciuti, i principali sono il bike sharing e il car sharing. Seguono scooter e monopattini, i secondi più noti fra gli studenti. Servizi di autobus e navette condivise e car pooling sono invece conosciuti da meno del 10% della popolazione.

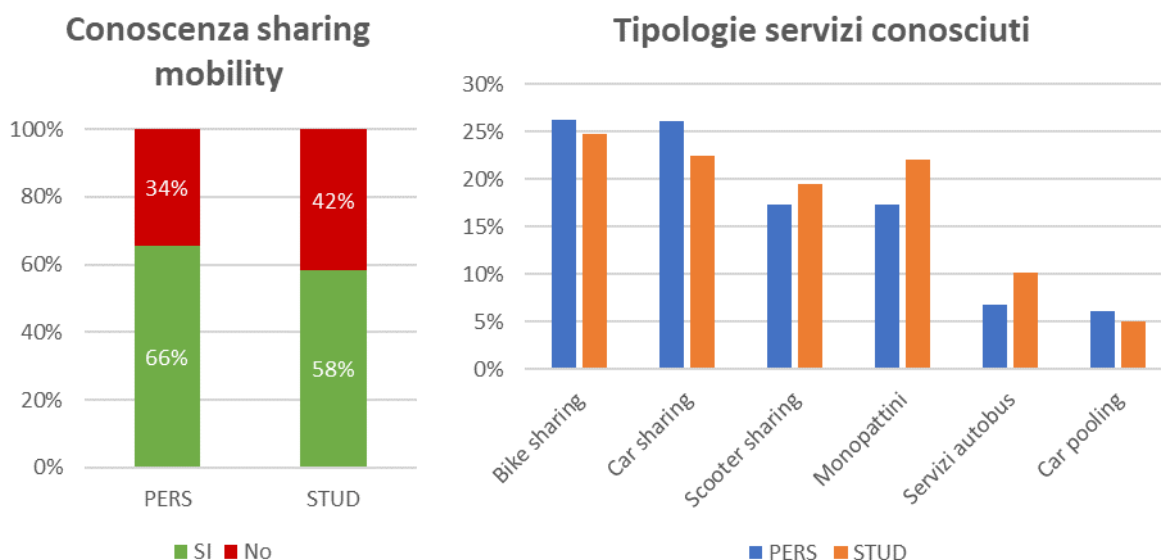


Figura 208: Conoscenza dei servizi di sharing mobility.

Nonostante la notorietà in crescita, il numero di utilizzatori di questi servizi non supera i valori del 2019, anche a causa della flessione durante la pandemia (Figura 209), con 1 rispondente su quattro che dichiara di utilizzarli. Le tipologie di servizi utilizzati vedono cambiare le proporzioni rispetto a quelli conosciuti: guadagnano importanza bici e auto, mentre risultano meno impiegati che conosciuti gli altri servizi, in particolare il car pooling che praticamente nessuno dichiara di aver utilizzato.

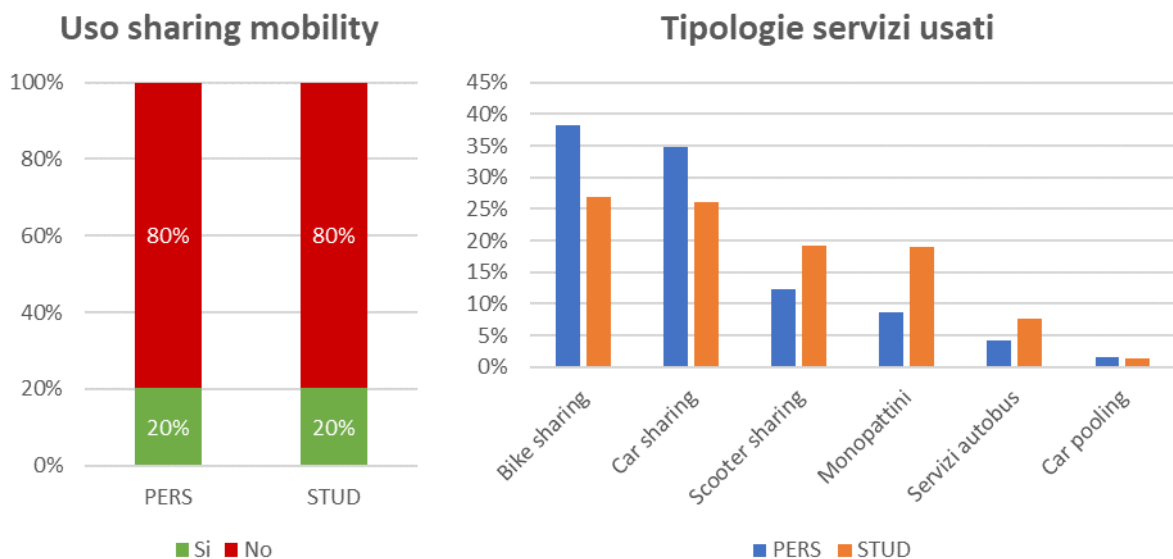


Figura 209: Utilizzo dei servizi di sharing mobility.

L'utilizzo della sharing mobility avviene prevalentemente durante il tempo libero (Figura 210), con tuttavia una quota consistente anche per l'accesso all'università, maggiore per il personale rispetto agli studenti. Inoltre, è interessante notare come circa la metà dei rispondenti sia a conoscenza delle convenzioni di Ateneo per usufruire di agevolazioni nell'utilizzo di questi servizi (Figura 211), percentuale in aumento rispetto al 2019. In particolare, sembra che la comunicazione abbia raggiunto meglio il personale rispetto agli studenti. Tra chi usa le convenzioni, le impiega soprattutto per il noleggio di auto e bici, anche se gli studenti apprezzano molto anche un servizio di scooter sharing.

Tra i motivi di non uso della sharing mobility (Figura 210), spiccano la non disponibilità nel comune di domicilio e la scarsa convenienza rispetto ad altri modi di trasporto, unitamente a motivi non presenti nell'elenco di opzioni; non figurano invece come barriere all'uso la percezione di sicurezza o il possesso di una carta di credito.

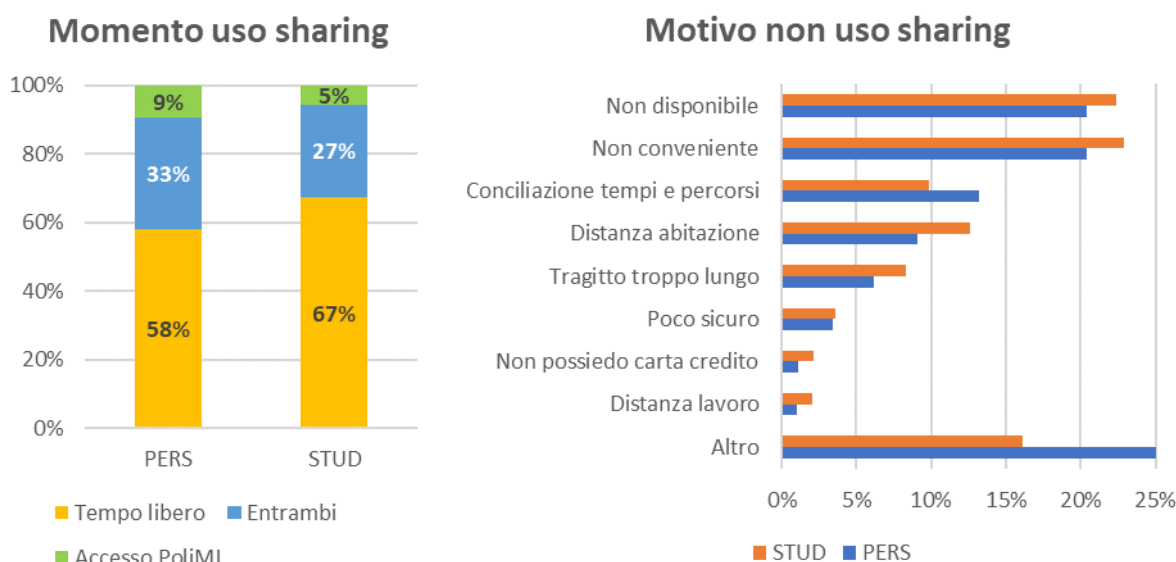


Figura 210: Ambiti d'uso e motivi di non uso per la sharing mobility.

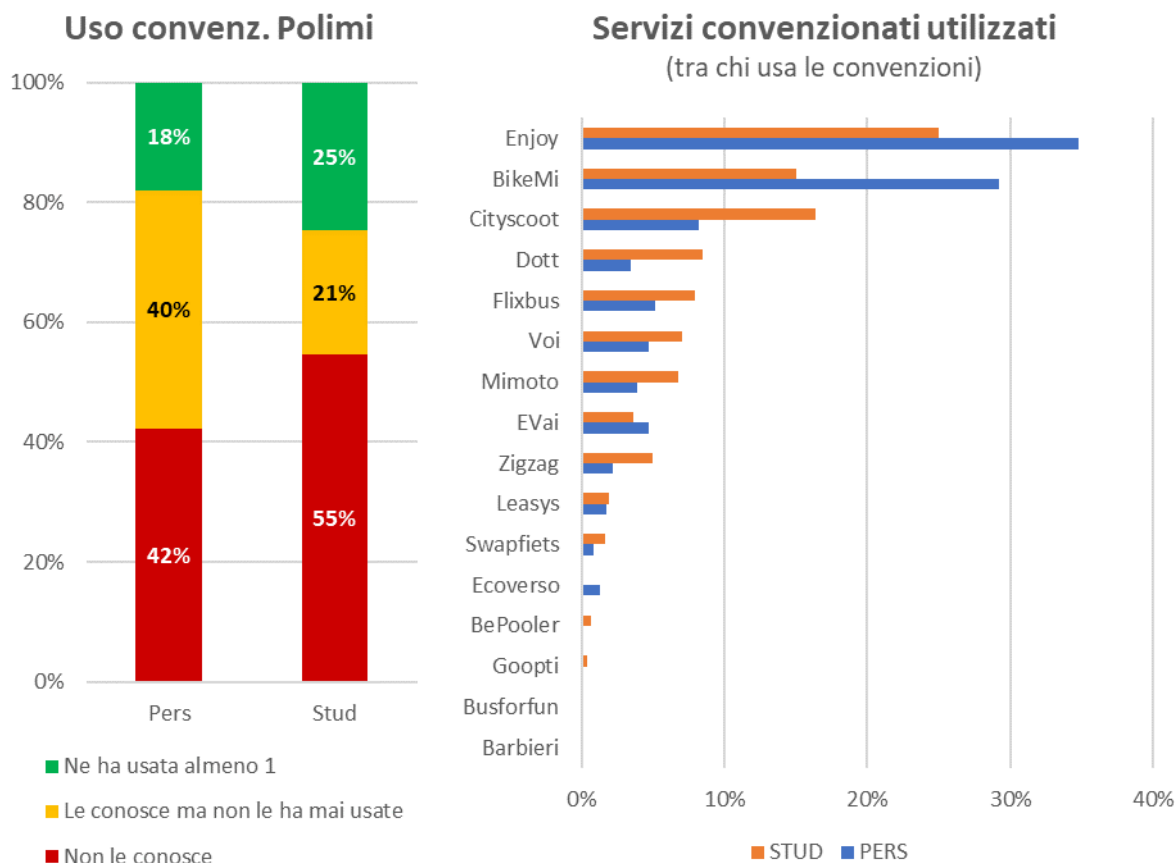


Figura 211: Conoscenza e utilizzo delle convenzioni Polimi ai servizi di sharing mobility.

5.8.4 Stagionalità e incidentalità

Al fine di comprendere quanto l'aspetto di stagionalità possa influenzare i comportamenti è stato chiesto agli utenti se nel periodo invernale utilizzassero un differente modo di spostamento rispetto al periodo estivo (in cui è stato somministrato il questionario¹³⁸). Dai risultati (Figura 212) emerge che oltre l'80% delle persone non modifica i propri comportamenti in base alla stagione, mentre circa il 10% (con una leggera preponderanza per gli studenti) d'inverno usa maggiormente il trasporto pubblico, il 5% l'auto e quasi nessuno usa di più la bicicletta. Queste percentuali si ritrovano abbastanza omogenee anche fra utilizzatori di mezzi differenti.

¹³⁸ Agli utenti è stato chiesto di riferirsi al "giorno tipo", ossia lo spostamento più frequente effettuato nell'ultimo anno accademico, per lo spostamento tipico, e ad uno "spostamento occasionale", meno frequente e differente da quello tipico per i luoghi coinvolti e/o per i mezzi utilizzati (ad esempio proveniente da un'altra città il lunedì mattina, oppure con mezzi diversi nei giorni di pioggia). L'aspetto di stagionalità, quindi, è insito nella percezione soggettiva di quale sia il proprio comportamento "tipico" e nella possibilità di indicare una seconda modalità di spostamento. Risulta quindi difficile stabilire quanto il fattore stagionalità sia già incluso o meno nelle risposte.

Stagionalità

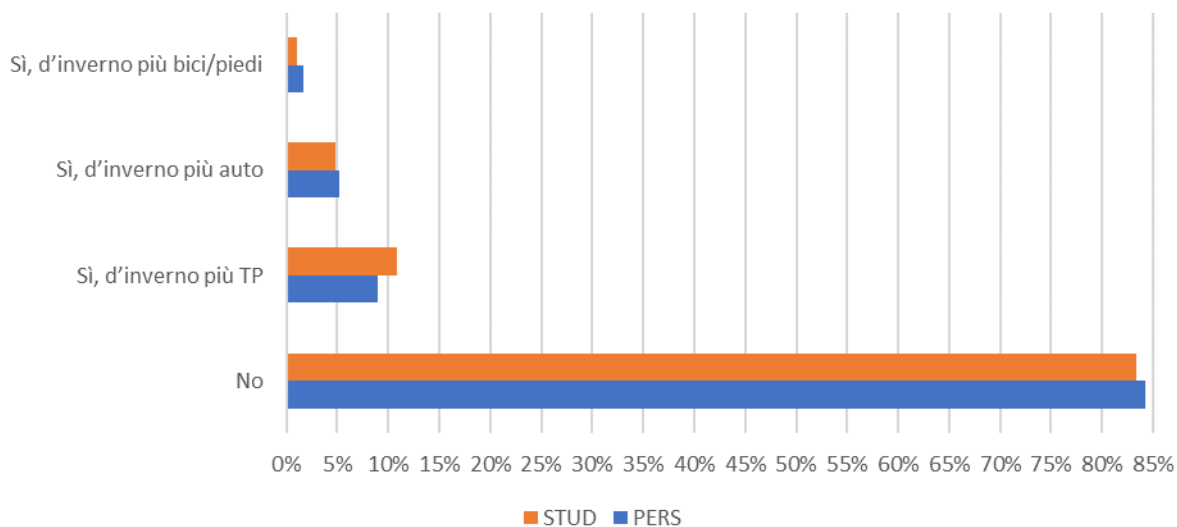


Figura 212: Variazione di macro-modalità di spostamento secondo il fattore stagionalità.

Nell'ultima indagine è stato chiesto agli utenti se fossero incorsi in incidenti nei viaggi di andata o ritorno dall'università. Ne è risultato che il 10% circa delle persone ha subito almeno 1 incidente negli ultimi 5 anni, e fra queste, il 20% più di una volta (Figura 213).

I mezzi maggiormente utilizzati nelle occasioni di incidente sono le automobili, seguite dalle biciclette (Figura 214). Raffrontando le proporzioni con le rispettive quote modali, si nota che gli studenti, pur avendo quote modali simili fra i due mezzi, sono meno coinvolti in incidenti in bicicletta (rispetto all'auto). Allo stesso modo, vi sono meno incidenti che coinvolgono personale in bici rispetto che in auto, ma la quota modale è circa la metà. Le moto, nonostante una quota modale molto bassa (all'interno del macro-modo privato), presentano una incidentalità non irrilevante. Gli studenti sono coinvolti maggiormente rispetto al personale in incidenti a piedi o durante l'utilizzo di mezzi pubblici.

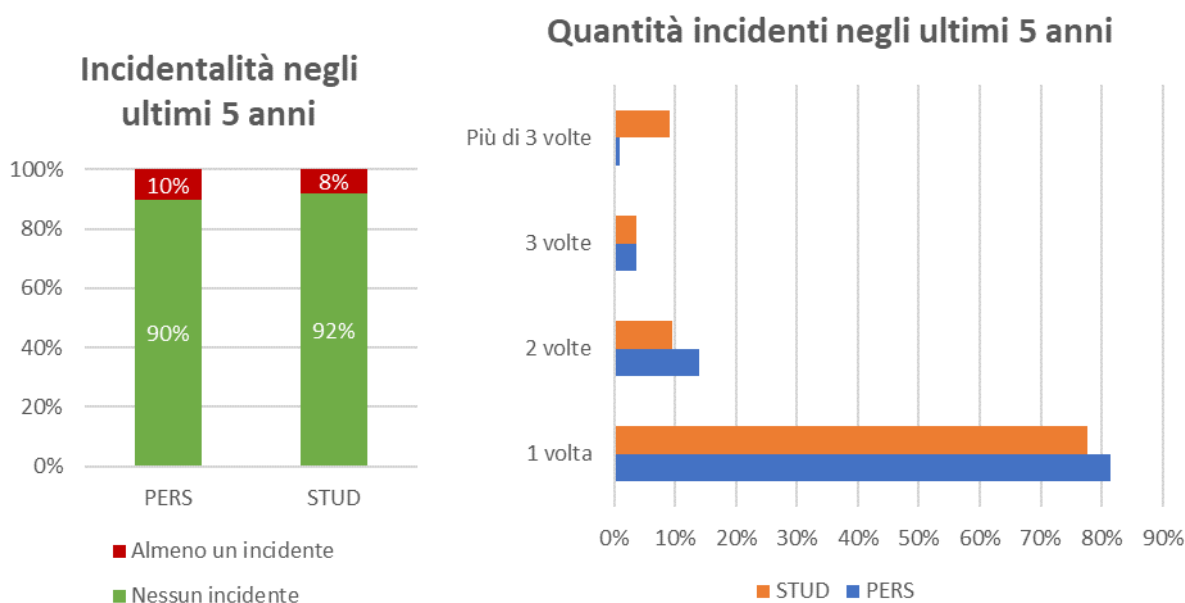


Figura 213: Occasioni d'incidente negli ultimi 5 anni.

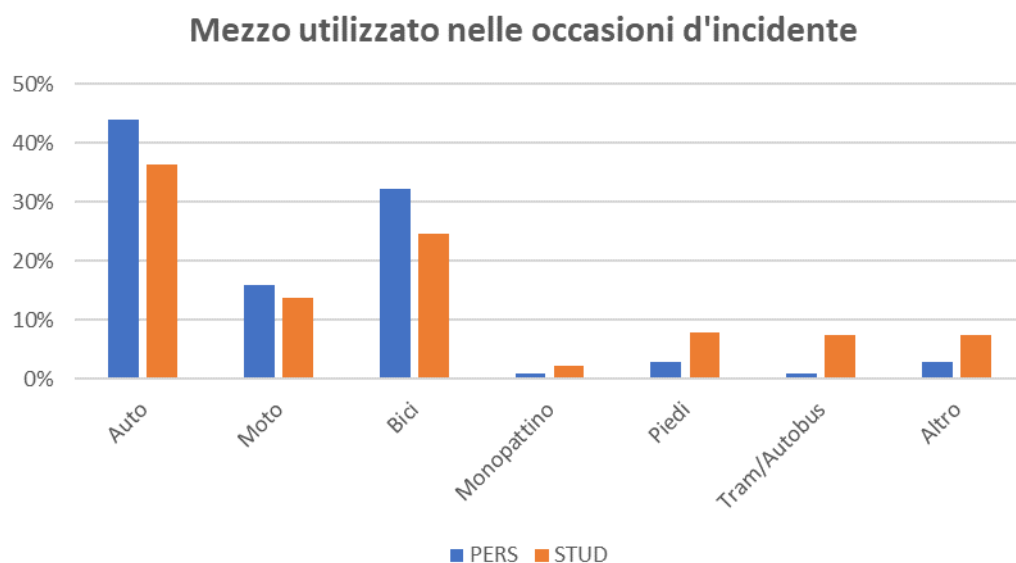


Figura 214: Mezzo utilizzato nelle occasioni d'incidente

In relazione al tema dell'incidentalità, il seguente grafico rappresenta i dati dell'ultimo triennio degli incidenti occorsi sul percorso casa-università, registrati dal Servizio Prevenzione e Protezione di Ateneo. È interessante notare che, diversamente dall'analisi precedente, si riscontrano più incidenti mentre si è a piedi, con 8 incidenti in itinere nel 2023. Infine, emerge una tendenza di crescita degli incidenti nel corso degli anni, passando da 12 nel 2021 a 20 nel 2023.

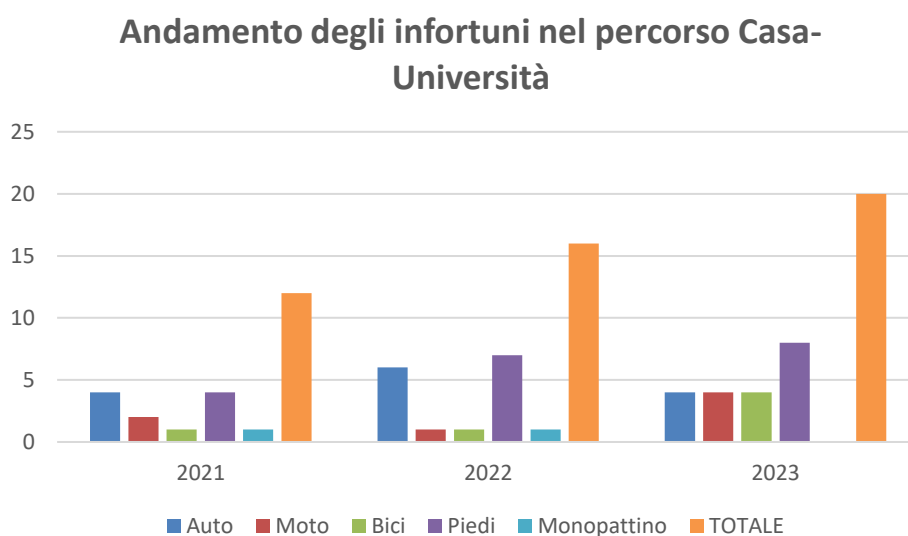


Figura 215: Andamento degli infortuni nel percorso Casa-Università.

Infine, a proposito degli incidenti che coinvolgono ciclisti, si segnala un progetto di ricerca iniziato operativamente nel mese di marzo 2023 presso il Dipartimento di Architettura e Studi Urbani (DASTU), che aspira a svilupparsi entro un orizzonte temporale di lunga durata: si tratta dell'“*Atlante italiano dei morti (e dei feriti gravi) in bicicletta*”, del quale è stata fatta una prima presentazione con i dati del Comune di Milano¹³⁹.

¹³⁹<https://www.comune.milano.it/documents/20126/395877451/15.06.23+8.1+Ricerca+ATLANTE+ITALIANO+DEI+MORTI+%28e+dei+feriti+gravi%29+IN+BICICLETTA+-+focus+su+Milano+-+.pdf/8306f827-1bfc-0f9b-a66a-0f8059e52010?t=1687167794542>

Per maggiori approfondimenti si rimanda ai paragrafi 3.4, 4.1.3.3 e 4.1.4.3.

5.8.5 Preferenze riguardo alle comunicazioni inerenti alla mobilità

Al fine di migliorare la diffusione delle informazioni legate al tema della mobilità il questionario ha indagato anche le modalità di comunicazione preferite dall'utenza politecnica.

Le e-mail, seppure fossero risultato nel 2019 il canale d'informazione preferito dalla stragrande maggioranza della popolazione (74% del personale e 66% degli studenti), non sono state considerate nel sondaggio in quanto l'Ateneo storicamente evita l'invio di mail dirette alla popolazione a meno di casi eccezionali.

Si nota una consistente discrepanza fra i canali di comunicazione attualmente utilizzati e quelli desiderati (Figura 216 e Figura 217). Il sito del Politecnico, utilizzato in particolare dal personale (ma anche dagli studenti), non gode del favore degli utenti, che preferirebbero ad esso i social Polimi. Viceversa, un canale di comunicazione ad oggi poco sfruttato ma visto con favore dagli utenti è la messaggistica istantanea quale WhatsApp.

Il sito del progetto Città Studi Campus Sostenibile viene visto sia dal personale che dagli studenti come un'opportunità per la diffusione di notizie riguardanti la mobilità, mentre la newsletter PoliTamTam, esclusivamente dedicata agli studenti sembrerebbe ricoprire un ruolo marginale. Gli studenti segnalano inoltre un discreto interesse riguardo a seminari sul tema. Da segnalare infine che l'app Polimi, nel 2019 oggetto di un certo interesse ai fini della comunicazione, secondo l'indagine corrente non riscuote più il favore dell'utenza.

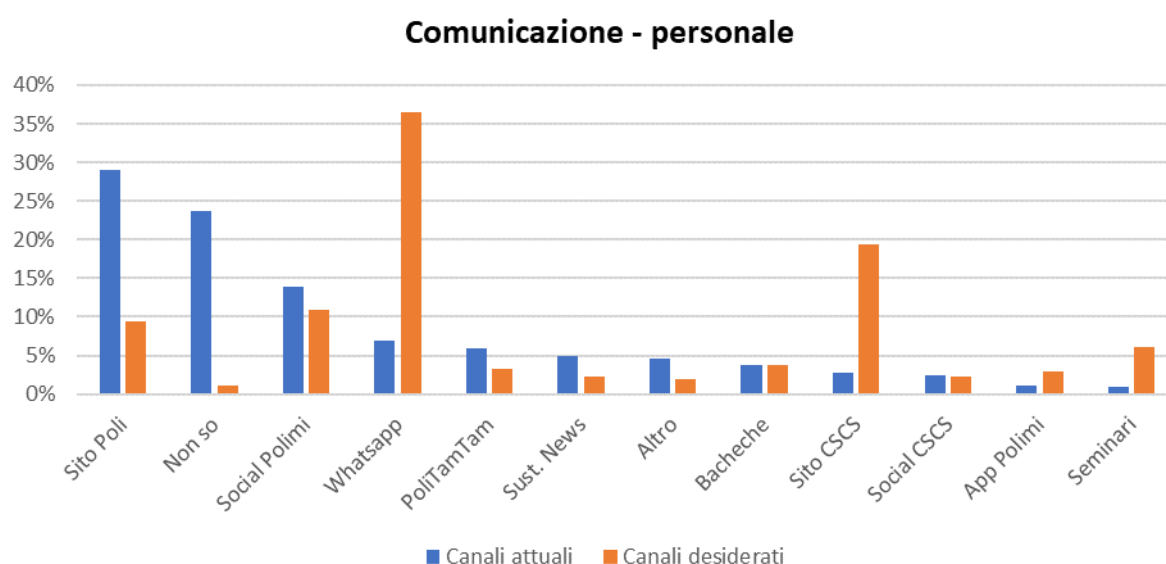


Figura 216: Canali di comunicazione attuali e desiderati – Personale.

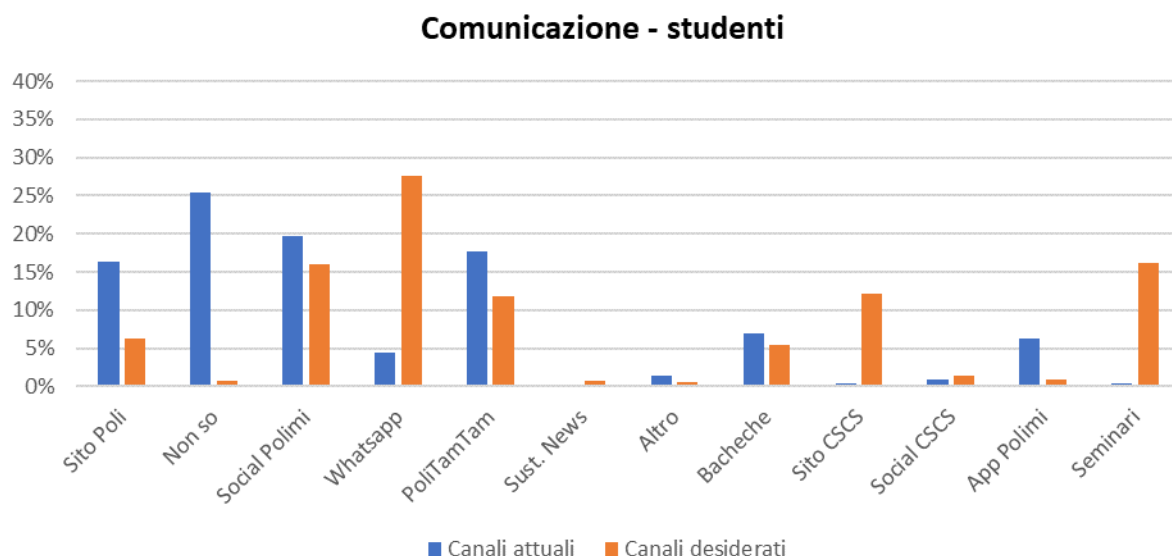


Figura 217: Canali di comunicazione attuali e desiderati – Studenti.

5.8.6 Motivazioni per la scelta del modo di trasporto

Il grado di soddisfazione indicato per lo spostamento verso l'università (Figura 218) vede la mobilità attiva come particolarmente apprezzata, con valori di soddisfazione massima superiori al 50% e un'espressione di soddisfazione complessiva intorno al 95%, un valore eccezionalmente alto. Il trasporto privato presenta un buon grado di soddisfazione fra chi lo utilizza, differenziandosi dal trasporto pubblico per dei valori più estremi lungo la scala, sia in positivo che in negativo. Il trasporto pubblico presenta un risultato di soddisfazione mediocre, con i valori intermedi della scala che superano il 50% delle indicazioni, seppure siano meno gli insoddisfatti rispetto ai soddisfatti. La macro-modalità che lascia più a desiderare è la combinazione di trasporto pubblico e privato, probabilmente perché somma gli aspetti negativi di entrambe le modalità, ed è l'unica combinazione che lascia effettivamente mediamente insoddisfatti gli utenti.

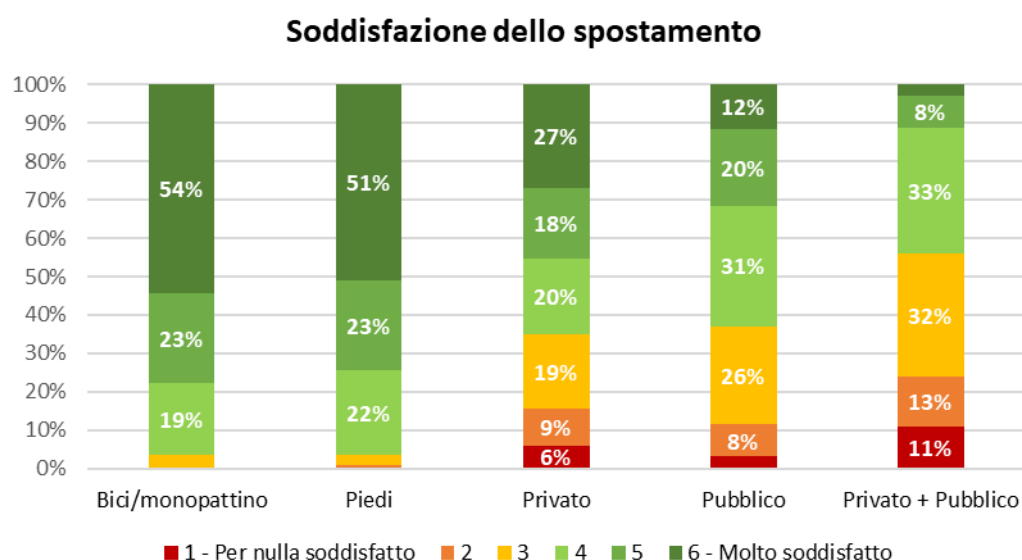


Figura 218: Soddisfazione dello spostamento per macro-categoria di modo di trasporto.

Indagando le motivazioni per la scelta modale (Figura 219 e Figura 220), emerge come fra le principali per tutti i modi di trasporto vi sia la velocità, anche se per il trasporto pubblico spicca in assoluto l'economicità (che

presenta un valore invece molto basso per il trasporto privato), molto apprezzata anche da chi va a piedi ed in bicicletta.

La terza motivazione per la scelta modale relativa alla mobilità attiva è la salute, che assume una maggiore rilevanza fra il personale rispetto agli studenti, similmente alla motivazione di rispetto dell'ambiente, che vede in aggiunta anche il trasporto pubblico.

Fra le altre motivazioni, il comfort è la terza motivazione per l'utilizzo del trasporto privato, altrimenti ritenuto basso per le altre macro-categorie di modi, in particolare per gli studenti che lo utilizzano. Viceversa, il traffico spinge diverse persone all'utilizzo dei mezzi pubblici, eventualmente in combinazione con il privato.

Le esigenze familiari sono un fattore al pari del comfort per l'utilizzo del mezzo privato per il personale (mentre non rileva per gli studenti), cui seguono la scarsità e l'affollamento del TP, unitamente alla contingenza della coda della pandemia di COVID-19.

Il rischio furti non sembra spingere ad una scelta modale in particolare, differentemente dalla sicurezza complessiva che non aiuta a scegliere la bicicletta.

La carenza di parcheggi ha solo un blando effetto di spinta all'utilizzo dei mezzi pubblici da solo o in combinazione, mentre per quest'ultima soluzione una spinta più consistente è data dalla mancanza di alternative (anche se non è possibile distinguere chi vorrebbe effettuare il tragitto interamente con il mezzo pubblico, risparmiando una tratta in auto, da chi invece vorrebbe utilizzare solamente l'auto).

Salvo differenze specifiche (in particolare esigenze familiari e salute), complessivamente le motivazioni di scelta del personale non differiscono molto da quelle degli studenti.

Motivazioni scelta modale - Personale

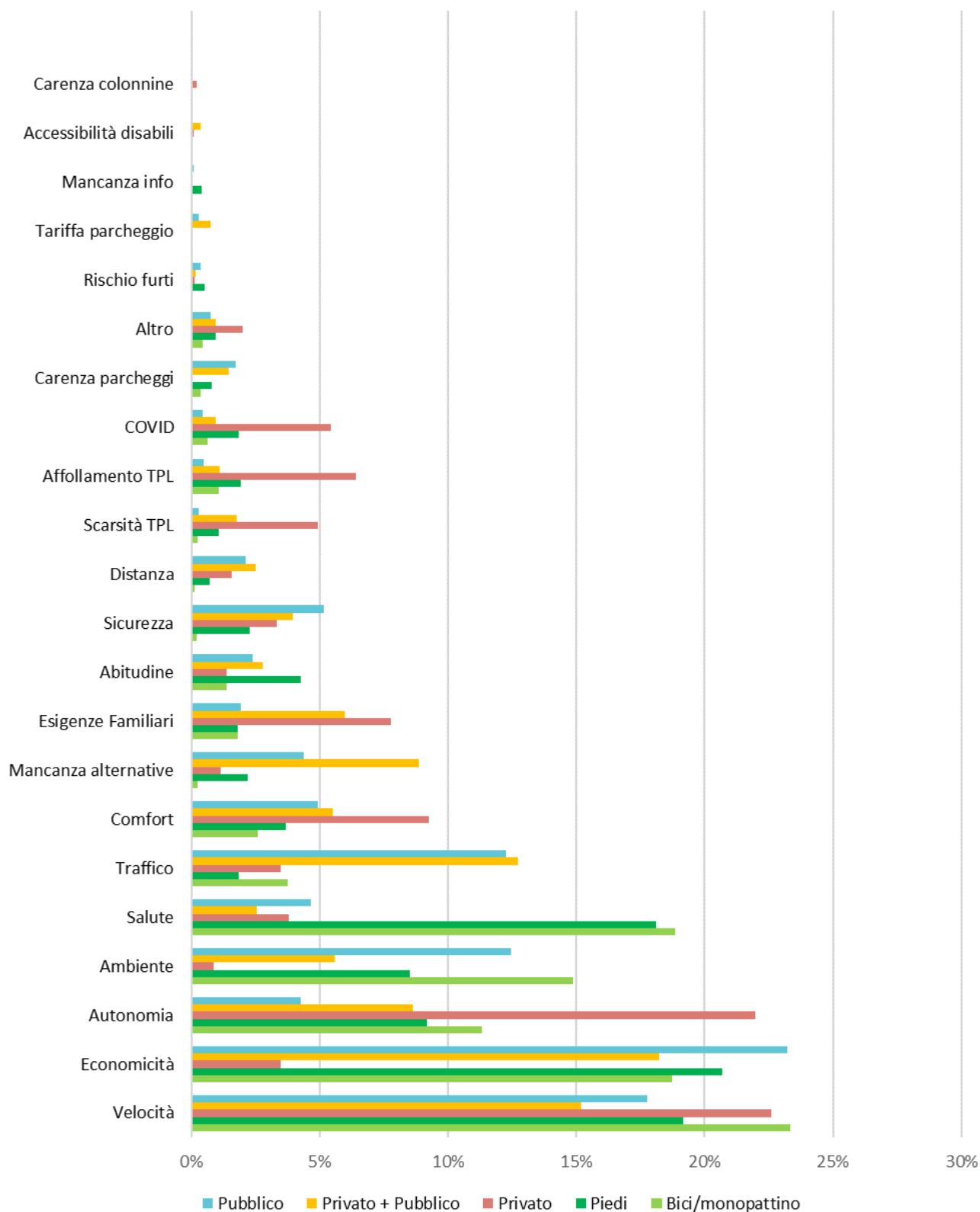


Figura 219: Motivazioni per la scelta modale -Personale.

Motivazioni scelta modale - Studenti

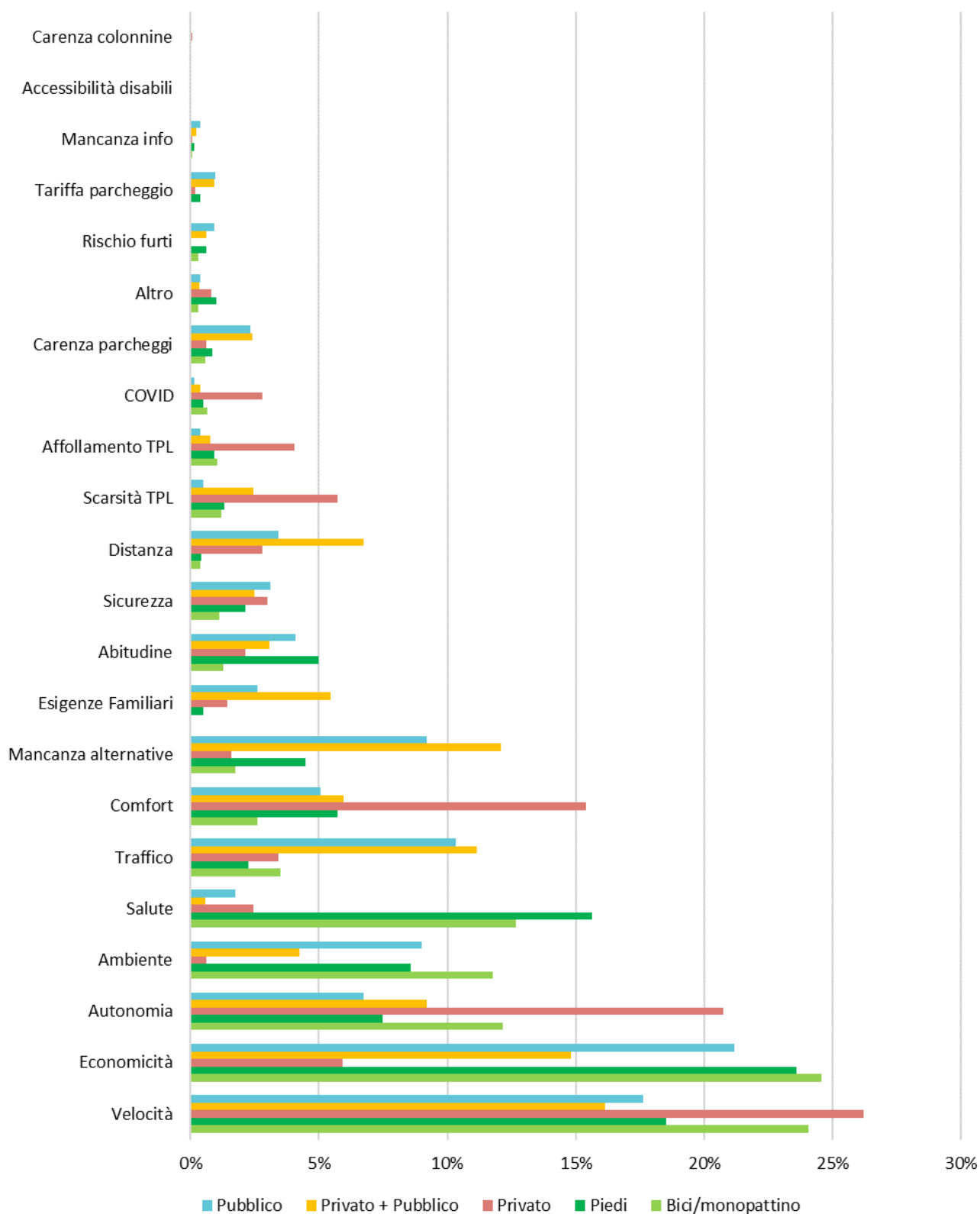


Figura 220: Motivazioni per la scelta modale - Studenti.

5.8.7 Cambiamenti indotti dalla pandemia

La pandemia di COVID-19 ha indotto importanti cambiamenti nelle abitudini di mobilità che si riflettono ancora oggi sulle scelte modali e sulla frequenza di spostamento degli utenti. Si è già detto al paragrafo 5.4 della variazione complessiva di frequenza di accesso in università (da -0,2 a -0,6 giorni/settimana in media per le varie categorie) e al paragrafo 5.5.1 della variazione complessiva di quota modale (calo di oltre 5% del trasporto pubblico, per il personale anche in combinazione con il privato, ed incremento del 2-4% della mobilità attiva e del 4% dell'auto per il personale).

In questo paragrafo si approfondisce la questione considerando le risposte solo delle persone che effettivamente erano già presenti in università prima della pandemia, ovvero circa la metà degli studenti e l'85% del personale. Occorre inoltre considerare che le variazioni di frequenza degli studenti che già frequentavano nel 2019, stante l'intervallo temporale trascorso di tre anni, possono essere influenzate anche da eventuali variazioni connesse alla progressione degli studi, per cui una quota non trascurabile di essi potrebbe trovarsi nelle fasi conclusive e quindi aver ridotto la frequenza di accesso all'università per tale motivo. Nelle analisi che seguono pertanto gli studenti saranno esclusi da alcuni approfondimenti.

5.8.7.1 Variazioni di frequenza e modo di spostamento

Dalle analisi emerge che quasi il 60% dei rispondenti ha mantenuto la medesima frequenza di accesso in università (Figura 221), mentre una quota che complessivamente ammonta a 1/3 la ha ridotta da 1 a 2 giorni la settimana. Si attesta a meno del 10% chi l'ha ridotta di 3 o più giorni.

Con riferimento ai modi di trasporto utilizzati per recarsi in università, si segnala che il 23% del personale e il 17% degli studenti ha cambiato abitudini. La variazione più significativa riguarda l'utilizzo del trasporto pubblico (Figura 221), che rappresenta la quasi totalità delle variazioni, in buona parte a favore del mezzo motorizzato privato, anche se 1/3 del personale e oltre 1/3 degli studenti che hanno cambiato hanno preferito la mobilità attiva. Questi valori non sono da intendere come cambiamenti completi, ma possono contenere diverse gradazioni (non rilevate dalla domanda).

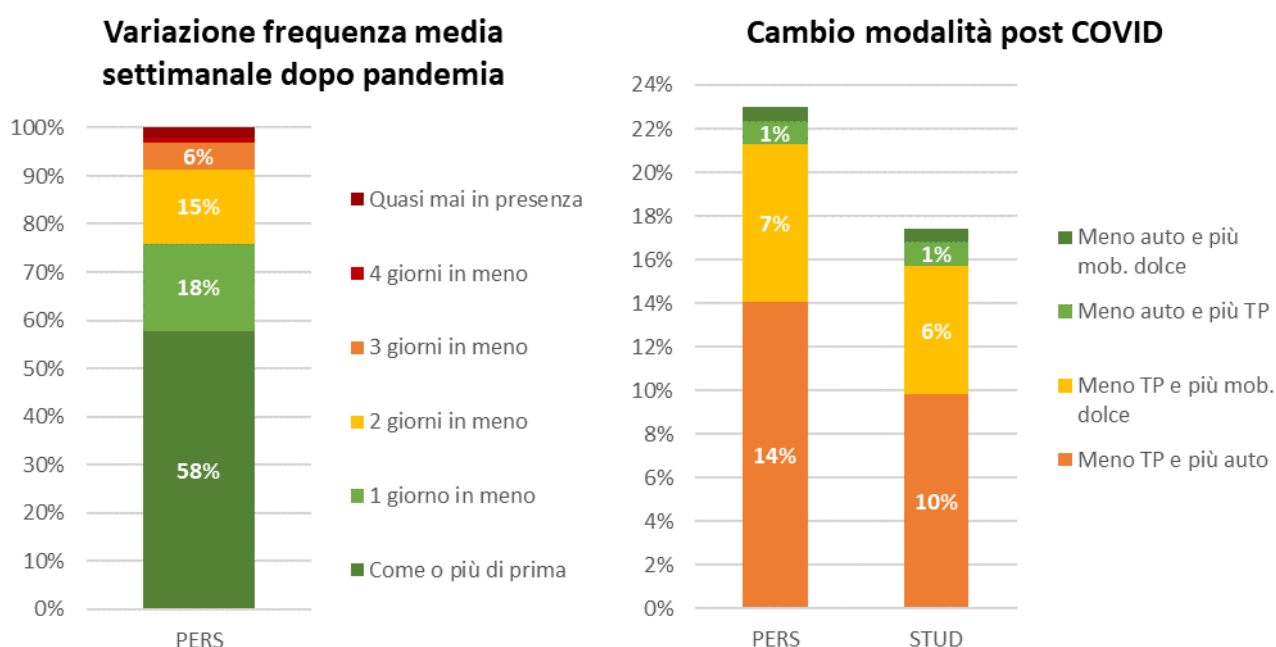


Figura 221: Variazione di frequenza media e di modo di trasporto¹⁴⁰ per l'accesso in università dopo la pandemia.

¹⁴⁰ Nel grafico della variazione del modo di trasporto per una più leggibile rappresentazione è omessa la percentuale di persone che non hanno cambiato modo di trasporto.

Osservando la riduzione di frequenza del personale in relazione al macro-modo di trasporto utilizzato prima della pandemia (Figura 222), si vede una minore riduzione per chi si recava in università con la mobilità attiva (dunque su distanze brevi e medio-brevi), mentre le riduzioni maggiori si sono avute per gli utilizzatori del mezzo pubblico in combinazione con quello privato. Si omette l'analoga analisi per gli studenti poiché come detto altri fattori potrebbero essere intervenuti in una eventuale variazione del mezzo utilizzato.

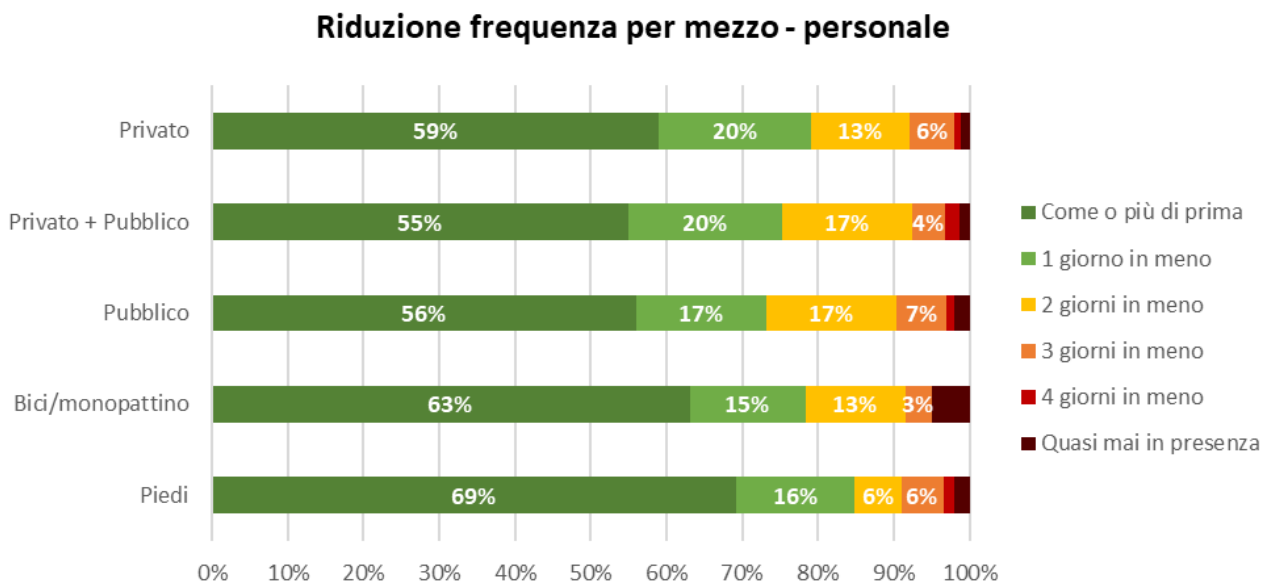


Figura 222: Variazione di frequenza media per modo di trasporto - personale.

5.8.7.2 *Motivazioni per l'abbandono del trasporto pubblico e permanenza dei cambiamenti*

Come si è visto al paragrafo 5.8.7.1, una quantità non trascurabile delle persone che frequentavano il Politecnico ha ridotto l'utilizzo del trasporto pubblico a favore del mezzo privato motorizzato, pari al 14% del personale e al 10% degli studenti. Fra questi, le motivazioni di personale e studenti differiscono (Figura 223): il fattore del timore del contagio era ancora il primo motivo di variazione per il personale, indicato da quasi il 50% dei rispondenti, mentre la riduzione di frequenza e la sopraggiunta maggiore economicità dell'auto è un elemento in secondo piano (viceversa per gli studenti). Per entrambe le categorie, è interessante osservare come il trasporto pubblico venga percepito come maggiormente inaffidabile da chi ha deciso di abbandonarlo.

Motivazioni cambio da trasporto pubblico all'auto

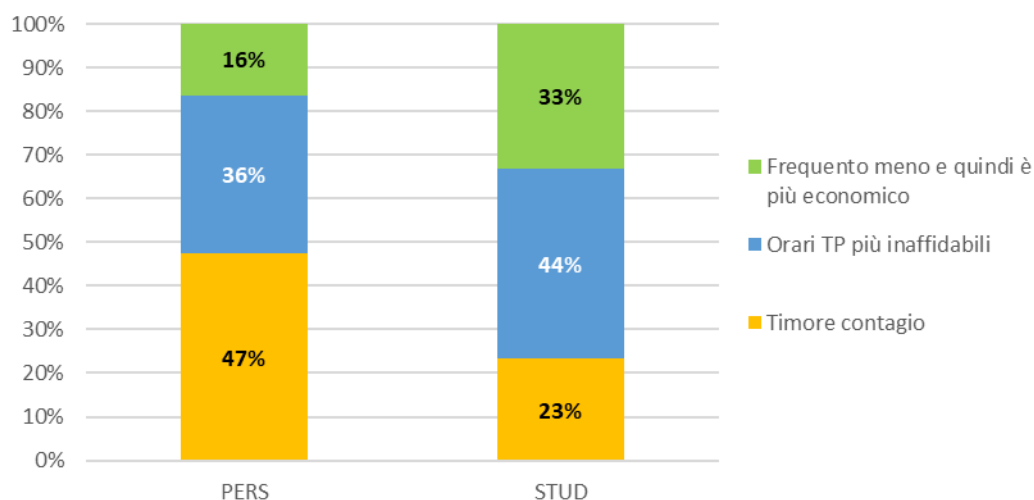


Figura 223: Motivazioni per il cambio modale dal trasporto pubblico all'auto dopo la pandemia.

È interessante notare che fra quanti hanno segnalato di aver cambiato abitudini di spostamento, e specificatamente fra chi ha indicato di aver cambiato il proprio mix modale, la permanenza di tale cambiamento è immaginata diversamente fra chi si è spostato più verso la mobilità privata motorizzata e chi verso quella attiva (Figura 224). Oltre 2/3 del personale che dopo la pandemia utilizza più frequentemente la bicicletta non pensa tornerà ad utilizzare il trasporto pubblico, contro meno di 1/3 di chi ritiene di non rinunciare ad un maggior uso dell'auto. Percentuali simili, anche se meno marcate, si ritrovano anche fra gli studenti.

La perdita di utenza del trasporto pubblico, dunque, appare essere un fenomeno destinato a durare, almeno sulle distanze ove questo è in competizione con la mobilità attiva, salvo riesca a recuperare parte degli utenti pregressi e attrarne di nuovi.

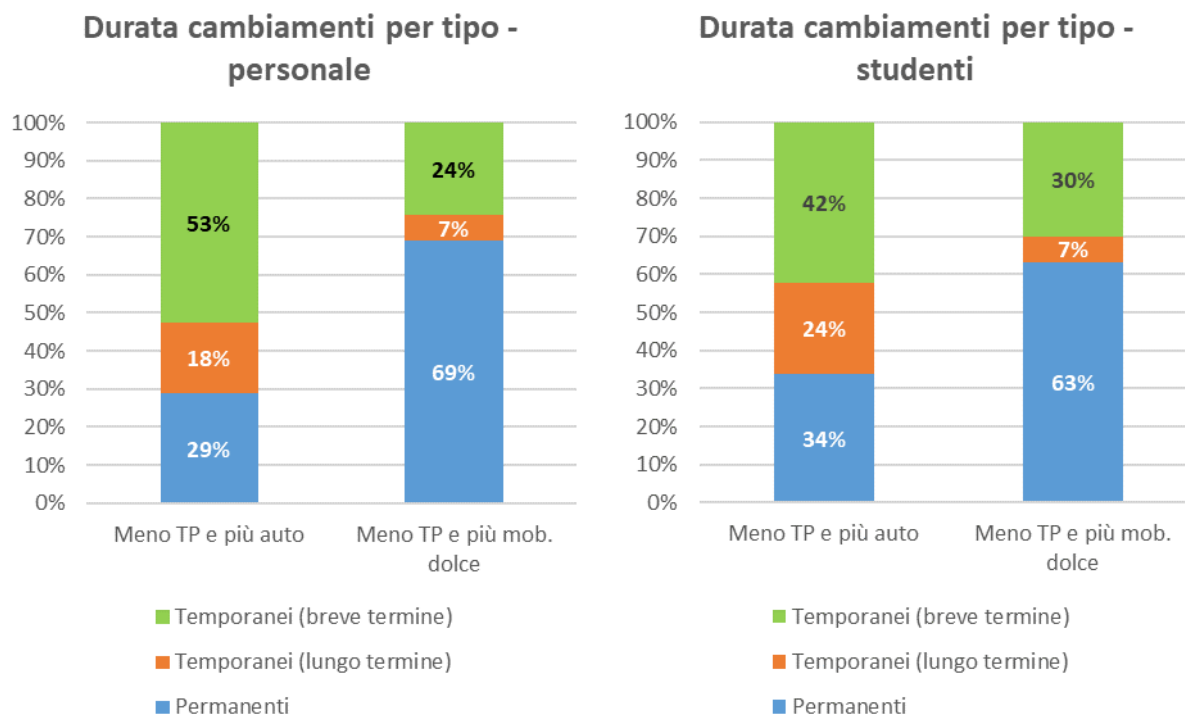


Figura 224: Durata ipotizzata dei cambiamenti modali.

5.9 Propensione a cambiare modo di spostamento verso una mobilità più sostenibile

In questo capitolo si indaga la disponibilità di chi effettua lo spostamento tipico con il trasporto privato motorizzato a cambiare modo verso un'alternativa maggiormente sostenibile. Il mezzo privato motorizzato per compiere l'intero spostamento verso l'università è utilizzato dal 23% del personale e dal 7% degli studenti (si veda il paragrafo 5.5.1), dunque i valori seguenti fanno riferimento a questo segmento della popolazione.

5.9.1 Propensione al cambiamento complessiva

In questo paragrafo si illustra la propensione al cambiamento complessiva verso il trasporto pubblico, la bicicletta e il car pooling. Nel paragrafo 5.9.2 si approfondisce il contributo delle singole motivazioni per i potenziali interessati. Poiché i rispondenti potevano indicare più fattori incentivanti al cambio modale, occorre specificare che la proporzione di gradimento illustrata nei paragrafi seguenti viene riportata conteggiando tutte le preferenze ricevute (sia singole che multiple).

5.9.1.1 Fattori per il cambio modale verso il trasporto pubblico

Due terzi degli utilizzatori del mezzo privato motorizzato si dichiarano disponibili a valutare l'opzione di utilizzo del trasporto pubblico purché siano verificate alcune condizioni. Fra i fattori più richiesti (Figura 225), spiccano quelli legati alla qualità e all'accessibilità del servizio: per il personale è molto importante contenere l'affollamento, mentre per gli studenti è fondamentale che vi siano più fermate (cioè avere fermate vicine ai propri luoghi di origine); frequenza e disponibilità negli orari di richiesta sono gli altri fattori importanti.

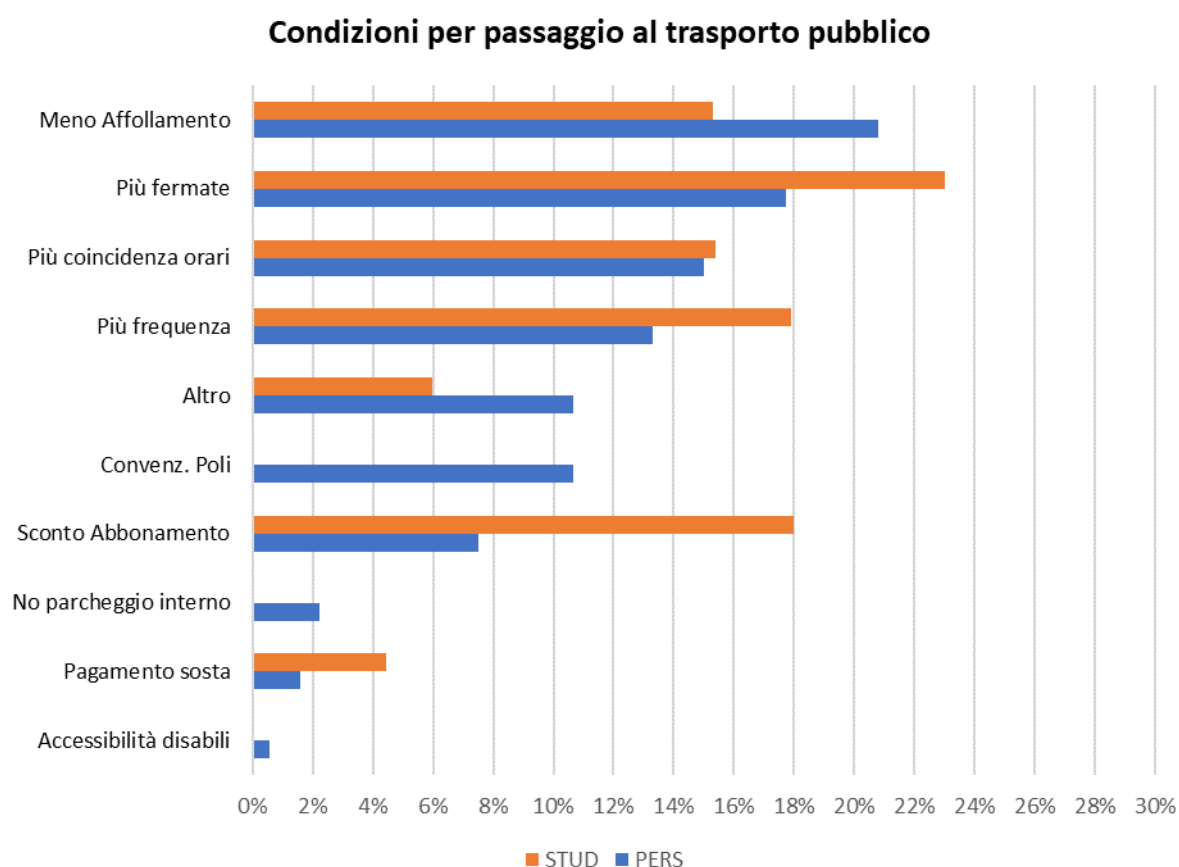


Figura 225: Fattori per il cambiamento dal mezzo privato a quello pubblico.

Il fattore economico è anch'esso ritenuto importante: che lo sconto sull'abbonamento arrivi dall'azienda di trasporto (studenti) o con il contributo del Politecnico (personale), una riduzione consistente del prezzo incentiverebbe all'utilizzo.

Poco rilevanti risultano le condizioni di parcheggio, ovvero l'eliminazione del parcheggio interno per i dipendenti e il pagamento della sosta per gli studenti.

5.9.1.2 Fattori per il cambio modale verso la bicicletta

Gli utenti del mezzo privato motorizzato che potrebbero prendere in considerazione il passaggio all'utilizzo della bicicletta sono circa 1/3 per il personale e poco meno per gli studenti.

Il fattore in assoluto più importante in tal senso (Figura 226) è la disponibilità di percorsi sicuri ed efficaci (riassunti con il termine "piste ciclabili"), che sono indicati da 1 rispondente su 4. Poiché il fattore distanza è spesso motivo di indisponibilità all'uso della bici, le piste ciclabili sono un elemento che favorisce anche l'allungamento della distanza media percorsa e dunque allarga anche la platea dei potenziali utilizzatori.

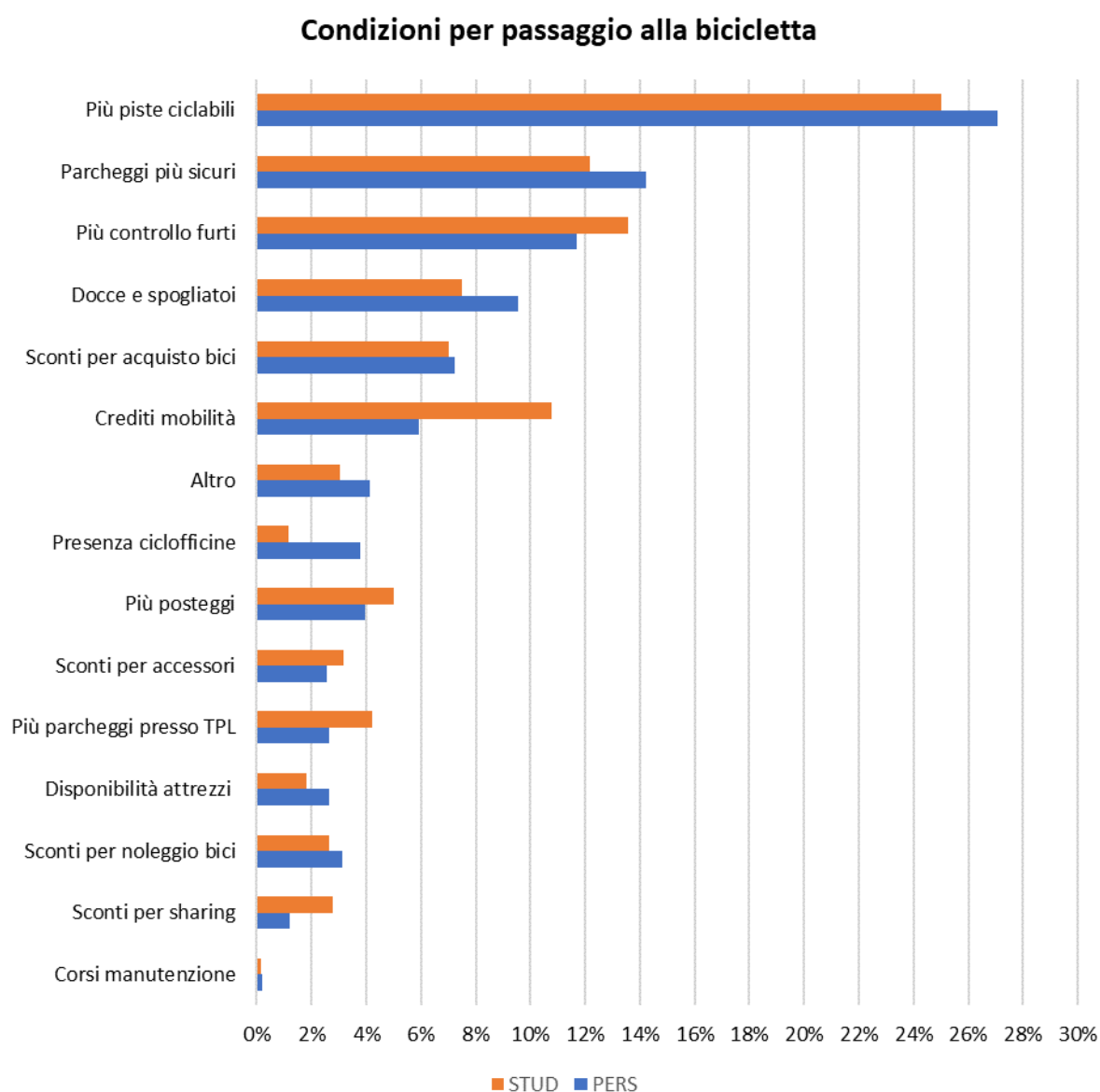


Figura 226: Fattori per il cambiamento dal mezzo privato alla bicicletta.

Al secondo posto vi sono due elementi riguardanti la sicurezza a destinazione: parcheggi più sicuri e un maggior controllo rispetto ai furti, che purtroppo risultano frequenti sia all'esterno che all'interno anche dei campus universitari.

Un altro elemento che sarebbe apprezzato soprattutto dal personale riguarda la disponibilità di docce e spogliatoi, mentre gli studenti attribuiscono maggiore importanza ai crediti di mobilità (ovvero ad incentivi economici legati all'utilizzo della bici). Fra i fattori economici, l'unico altro che viene ritenuto rilevante riguarda l'acquisto del mezzo, mentre sconti su accessori, noleggio e sharing non sarebbero efficaci.

Di scarso interesse anche il comparto manutenzione: ciclofficine, attrezzi ed in particolare corsi di manutenzione non riscuotono grande interesse.

5.9.1.3 Fattori di stimolo per la pratica del car pooling

Il car pooling potrebbe venire preso in considerazione da oltre 1/3 del personale e circa metà degli studenti¹⁴¹.

Il fattore più importante (Figura 227), soprattutto per il personale, è che esso venisse organizzato tramite un servizio dell'università. Per gli studenti, di pari importanza sarebbe la condivisione delle spese, ed in subordine l'ottenimento di crediti di mobilità.

Non costituirebbe un fattore incentivante il pagamento della sosta (per chi non effettua car pooling), mentre potrebbe avere qualche effetto riservare dei posti privilegiati a chi lo pratica.

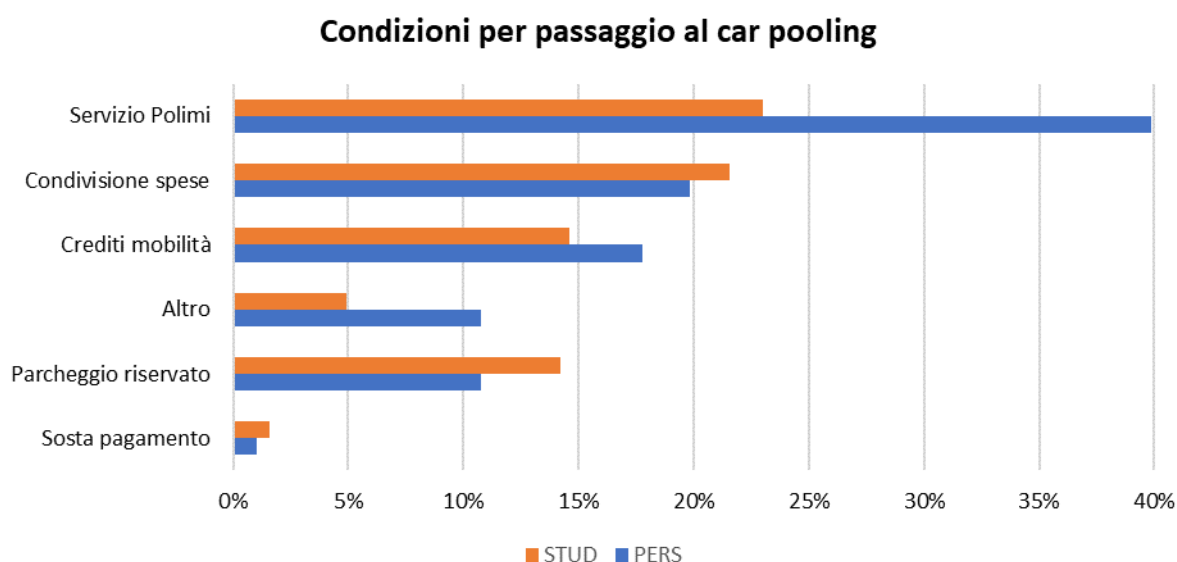


Figura 227: Fattori per il cambiamento verso la pratica del car pooling.

5.9.2 Approfondimento sui potenziali interessati al cambiamento e sulle motivazioni

Nel seguito vengono presentati alcuni approfondimenti riguardanti la propensione all'utilizzo di modalità di trasporto più sostenibili da parte di chi utilizza l'automobile per recarsi in università. Avendo infatti notato (all'inizio del paragrafo 5.9) come una non trascurabile quantità di utenti (e relativi viaggi annui) abbia ridotto l'uso del trasporto pubblico a favore dell'auto, assume ancora maggiore importanza indagare la propensione all'uso (o al ritorno all'uso) del trasporto pubblico.

¹⁴¹ Diversamente dal trasporto pubblico e dalla bicicletta, la mera intenzione di utilizzo, anche si verificasse, non è sufficiente: occorre a quel punto che domanda e offerta di viaggi siano compatibili in termini di tragitti ed orari, dunque il tasso di effettivo utilizzo sarebbe indubbiamente nettamente inferiore.

I valori presentati nelle analisi che seguono fanno sempre riferimento al campione espanso alla popolazione (si veda il paragrafo 5.1.2), dunque, occorre tener conto dell'ampio intervallo di incertezza nel valutare le quantità assolute: i valori sono pertanto da intendersi come indicativi delle dimensioni e dei rapporti in gioco, senza poter essere considerati una stima precisa dell'effettivo numero di utenti. Inoltre, sono considerati solo gli spostamenti principali, in quanto più frequenti.

5.9.2.1 *Trasporto pubblico*

Dalla disaggregazione delle emissioni per classe di distanza (anticipando quanto illustrato al paragrafo 5.10.2.3) emerge chiaramente che la grande maggioranza di esse sono attribuibili agli spostamenti di media e lunga distanza, sebbene calino oltre una certa soglia, indicativamente verso i 70 km, soprattutto per la riduzione della frequenza e dell'uso dell'auto diretta al crescere della distanza per gli spostamenti più lunghi.

Per questo motivo, si opta per focalizzare l'approfondimento riguardante la propensione al trasporto pubblico per le distanze superiori ai 7 km, mentre per le distanze inferiori sarà considerata la propensione allo spostamento verso l'uso della bicicletta (e del monopattino).

La Figura 228 e la Figura 229 rappresentano gli studenti e il personale che utilizzano il mezzo privato per lo spostamento tipico su distanze superiori ai 7 km, per ogni polo territoriale e per distinzione conducente/passeggero, indipendentemente dalla frequenza d'uso.

Il numero di persone coinvolte, seppure modesto (per i campus milanesi) in percentuale sulle rispettive popolazioni, risulta essere numericamente consistente, con un numero di persone che accedono con il mezzo privato (conducenti o passeggeri) in Bovisa quasi doppio rispetto a quello di Città Studi. Fra i campus territoriali, spicca Lecco, per numerosità della popolazione.

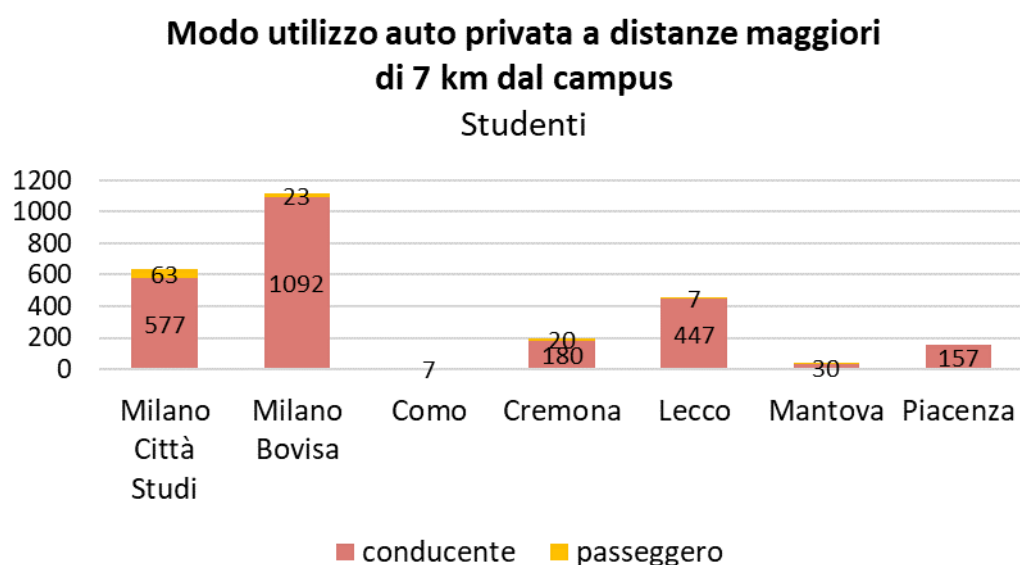


Figura 228: Utenti dell'auto per lo spostamento tipico, distanza superiore ai 7 km – Studenti.

Modo utilizzo auto privata a distanze maggiori di 7 km dal campus Personale

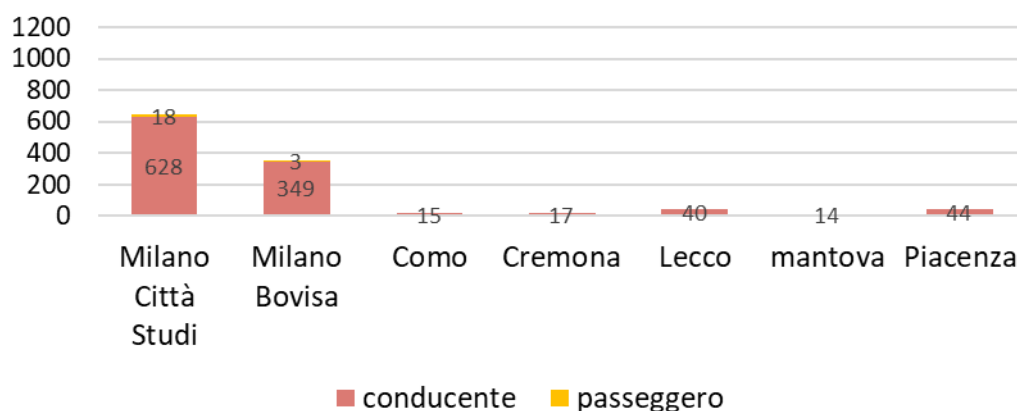


Figura 229: Utenti dell'auto per lo spostamento tipico, distanza superiore ai 7 km – Personale.

Dal campione precedente individuato, sono stati estratti gli individui che hanno espresso una propensione per un cambiamento verso una modalità di trasporto pubblico (Figura 230 e Figura 231), intesa come risposta positiva ad una qualsiasi delle misure di miglioramento del trasporto pubblico, incentivo o limitazione (sconto o convenzione sull'abbonamento, orari più utili, fermate più comode, maggiore frequenza, minore affollamento, accesso per i disabili, tariffazione parcheggio, altro).

Confrontando separatamente studenti e personale, si evince come per tutti i poli la propensione al cambiamento modale sia stata dichiarata da circa 3/4 del personale e 2/3 degli studenti, con qualche oscillazione per i campus territoriali (ed escludendo Como, in via di dismissione).

Nonostante il risultato denoti un certo interesse verso la tematica, occorre esercitare cautela nell'interpretazione dei risultati. Innanzitutto, molte risposte prevedono più di una misura, e non è detto che ciascuna di esse sia singolarmente sufficiente per convincere effettivamente tutti quelli che l'hanno indicata; inoltre occorre incrociare il generico interesse verso una misura con altri elementi quali vincoli, convenienza, eccetera.

Propensione allo shift modale Auto-TP Studenti

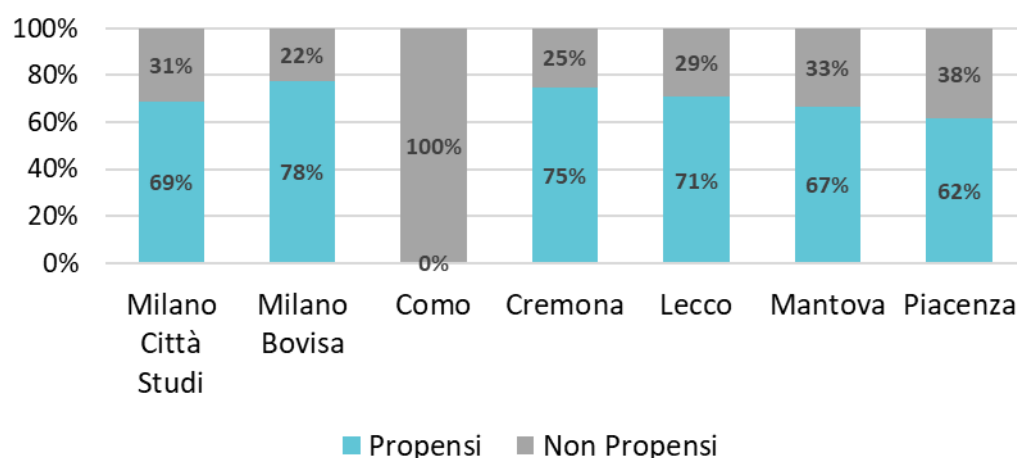


Figura 230: Propensione a lasciare il mezzo privato a favore dell'auto – Studenti.

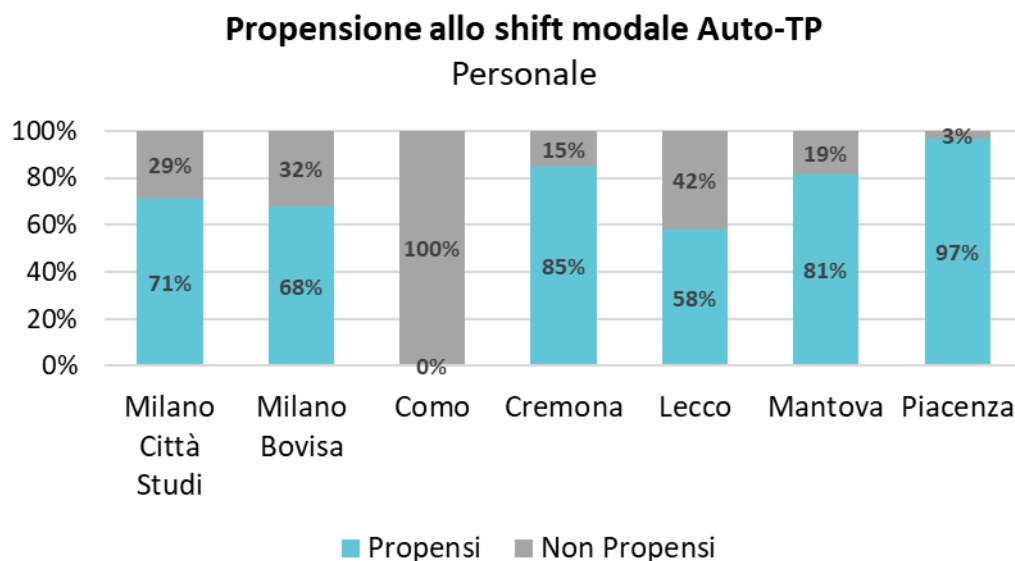


Figura 231: Propensione a lasciare il mezzo privato a favore dell'auto – Personale.

Come ulteriore disaggregazione, si valutano i principali driver propedeutici al cambiamento sul quale si sono espressi favorevolmente una determinata parte dei rispondenti (da Figura 232 a Figura 237). Per una maggiore leggibilità sono presentati, in ordine di preferenza, singolarmente rispetto agli altri fattori.

Nella fattispecie, come incentivo al cambiamento spiccano senza dubbio fattori legati alla qualità del servizio: innanzitutto la disponibilità di fermate “comode” rispetto all’origine del viaggio e orari più adatti, unitamente a maggiori frequenze e minore affollamento.

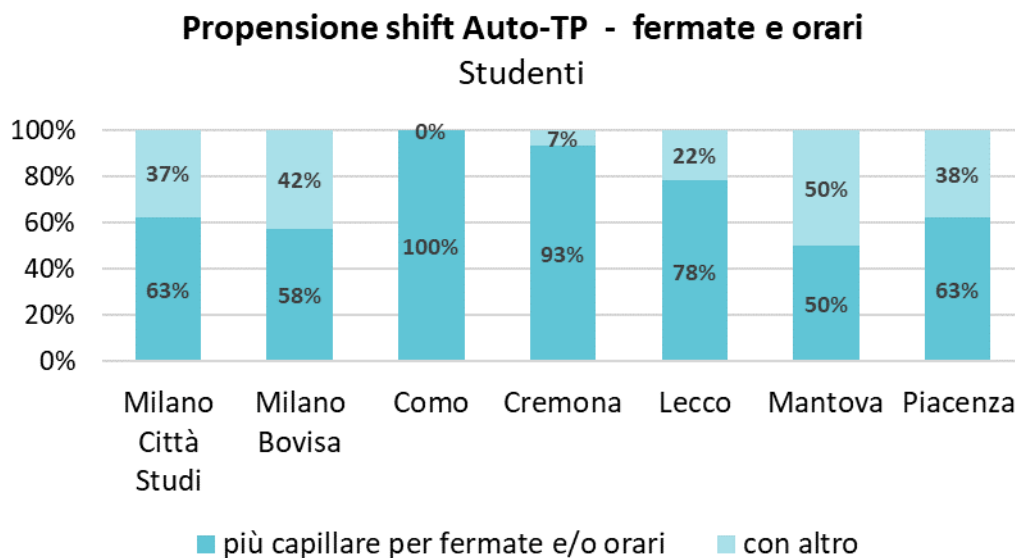


Figura 232: Propensione a lasciare il mezzo privato a favore del trasporto pubblico – importanza dei fattori fermate ed orari – Studenti.

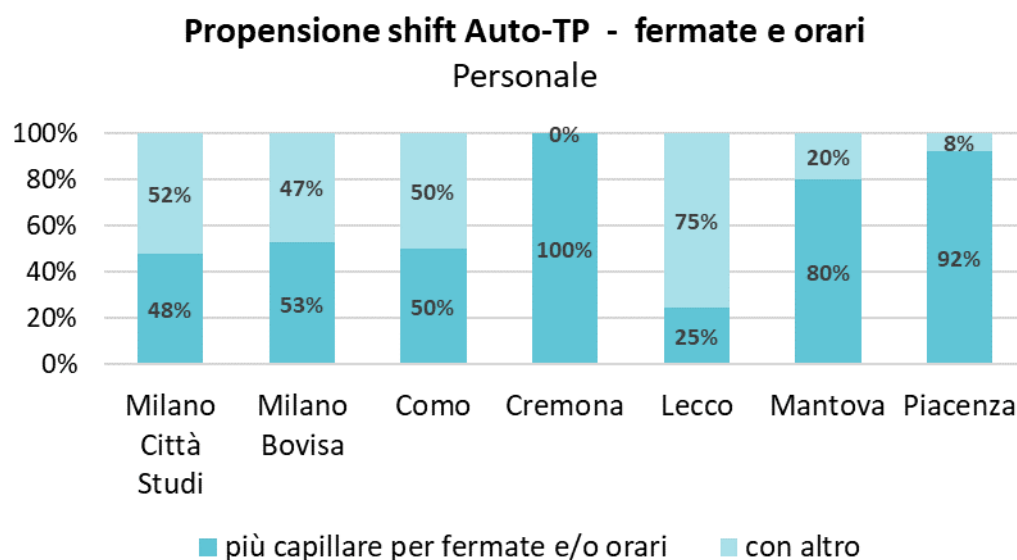


Figura 233: Propensione a lasciare il mezzo privato a favore del trasporto pubblico – importanza dei fattori fermate ed orari – Personale.

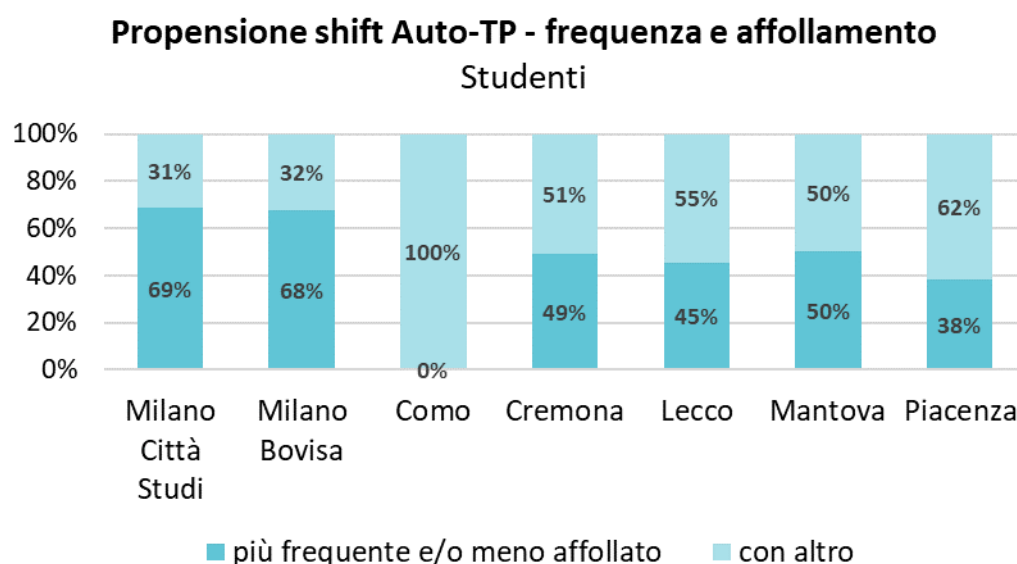


Figura 234: Propensione a lasciare il mezzo privato a favore del trasporto pubblico – importanza dei fattori frequenza ed affollamento – Studenti.

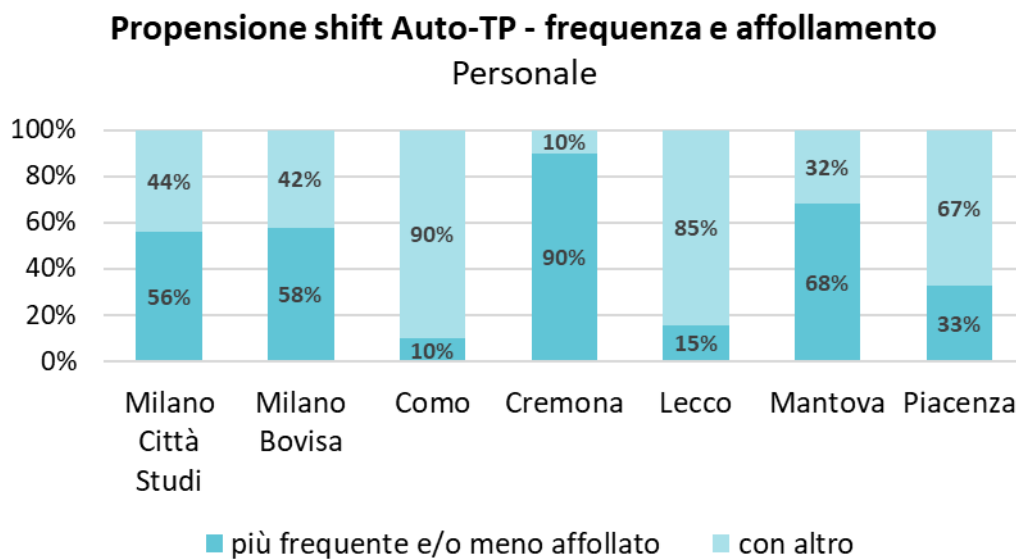


Figura 235: Propensione a lasciare il mezzo privato a favore del trasporto pubblico – importanza dei fattori frequenza ed affollamento – Personale.

In secondo piano risultano invece fattori più controllabili da policy nelle competenze e possibilità dell'Ateneo, quali scontistiche ed incentivi all'acquisto di abbonamenti o altri titoli di viaggio.

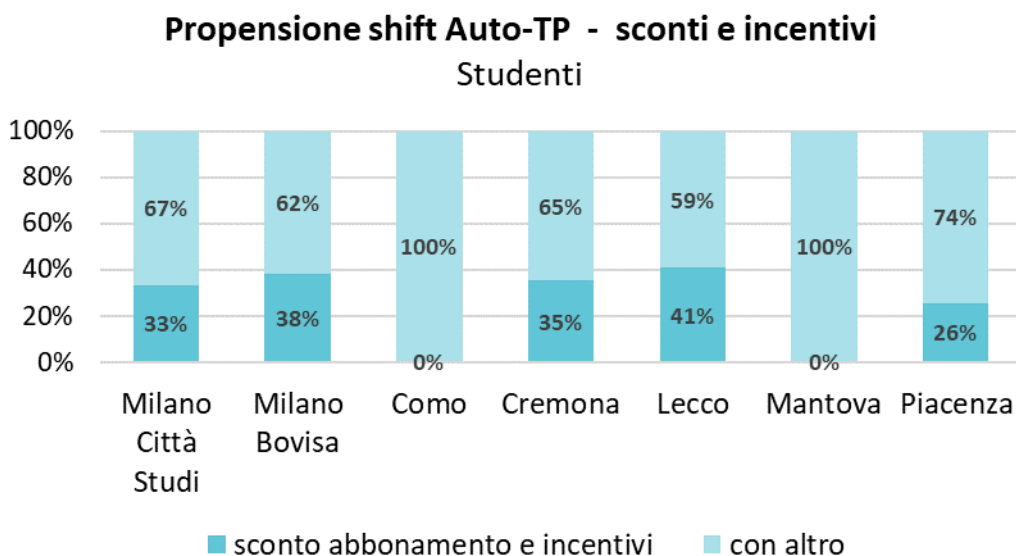


Figura 236: Propensione a lasciare il mezzo privato a favore del trasporto pubblico – importanza dei fattori sconti ed incentivi – Studenti.

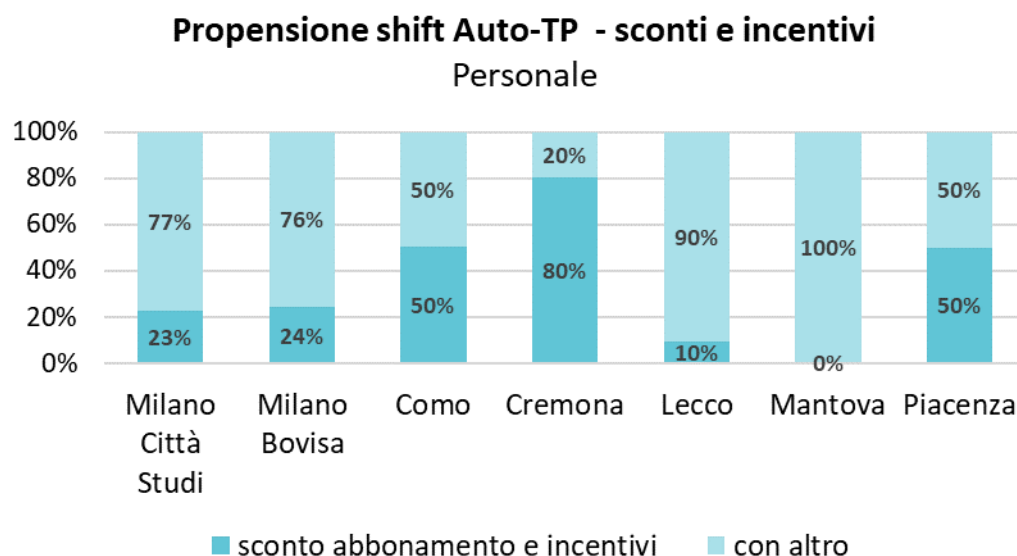


Figura 237: Propensione a lasciare il mezzo privato a favore del trasporto pubblico – importanza dei fattori sconti ed incentivi – Personale.

5.9.2.2 Mobilità leggera

Una categoria interessante dal punto di vista del possibile shift modale verso una mobilità più sostenibile riguarda anche chi attualmente utilizza il mezzo privato, automobili e moto, sia come conducente che come passeggero, su distanze inferiori ai 7 km dal campus: tali soggetti potrebbero rivolgersi all'utilizzo di biciclette o monopattini (o spostarsi a piedi per le distanze più brevi). Di seguito si riporta un'analisi, per i diversi poli territoriali, partendo da una prima caratterizzazione di massima (utilizzo del mezzo privato su distanze inferiori ai 7 km), in seguito disaggregata secondo le propensioni al cambiamento verso la modalità ciclabile; infine, viene eseguita un'ulteriore disaggregazione sui principali driver alla base delle propensioni al cambiamento (ad es. incremento delle piste ciclabili).

Prima di proseguire con le analisi appena citate, occorre tuttavia precisare che l'impatto potenziale, in termini di riduzioni sulle emissioni carboniche, per questa tipologia di shift modale risulta abbastanza limitato: in primis per le distanze percorse (si veda il paragrafo 5.6.2), ed inoltre dal non elevato numero di utenti che compongono il potenziale campione di applicazione, ulteriormente ridotto dalle effettive propensioni al cambiamento espresse dagli individui del campione stesso.

Ad ogni modo, tale shift modale si inserisce in un più ampio processo di democratizzazione della strada e degli spazi pubblici, in particolare con un riequilibrio verso le categorie più deboli (pedoni e velocipedisti, a prescindere da età, limitazioni psico-fisiche, etc.), rendendo dunque auspicabile un'analisi in tal senso.

La Figura 238 e la Figura 239 rappresentano gli studenti e il personale che utilizzano il mezzo privato auto per lo spostamento tipico su distanze inferiori ai 7 km, per ogni polo territoriale e per distinzione conducente/passeggero. Come già accennato è possibile notare l'esiguo numero di persone coinvolte, con un massimo di 380 utenti, tra studenti e personale, per Milano Bovisa e 270 per Milano Città Studi; per i poli territoriali spiccano Cremona con 80 utenti e Lecco con 90 utenti.

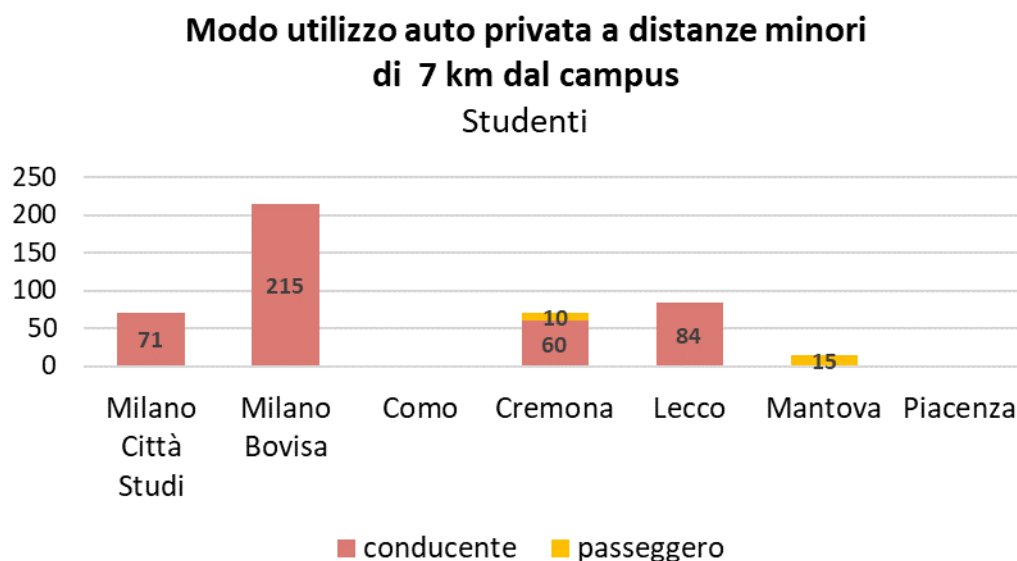


Figura 238: Utenti dell'auto per lo spostamento tipico, distanza inferiore ai 7 km – Studenti.

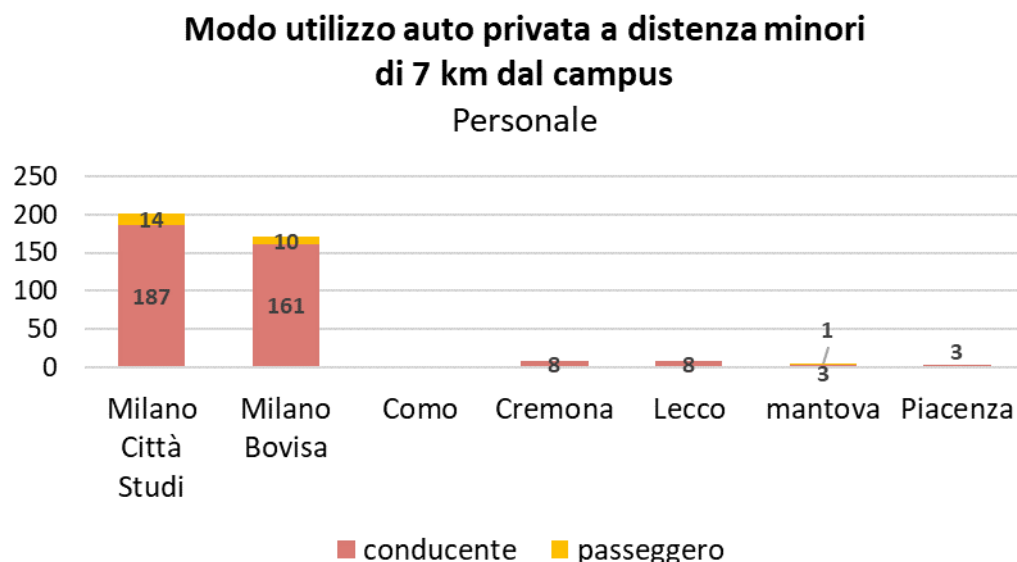


Figura 239: Utenti dell'auto per lo spostamento tipico, distanza inferiore ai 7 km – Personale.

Sul campione precedente individuato, si procede estraendo gli individui che hanno espresso una propensione per un cambiamento verso una modalità di trasporto ciclabile (Figura 240 e Figura 241).

Confrontando separatamente studenti e personale, si evince come per entrambi i poli la propensione al cambiamento modale sia stata dichiarata da un intorno del 50% del campione. Per i poli territoriali, oltre al virtuoso caso di Mantova, anche Cremona e Lecco si attestano su percentuali variamente elevate. A Piacenza non vi sono studenti in arrivo in auto da una distanza inferiore ai 7 km, e anche il personale ammonta a poche unità.

Nonostante il risultato denoti un certo interesse verso la tematica, è necessario esercitare cautela nell'interpretazione dei risultati. Innanzitutto, molte risposte prevedono più di una misura, e non è detto che ciascuna di esse sia singolarmente sufficiente per convincere effettivamente tutti quelli che l'hanno indicata; inoltre, occorre incrociare il generico interesse verso una misura con altri elementi. Nel capitolo 7 è proposta una stima dei potenziali impatti in termini di riduzione delle emissioni delle azioni previste dal presente PSCU.

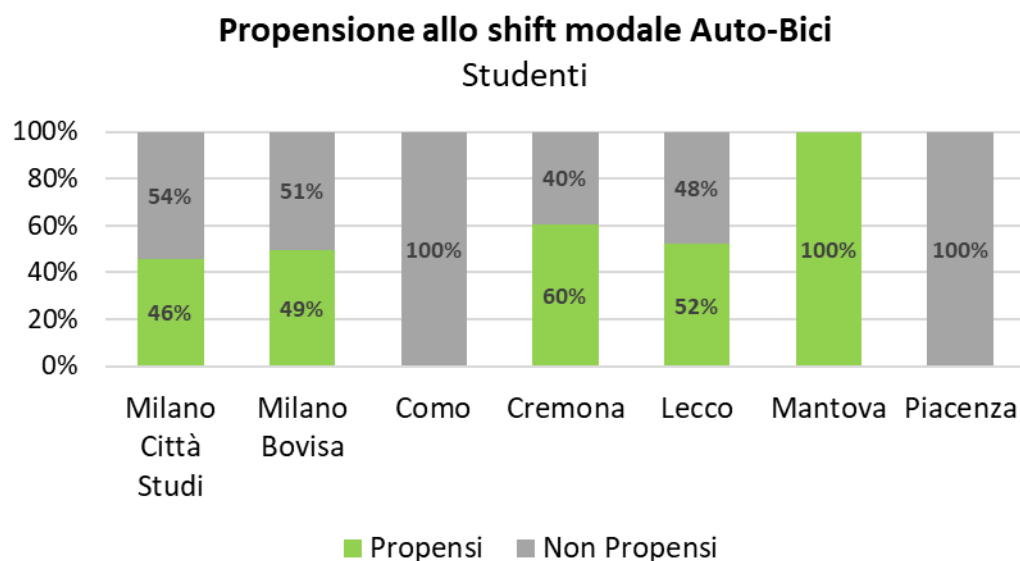


Figura 240: Propensione a lasciare il mezzo privato a favore della bici – Studenti.

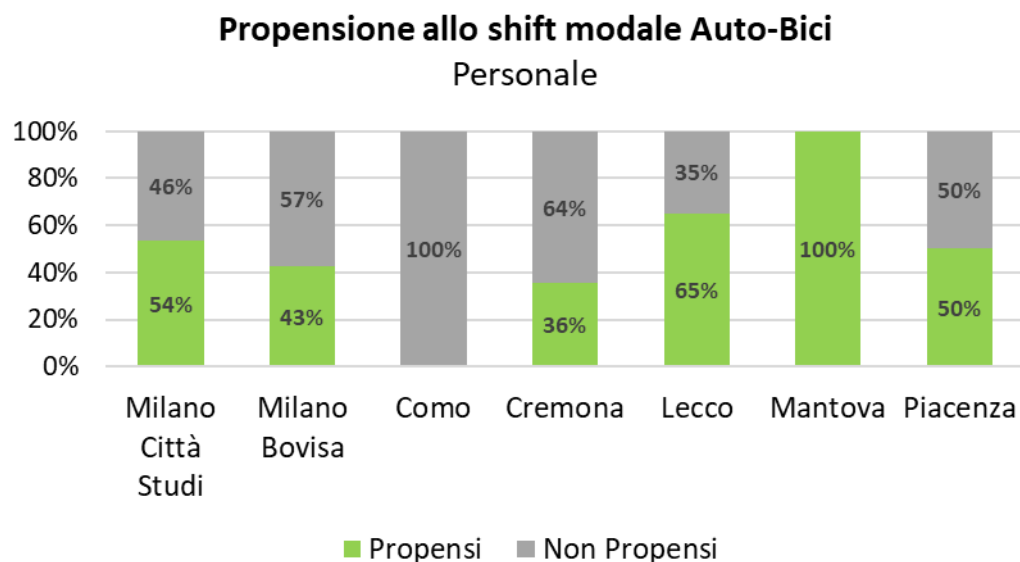


Figura 241: Propensione a lasciare il mezzo privato a favore della bici – Personale.

Come ulteriore disaggregazione, si valutano i principali driver propedeutici al cambiamento modale sui quali si sono espressi gli individui del campione favorevole al suddetto cambiamento (da Figura 242 a Figura 249). Per una maggiore leggibilità sono presentati, in ordine di preferenza, singolarmente rispetto agli altri fattori.

Nella fattispecie, come incentivo al cambiamento spicca senza dubbio l'implementazione della rete ciclabile di accesso ai campus, con percentuali non inferiori al 50% (ad eccezione di Mantova e Piacenza) di individui che hanno espresso un parere favorevole al cambiamento modale a fronte di interventi infrastrutturali sugli itinerari.

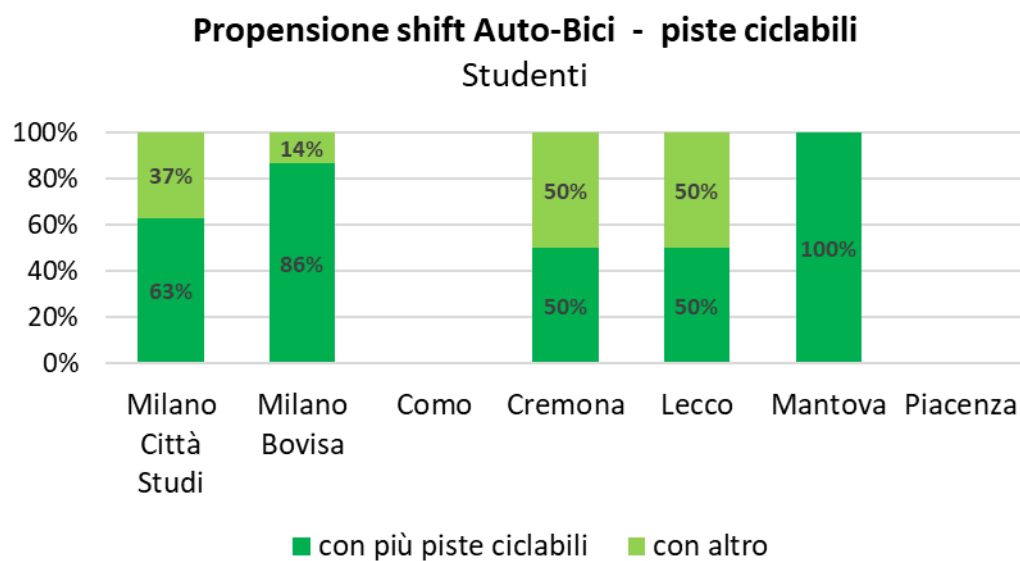


Figura 242: Propensione a lasciare il mezzo privato a favore della bici - importanza del fattore piste ciclabili - Studenti

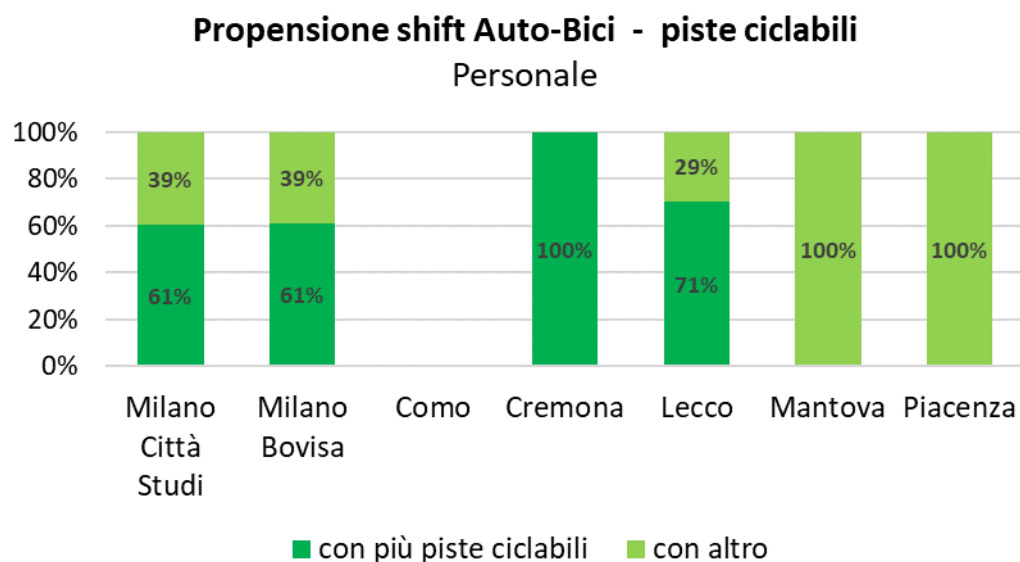


Figura 243: Propensione a lasciare il mezzo privato a favore della bici - importanza del fattore piste ciclabili – Personale.

In merito alla sosta ciclabile, gli studenti del campus di Milano Città Studi esprimono parere favorevole al cambiamento in funzione dell'implementazione di un adeguato sistema di cicloparcheggi sicuri (con accesso controllato e/o videosorvegliati), così come per gli studenti di Mantova ed il personale di Piacenza, benché questi ultimi due riferiti a numeri molto piccoli di utenti potenziali. Inoltre (seppur qui non riportato) un altro elemento di preferenza riguarda gli stalli bici coperti.

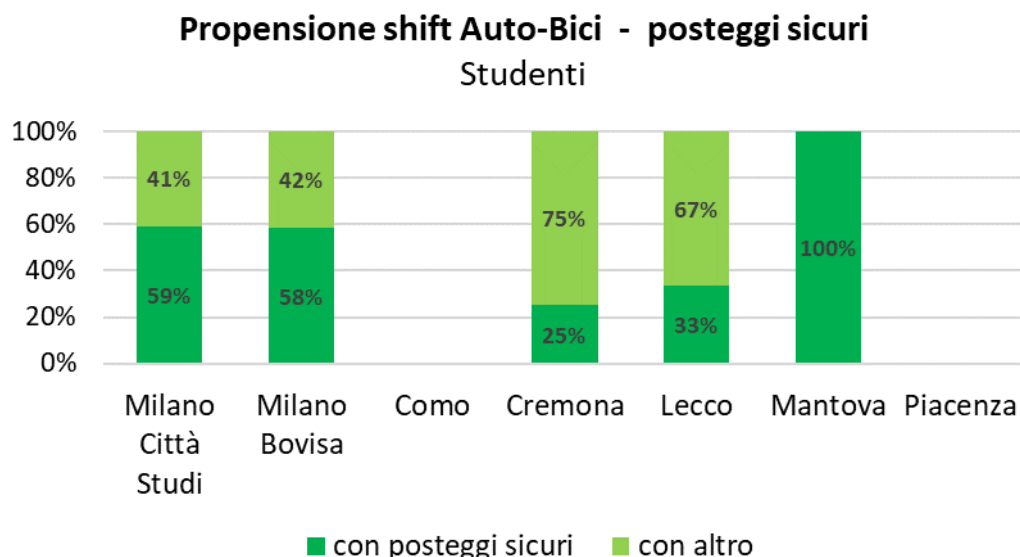


Figura 244: Propensione a lasciare il mezzo privato a favore della bici - importanza del fattore posteggi sicuri - Studenti

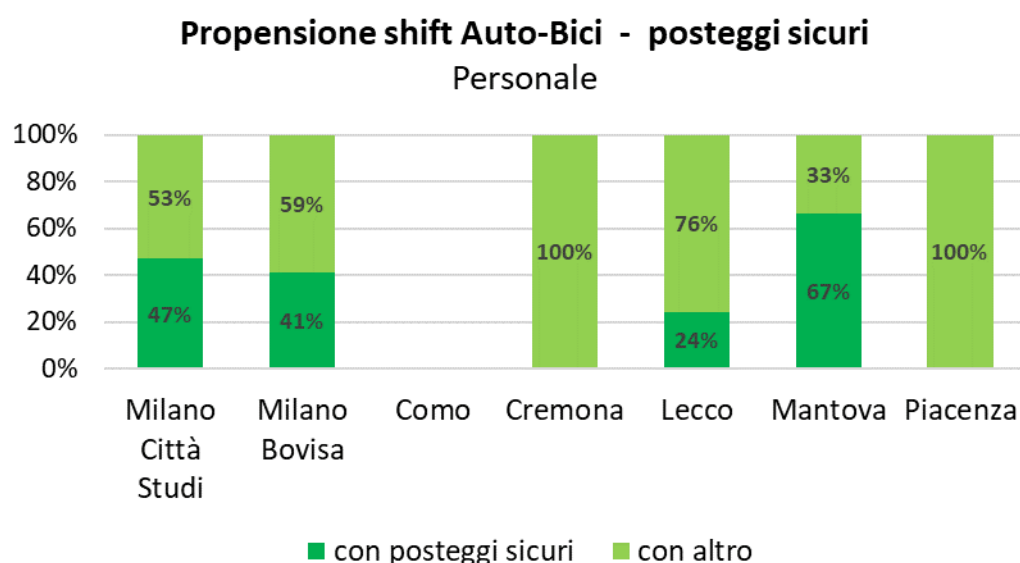


Figura 245: Propensione a lasciare il mezzo privato a favore della bici - importanza del fattore posteggi sicuri - Personale

Un ulteriore approfondimento può esser fatto sulla possibilità di utilizzare delle docce messe a disposizione, ad esempio, dall'Ateneo, in particolare dopo il viaggio di andata verso il campus. Ponendo lo sguardo ai poli milanesi, questo driver porta a propendere per l'uso della modalità ciclabile circa il 20% degli studenti, percentuale invece più bassa per il personale, eccetto che per il polo di Lecco (tuttavia con un campione scarso).

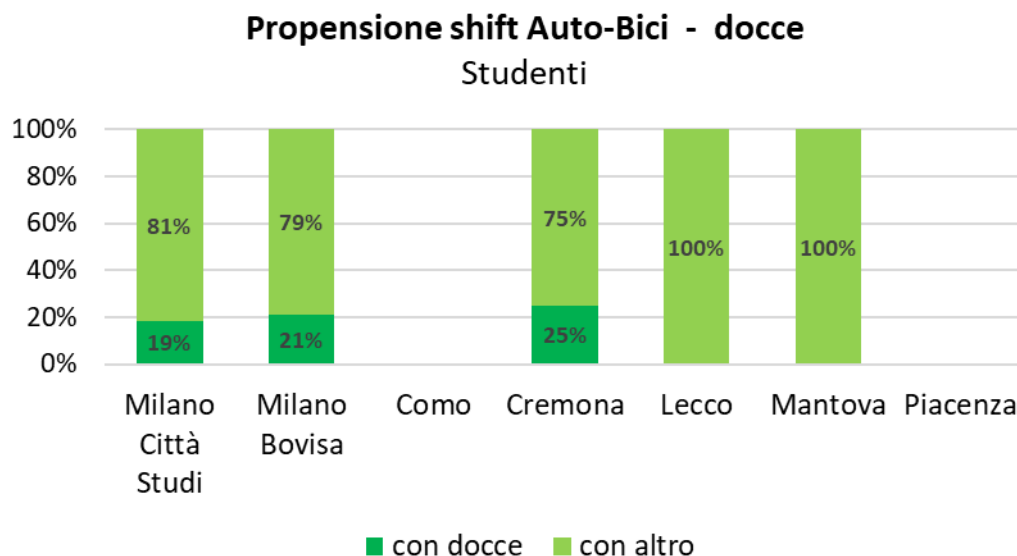


Figura 246: Propensione a lasciare il mezzo privato a favore della bici - importanza del fattore docce – Studenti.

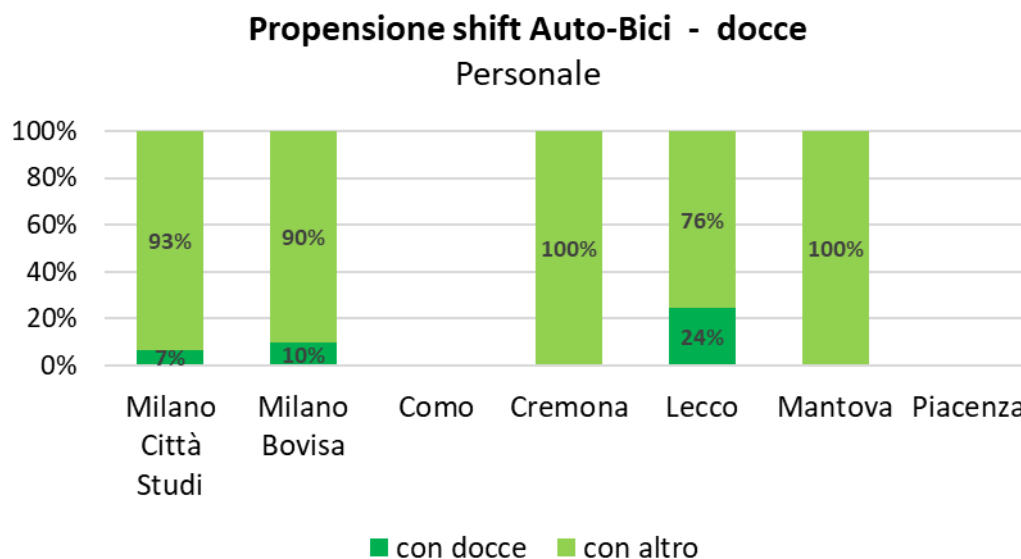


Figura 247: Propensione a lasciare il mezzo privato a favore della bici - importanza del fattore docce – Personale.

Infine, si può considerare l'erogazione di incentivi economici in base alle distanze percorse, elemento che troverebbe più favorevoli gli studenti rispetto al personale.

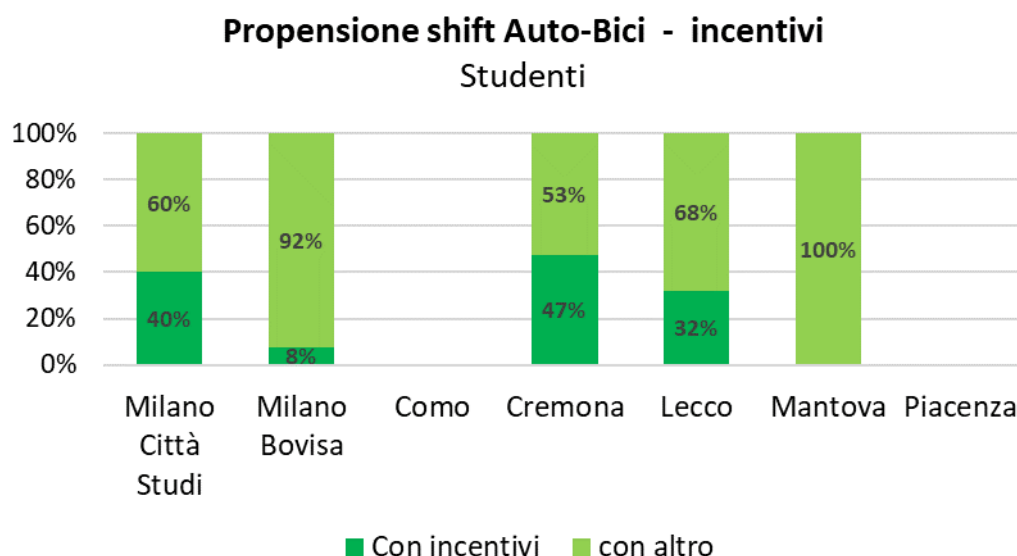


Figura 248: Propensione a lasciare il mezzo privato a favore della bici - importanza del fattore incentivi economici – Studenti.

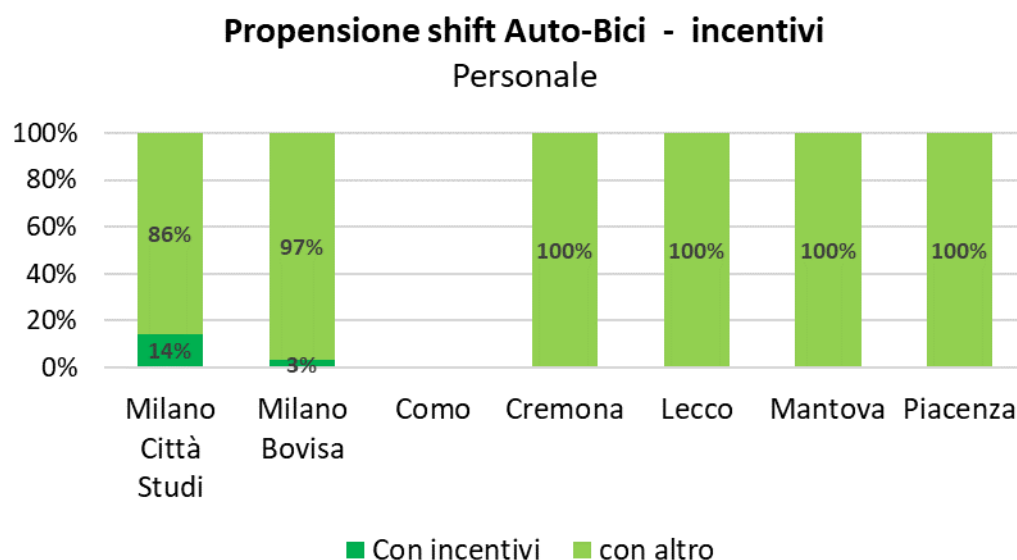


Figura 249: Propensione a lasciare il mezzo privato a favore della bici - importanza del fattore incentivi economici – Personale.

È interessante qui richiamare gli esiti di un sondaggio promosso dal Servizio Sostenibilità Ambientale durante la Settimana Europea della Mobilità (SEM) del 2021, destinato a tutta la popolazione politecnica dei due poli milanesi, per sondare le esigenze degli utenti e le preferenze sul posizionamento di nuove infrastrutture di supporto alla mobilità ciclistica. È stata proposta la scelta tra diversi posizionamenti all'interno dei campus, in linea con quanto previsto dal PSCL del 2021, corredata da ulteriori domande sulle possibili dotazioni al fine di raccogliere informazioni utili per eventuali nuove installazioni e modifiche e/o ammodernamenti delle velostazioni esistenti.

I sondaggi effettuati in presenza, presso i desk informativi allestiti in occasione della SEM 2021, hanno riscosso una grande partecipazione, grazie all'interazione diretta con il personale del Servizio Sostenibilità di Ateneo.

Analizzando i risultati, i luoghi preferiti per l'installazione delle future velostazioni sono stati: il parcheggio interrato presso l'edificio B12 (Bovisa La Masa) e il Campus Bassini (Città Studi), con una percentuale di preferenza superiore al 40% per entrambi (rispettivamente 47% e 42%). Inoltre, risulta opinione condivisa dalla maggioranza dei partecipanti (almeno il 60/70%), prevedere e dotare le velostazioni di accessi controllati,

videosorveglianza, spazi coperti, prese elettriche, attrezzature di piccola taglia (ad esempio, pompe, pinze, cacciaviti) per riparazioni semplici e ulteriori ripiani all'interno della stessa struttura per avere più stalli a disposizione. La metà dei rispondenti ha anche dichiarato di essere disponibile a pagare basse somme per poter parcheggiare in sicurezza la propria bici, verrà quindi valutata la possibilità di creare degli abbonamenti dedicati.

5.9.2.3 Car pooling

In ottica di un possibile shift modale verso un sistema di car pooling, propedeutico all'implementazione di un sistema per mettere in rete i veicoli privati per uso condiviso o alla realizzazione di un vero e proprio servizio di car pooling con mezzi in sharing, si focalizza ora l'attenzione sugli utenti che accedono al campus tramite l'automobile, a prescindere dalle distanze. Una prima disaggregazione prende in considerazione il numero di passeggeri, conducente compreso, che compongono gli equipaggi delle automobili che accedono ai campus.

Dal campione precedentemente descritto, si procede poi all'estrazione delle percorrenze con frequenze settimanali superiori a 3 viaggi, ovvero utenti che accedono ai campus in auto, a prescindere dal numero di occupanti, per più di 3 volte a settimana.

Infine, dal campione composto da frequenze maggiori a 3, si procede ad estrarre i viaggi con equipaggi composti al massimo da conducente più un passeggero, ovvero quelli con capienze residue maggiori.

Occorre precisare che le quantità sono suddivise per campus, ma non per zona di origine: stanti le quantità in gioco, non si immagina dunque una probabilità effettiva di formazione di molti equipaggi per via delle probabili differenti provenienze.

Per effettuare un'analisi approfondita anche di tipo spaziale, sarebbe comunque opportuna un'indagine ad-hoc, non potendo basarsi solamente su un questionario campionario come quello realizzato.

Come è possibile vedere nei due grafici successivi (Figura 250 e Figura 251), il numero di equipaggi composti da uno o due persone dirette ai campus (escludendo quindi altre destinazioni) è piuttosto consistente, in particolare per i poli milanesi, con 1.500 utenti per Città Studi e 1.800 per Bovisa. In merito ai poli territoriali, da notare Lecco con 500 utenti e Cremona con 300.

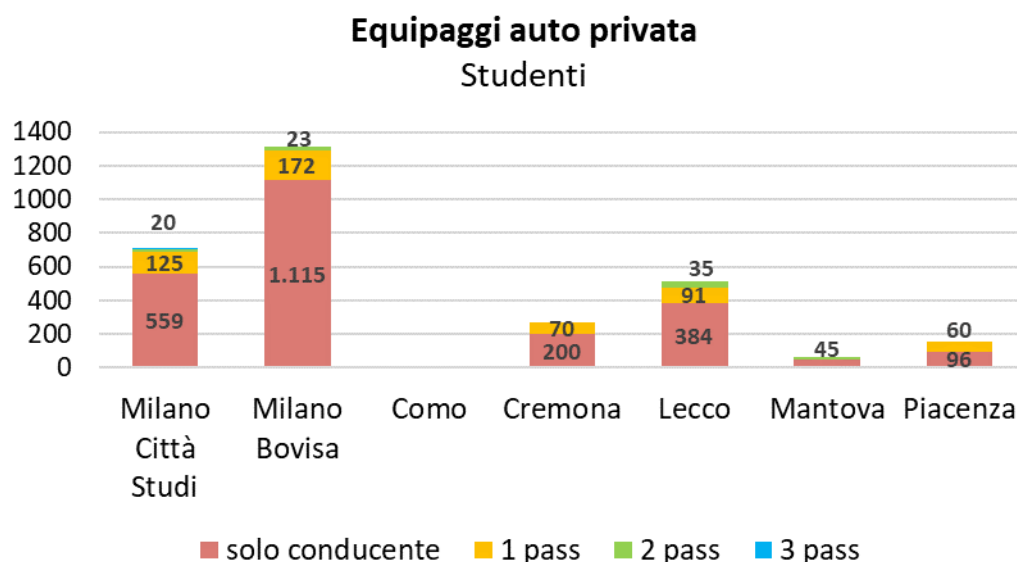


Figura 250: Utenti dell'auto per lo spostamento tipico, per numero di passeggeri – Studenti.

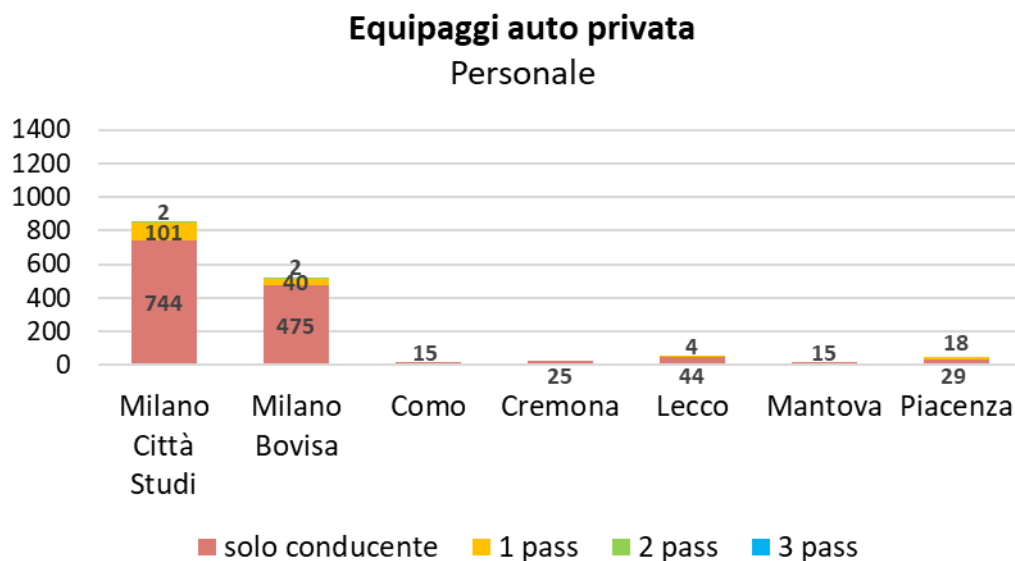


Figura 251: Utenti dell'auto per lo spostamento tipico, per numero di passeggeri – Personale.

Focalizzandosi sulle frequenze (da Figura 252 a Figura 255), non si individua una categoria prevalente, benché le frequenze superiori ai 3 giorni settimanali superino il 50% del totale dei viaggi per gli studenti; meno favorevole la situazione per il personale, con i poli territoriali ben al di sotto del 50%, ad eccezione di Mantova, mentre i poli milanesi si attestano al 56% per Città Studi e al 37% per Bovisa.

Utilizzando la precedente estrazione, composta da frequenze superiori a 3 viaggi a settimana, si considerano gli equipaggi composti al massimo da due persone per veicolo. Queste sono le casistiche con una maggior capienza residua del veicolo, che per questioni pratiche possono essere più propensi di chi ha già più persone a bordo e quindi un'organizzazione più complessa. Inoltre, per i successivi indicatori sono state filtrate solo le risposte di chi ha espresso una propensione all'utilizzo del car pooling qualora siano realizzate una o più delle migliori proposte.

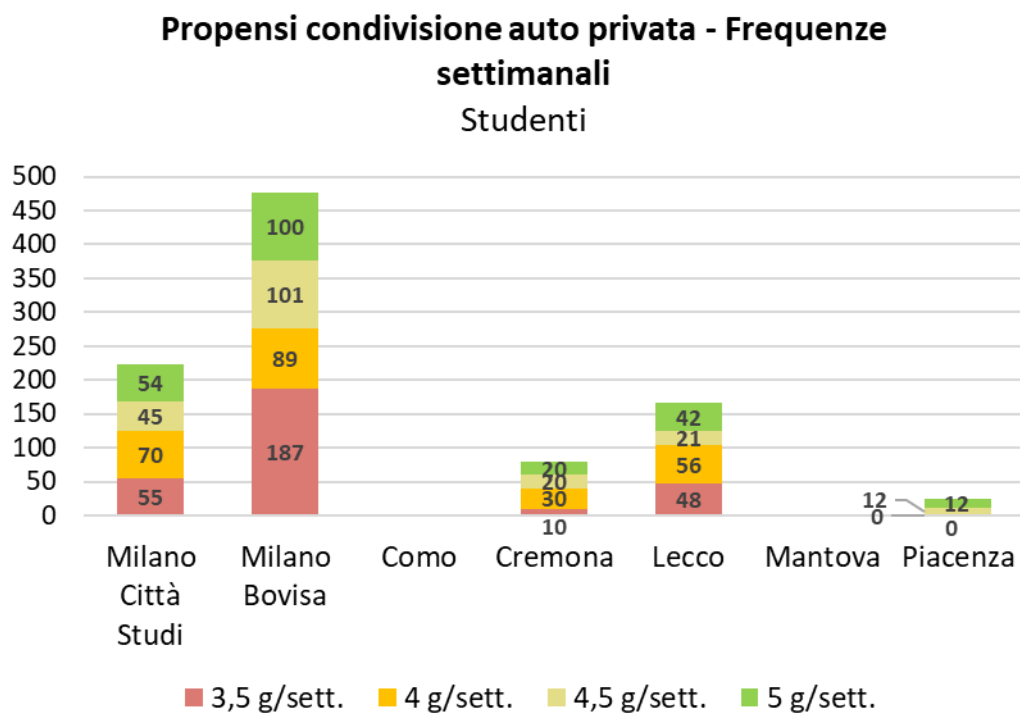


Figura 252: Utenti dell'auto per lo spostamento tipico, per frequenza, solo propensi al car pooling – Studenti

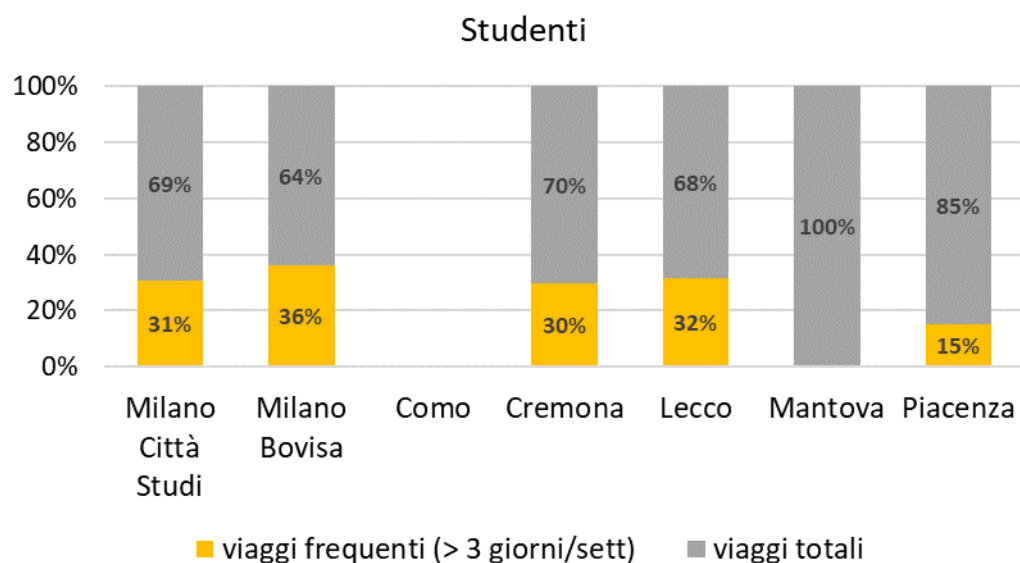


Figura 253: Percentuale di propensi al car pooling fra chi accede con mezzo privato motorizzato > 3 giorni/settimana – Studenti.

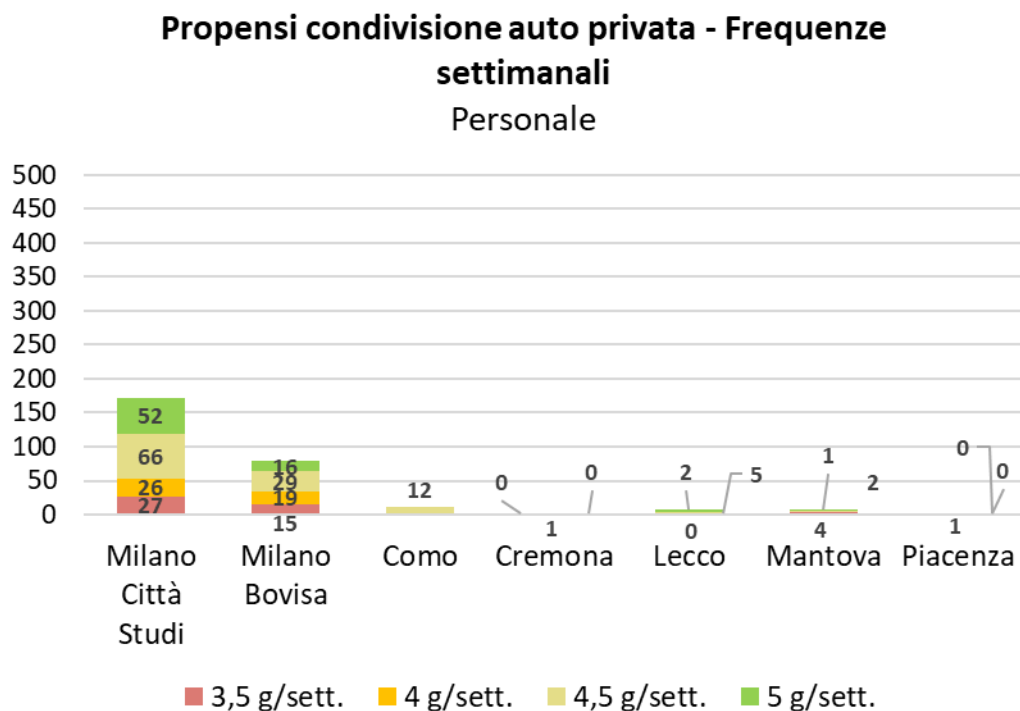


Figura 254: Utenti dell'auto per lo spostamento tipico, per frequenza, solo propensi al car pooling – Personale.

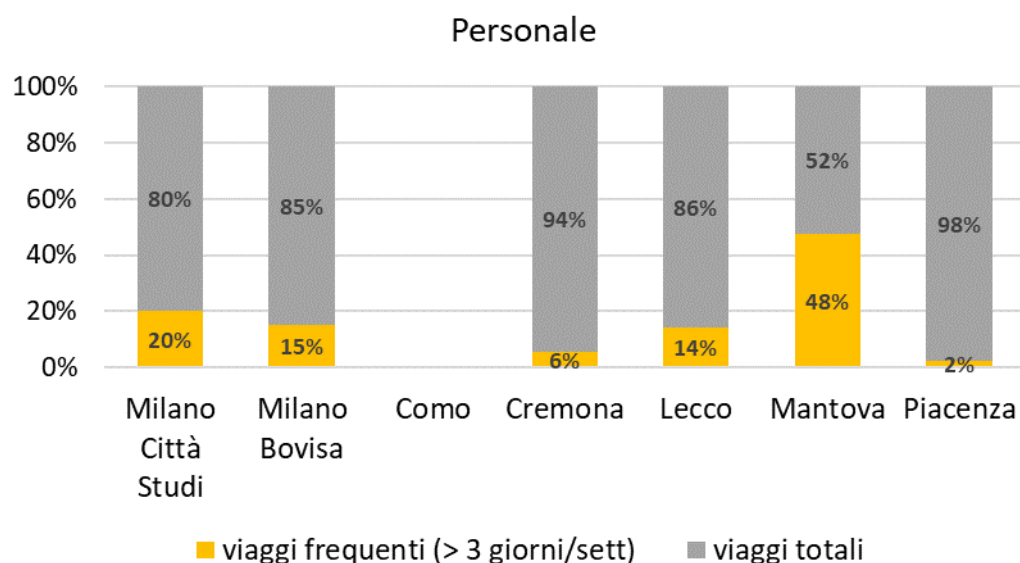


Figura 255: Percentuale di propensi al car pooling fra chi accede con mezzo privato motorizzato > 3 giorni/settimana – Studenti.

A margine di queste considerazioni, si nota come un precedente progetto di car pooling presso l'Ateneo abbia avuto risultati piuttosto modesti, purtroppo influenzati anche dalla pandemia. Il lancio operativo di tale progetto è infatti avvenuto nell'autunno 2020, con la designazione di circa 70 iscritti e 10 posti auto riservati. Nel corso dei due anni di attività sono stati registrati tuttavia solo una settantina di viaggi in condivisione, segno che la pratica non ha mai preso piede neanche fra i pochi iscritti.

Affinché un progetto di car pooling possa superare la "massa critica" necessaria alla sua diffusione, è necessario disporre di un numero congruo di soggetti in relazione anche alla dispersione territoriale delle origini, alle specifiche destinazioni e alle necessità di orario, richiedendo dunque uno sforzo organizzativo a priori in tal senso.

5.9.2.4 Auto elettriche

Una delle misure comunemente sostenute per la transizione verso una mobilità più sostenibile riguarda l'adozione dell'utilizzo di auto a propulsione elettrica.

Nel questionario, una domanda era dedicata a sondare la propensione all'utilizzo di una vettura elettrica per recarsi in università.

Considerando lo spostamento tipico, una disamina delle risposte a tale domanda, incrociata con la macro-modalità utilizzata correntemente dai rispondenti, mette in evidenza luci ed ombre dell'opportunità di incentivare o meno tale modalità di spostamento.

In Figura 256 è rappresentata la propensione all'uso di un'auto elettrica per recarsi in università rispetto ad alcune ipotesi di incentivi, suddivisa rispetto al modo di trasporto attualmente utilizzato (non differenziata tra studenti e personale poiché i risultati sono molto simili fra le due categorie). Si nota innanzitutto come circa la metà di chi si sposta con la mobilità attiva o il trasporto pubblico potrebbe prendere in considerazione l'idea di utilizzare un'auto elettrica per il proprio *commuting* nel caso fossero introdotti uno o più incentivi. La maggiore spinta al suo utilizzo verrebbe da incentivi economici rispetto all'acquisto. Un forte sconto sul prezzo di listino potrebbe ad esempio portare 1/3 degli utenti del trasporto pubblico, che percorrono in media 25 km per accedere, all'utilizzo dell'auto elettrica, e ben 1/4 di chi oggi viene a piedi con una distanza dell'ordine del km e mezzo.

L'installazione di colonnine di ricarica in Ateneo è un elemento di interesse per il 12% delle persone che oggi vengono con il proprio mezzo privato motorizzato, percorrendo in media 20 km. A fronte di un possibile beneficio di sostituzione dei mezzi a combustione interna, vi è però un effetto di richiamo dagli altri mezzi di trasporto. In particolare, chi si sposta oggi con il trasporto pubblico, come detto sopra, e chi effettua percorrenze ancora maggiori con una combinazione di privato e pubblico, che sarebbe incentivato a percorrere l'intero tragitto in macchina. Il vantaggio principale delle auto a propulsione elettrica è il ridotto impatto inquinante locale, azzerando le emissioni allo scarico (almeno le full-electric), fatto salvo il particolato non exhaust da consumo pneumatici, asfalto e risospensione. Invece relativamente al particolato associato al consumo dell'apparato frenante (pastiglie, dischi), le auto elettriche ne consentono una sensibile diminuzione anche dell'ordine del 90% grazie alla frenata rigenerativa, che peraltro recupera in parte l'energia cinetica del veicolo. Tuttavia, occorre considerare almeno le emissioni legate alla produzione dell'energia elettrica, dunque un aumento dell'uso dell'auto elettrica più che proporzionale alla corrispondente riduzione dei veicoli endotermici (per il cambio modale da altre modalità) potrebbe mitigare la riduzione di emissioni, anche per via di un potenziale aumento di congestione dovuto ad un maggior numero di auto circolanti (in cui rimarrebbero coinvolti anche gli altri veicoli a combustione interna). Inoltre, occorre anche considerare in tal caso la maggiore domanda di sosta concentrata ai campus, elemento che va a contrastare con gli obiettivi di sicurezza e qualità degli spazi.

Propensione uso auto elettrica per recarsi al Poli rispetto modo attuale

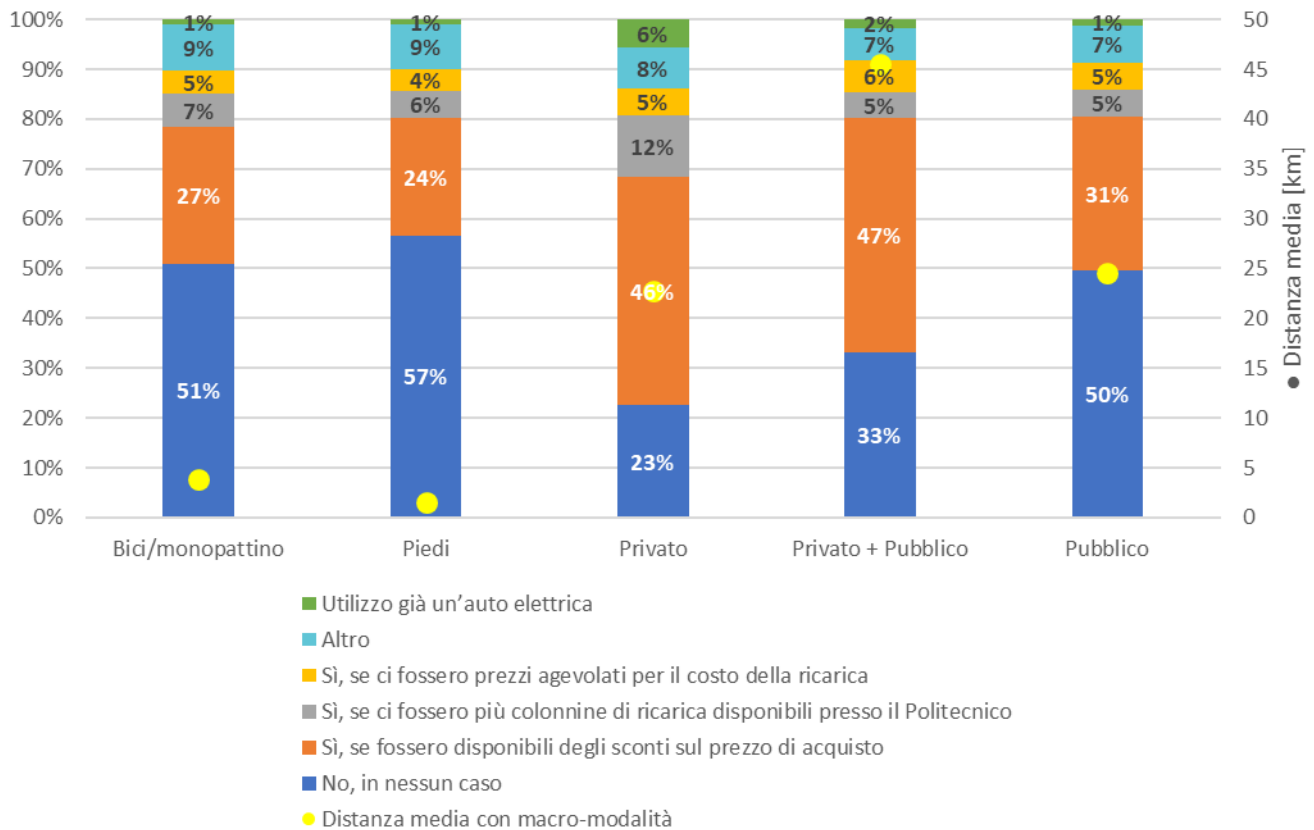


Figura 256: Propensione all'uso dell'auto elettrica in relazione al modo attuale.

5.10 Le emissioni di CO₂ attuali per l'accesso ai campus

La metodologia seguita per il calcolo delle emissioni di CO₂ legate all'attività accesso ai campus è quella prevista nell'inventario delle emissioni di Ateneo. Consiste nella stima dei km percorsi per tipologia di mezzo utilizzato dalla popolazione politecnica, come dichiarato nella compilazione del Questionario mobilità, divisi per i coefficienti di occupazione dei mezzi, e moltiplicati per i corrispondenti fattori di emissione ricavati da letteratura.

Si noti che le stime di CO₂ presentate nel piano possono differire dalle stime calcolate dall'inventario di CO₂ di Ateneo, per via dalle minime differenze nelle finalità del PSCU e dell'Inventario che si riflettono nella differente composizione della popolazione considerata.

La stima delle percorrenze avviene a partire dai dati campionari, espansi a tutta la popolazione politecnica per stimare il comportamento di tutti i frequentatori del Politecnico (per approfondimenti si veda il paragrafo 5.1.2 riguardante la metodologia di espansione). Le percorrenze indicate dal rispondente o calcolate a posteriori da altre informazioni¹⁴² per ciascun mezzo della catena modale sono quindi raddoppiate per considerare anche i ritorni¹⁴³ moltiplicate per la frequenza del relativo spostamento, e successivamente per il totale dei giorni di

¹⁴² Ad esempio, dalle stazioni di entrata ed uscita dai sistemi ferroviari, dal tempo di percorrenza considerando delle velocità medie.

¹⁴³ Si è evitato di chiedere i dettagli dei mezzi di ritorno per non appesantire ulteriormente il questionario, già lungo e complesso. Il 93% dei rispondenti (sia personale che studenti) ha dichiarato di utilizzare gli stessi mezzi dell'andata in ordine

frequenza (suddivisi in periodo di lezione ed esami per gli studenti, si veda il paragrafo 5.4). Raggruppando per modo di trasporto, si ottiene il totale delle percorrenze annue (per approfondire, si veda il paragrafo 5.6).

Ad ogni mezzo è stato associato uno specifico fattore di emissione unitario (secondo l'Inventario delle Emissioni di CO₂ di Ateneo), come riportato nella tabella seguente (valori in gCO₂/km per veicolo o per passeggero):

Descrizione mezzo	Fattori di emissione	U.M.
Auto Benzina ≤ 1400cc	153,39	gCO ₂ /km
Auto Benzina 1400 – 2000 cc	199,25	gCO ₂ /km
Auto Benzina > 2000 cc	313,48	gCO ₂ /km
Auto Diesel ≤1400cc	181,19	gCO ₂ /km
Auto Diesel 1400-2000cc	155,44	gCO ₂ /km
Auto Diesel >2000cc	221,43	gCO ₂ /km
Auto GPL o metano	175,48	gCO ₂ /km
Auto elettrica ibrida	135,48	gCO ₂ /km
Auto solo elettrica	43,38	gCO ₂ /km
Moto < 250 cc	59,28	gCO ₂ /km
Moto > 250 cc	140,62	gCO ₂ /km
Moto elettrica	16,34	gCO ₂ /km
Treno_norm	9,59	gCO ₂ /pass/km
Treno_AV	12,78	gCO ₂ /pass/km
Metro	9,59	gCO ₂ /pass/km
Tram_Filobus	12,2	gCO ₂ /pass/km
Pullman_extraurbano	13,34	gCO ₂ /pass/km
Bus_urbano	19,9	gCO ₂ /pass/km
Battello	111,31	gCO ₂ /pass/km
Bici_muscolare	0	
Bici_elettrica	2,46	gCO ₂ /km
Monopattino_tradizionale	0	
Monopattino_elettrico	0	
Piedi	0	

Tabella 40: Fattori di emissione di CO₂ per tipologia di veicolo 2022 (fonte: Inventario delle Emissioni di CO₂ Ateneo).

Per ottenere le emissioni dovute agli spostamenti in automobile, i viaggi delle persone sono stati divisi per il coefficiente di riempimento delle autovetture medio ottenuto dal questionario, ovvero 1,09 per il personale e 1,15 per gli studenti.

5.10.1 Le emissioni di CO₂

L'accesso ai campus da parte della popolazione del Politecnico di Milano, inclusi i poli territoriali, avviene complessivamente per quasi la metà con l'utilizzo del trasporto pubblico (eventualmente in combinazione con i modi attivi), cui si aggiunge quasi un quarto di viaggi con il trasporto pubblico in combinazione con quello privato motorizzato. Il 20% degli spostamenti avviene con piedi e bici (o monopattino), mentre il restante 10% degli spostamenti avviene con un veicolo privato motorizzato (auto o, in quota ridotta, moto).

Le emissioni complessive di CO₂ per l'accesso ai campus ammontano a circa 13,5 mila tonnellate di CO₂ / anno, prevalentemente originate dagli spostamenti con il mezzo privato motorizzato: meno del 10% degli spostamenti

inverso, in linea con i risultati dell'edizione precedente, dunque l'errore introdotto considerando tutti i viaggi come simmetrici appare accettabile.

originano infatti oltre il 40% delle emissioni di CO₂. Interessante notare come la componente emissiva degli spostamenti in combinazione fra pubblico e privato (che coprono poco meno del 50% delle emissioni totali) sia da attribuire comunque in larghissima parte agli spostamenti con il mezzo privato motorizzato, dunque complessivamente questi cubano oltre i 3/4 delle emissioni di CO₂ per l’accesso ai campus.

Nel grafico seguente si fa riferimento all’aggregazione dei modi di trasporto nelle macro-categorie descritte al paragrafo 5.5.

Le emissioni per tipo di mezzo, indipendentemente dalla catena modale dello spostamento, evidenziano come la grande maggioranza di queste siano attribuibili all’utilizzo dell’automobile.

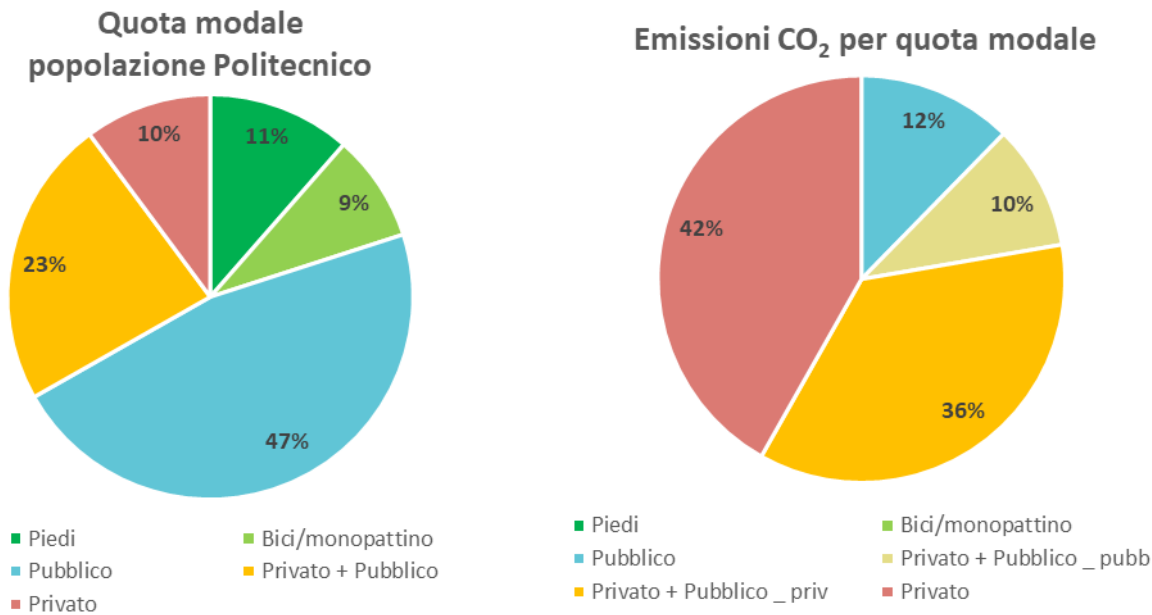


Figura 257: Quota modale e relative emissioni dell’intera popolazione del Politecnico.

Emissioni di [t CO ₂ /anno]	Como	Cremona	Lecco	Mantova	Piacenza	MI Bovisa	MI Città Studi	Totali
Auto	38,9	287,4	740,6	263,0	331,5	3.652,0	4.547,3	9.860,8
Battello	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,9	1,5	2,9
Bici	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,4	0,8
Bus_Urbano	0,1	0,5	2,0	1,8	0,7	37,0	58,9	101,1
Metro	0,5	0,4	1,6	0,0	0,6	79,5	261,4	344,1
Monopattino_elettrico	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Monopattino_tradizionale	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Moto	1,5	13,8	12,9	2,5	3,6	268,5	185,7	488,4
Piedi	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Pullman_extraurbano	0,0	0,9	2,6	1,7	0,5	24,9	37,4	67,9
Tram_Filobus	0,0	0,1	0,2	0,0	0,1	13,2	20,7	34,3
Treno	22,3	10,5	61,9	36,1	42,2	1.018,1	1.366,0	2.557,1
Totali	63,3	313,5	822,3	305,3	379,2	5.094,6	6.479,2	13.457,3

Tabella 41: Emissioni di CO₂ annue per tipologia di mezzo e campus.

Quota di emissioni di CO₂ per mezzo

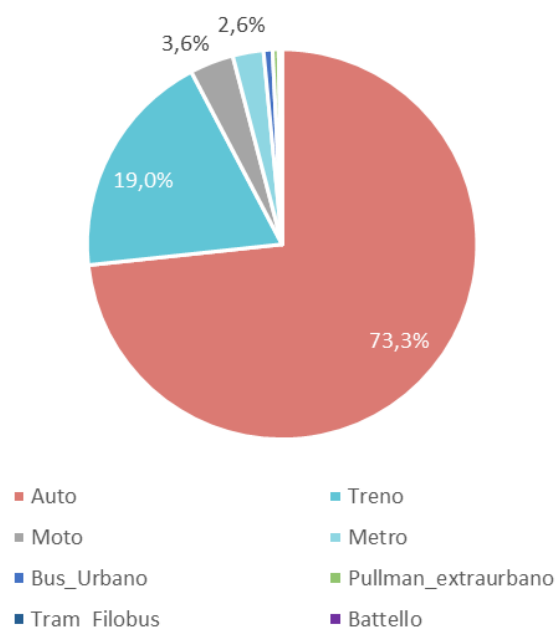


Figura 258: Quota di emissioni di CO₂ per mezzo.

5.10.2 Disaggregazione delle emissioni

Al fine di meglio comprendere le sorgenti emissive legate ai trasporti, distinguendo ambiti e tipologie di utenti, appare opportuno disaggregare le emissioni totali analizzando il fenomeno dell'accesso ai campus secondo diverse dimensioni: tipologie di utenti, distanze, frequenze e altri aspetti.

5.10.2.1 Disaggregazione per tipologia di utente

Il livello di disaggregazione per categorie di utente del macro-gruppo di appartenenza, come definito nei coefficienti di espansione (si veda il paragrafo 5.1.2), permette di distinguere le quantità di emissione fra le categorie del personale e quelle degli studenti. Per mere questioni di numerosità della popolazione, le emissioni maggiori si hanno per la categoria degli studenti triennali, sebbene le emissioni pro-capite degli studenti siano inferiori a quelle del personale. In particolare, le emissioni pro-capite più alte si hanno per i docenti strutturati, mentre fra il personale quello tecnico-amministrativo presenta le emissioni unitarie minori.

Emissioni per categoria [tCO ₂ /anno]	MI Bovisa	MI Città Studi	Campus territoriali	Emissioni Totali	Popolazione	Frequenza	Emissioni unitarie [kg]
Docente strutturato	271	490	123	884	1.581	4,3	559
Docenti a contratto, collaboratori, assegnisti, dottorandi	381	680	143	1.204	4.128	3,6	292
Personale tecnico e amministrativo	121	328	44	493	1.276	4,2	386
Studente Magistrale e Studenti master e Studenti corso singolo	1.798	1.986	547	4.331	21.460	4,0	202
Studente Triennale	2.524	2.995	1.028	6.546	27.549	4,1	238

Tabella 42: Emissioni per campus, totali e pro capite per categoria.

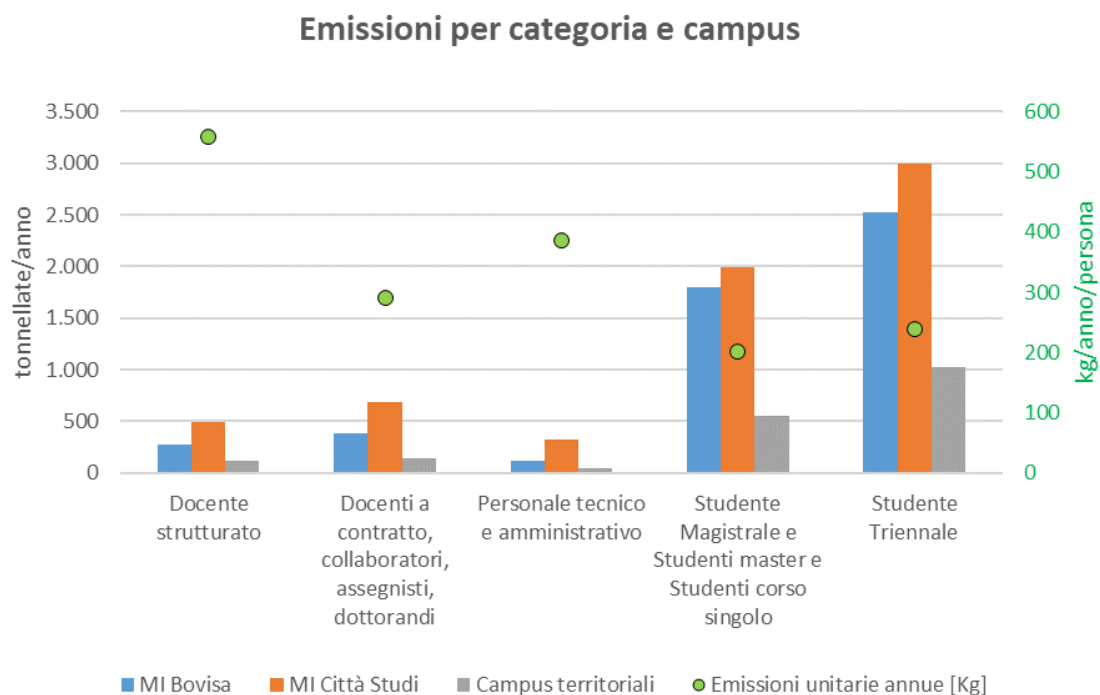


Figura 259: Emissioni per categoria e campus.

5.10.2.2 Disaggregazione quote modali per distanze e frequenza

La disaggregazione delle emissioni per classi di distanza è utile per comprendere la dimensione spaziale del fenomeno. Il risultato emissivo dipende, come visto, in larghissima parte dagli spostamenti effettuati con mezzi privati motorizzati, in particolare quelli diretti (cioè senza interscambio con il trasporto pubblico). Poiché l'ammontare delle emissioni di CO₂ è legato alla combinazione dei fattori di quote modali, frequenza di spostamento e distanza percorsa, è utile analizzare in parallelo queste disaggregazioni tenendo conto della numerosità degli spostamenti nelle varie classi di suddivisione.

Si richiama qui brevemente quanto già presentato al paragrafo 5.5.4.2. Si può notare come vi sia una elevata quota di viaggi effettuati con la mobilità attiva, con diverse proporzioni di piedi e bici, nelle fasce 0-1,5 e 1,5-3 km, maggiori per il personale rispetto agli studenti. Nelle fasce 3-5, 5-7 e 7-10 km si afferma l'uso del trasporto pubblico verso i campus milanesi, con una quota di privato motorizzato maggiore fra il personale rispetto agli studenti. La combinazione privato + pubblico emerge intorno ai 10 km, per affermarsi progressivamente nelle fasce successive. Per le distanze maggiori, il trasporto pubblico diretto e in combinazione con il trasporto privato rappresentano la grandissima maggioranza degli spostamenti.

È interessante notare come le maggiori quote di uso dell'auto si concentrino nelle fasce fra i 10 e i 30 km per il campus Città Studi, mentre verso il campus di Bovisa l'auto emerge maggiormente già a partire dai 3 km: segno che esso gode di una migliore accessibilità auto rispetto al campus di Città Studi, che assorbe quote di bici e trasporto pubblico (e/o, per converso, una minore accessibilità ciclabile).

Per quanto riguarda i campus territoriali, si nota un marcato uso dell'auto privata per il personale, le cui risposte sono però troppo esigue per valutare le differenze fra le classi di distanza. L'andamento delle quote modali degli studenti riproduce quanto già discusso per i campus milanesi, con una quota sensibilmente maggiore di viaggi con il mezzo privato motorizzato.

Oltre alle quote modali, concorre al risultato emissivo anche la frequenza di viaggio. Disaggregando la frequenza per classe di distanza, si ottiene una curva di frequenza media che presenta i valori maggiori per le classi di distanza inferiori, stabilmente decrescente con l'aumentare della distanza in maniera moderata fino ai 40-50 km, mentre per distanze superiori la frequenza del personale e poi degli studenti crolla (Figura 160, paragrafo

5.4.2). Da notare anche che sopra la soglia dei 70 km anche il numero di studenti decresce sensibilmente. Inoltre, complessivamente, la frequenza media di accesso di chi viene in auto è significativamente più bassa (Figura 161).

5.10.2.3 Disaggregazione emissioni per distanze

In generale, in linea con le emissioni totali, il numero di spostamenti degli studenti supera di gran lunga quelli del personale, come è fisiologico che sia (Figura 260 e Figura 261). Risulta interessante notare come la distanza delle origini degli spostamenti verso il campus Bovisa presenti una curva a campana fra 0 e 20 km, mentre quelli verso il campus Città Studi siano concentrati nelle distanze brevissime e risultino relativamente scarsi nella fascia 7-10 km, mentre si concentrino nella fascia 10-20 km. Unitamente alla maggiore quota modale del mezzo privato motorizzato, ciò determina che per le distanze brevi (fino a 10 km) le emissioni derivanti dagli spostamenti diretti al campus di Bovisa siano sostanzialmente doppie rispetto a quelle verso il campus Città Studi.

L'andamento delle emissioni per fascia di distanza vede un contributo rilevante già a partire dalla fascia 10-20 km, che non a caso è anche quella che presenta la maggior quota modale di uso dell'auto sia per il personale che per gli studenti (si veda il paragrafo 5.5.4.2). Questo risultato ben correla con l'“effetto bordo” che si osserva nella disponibilità dei servizi di trasporto pubblico fra il Comune di Milano e il resto della Città Metropolitana, che si riflette complessivamente in un maggior utilizzo dell'auto.

Per le fasce di distanze successive, il contributo emissivo cresce in maniera meno che proporzionale rispetto alla distanza, fino ad un picco compreso fra i 30 e i 50 km, per poi calare progressivamente.

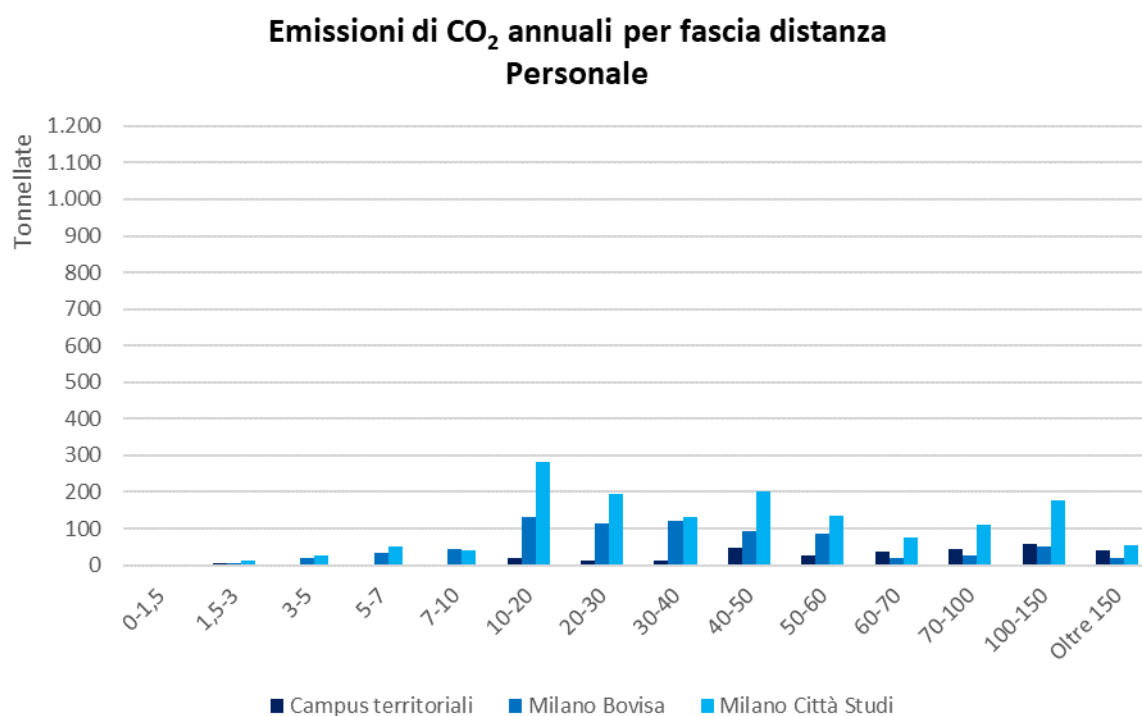


Figura 260: Emissioni di CO₂ annuali per fascia di distanza – Personale.

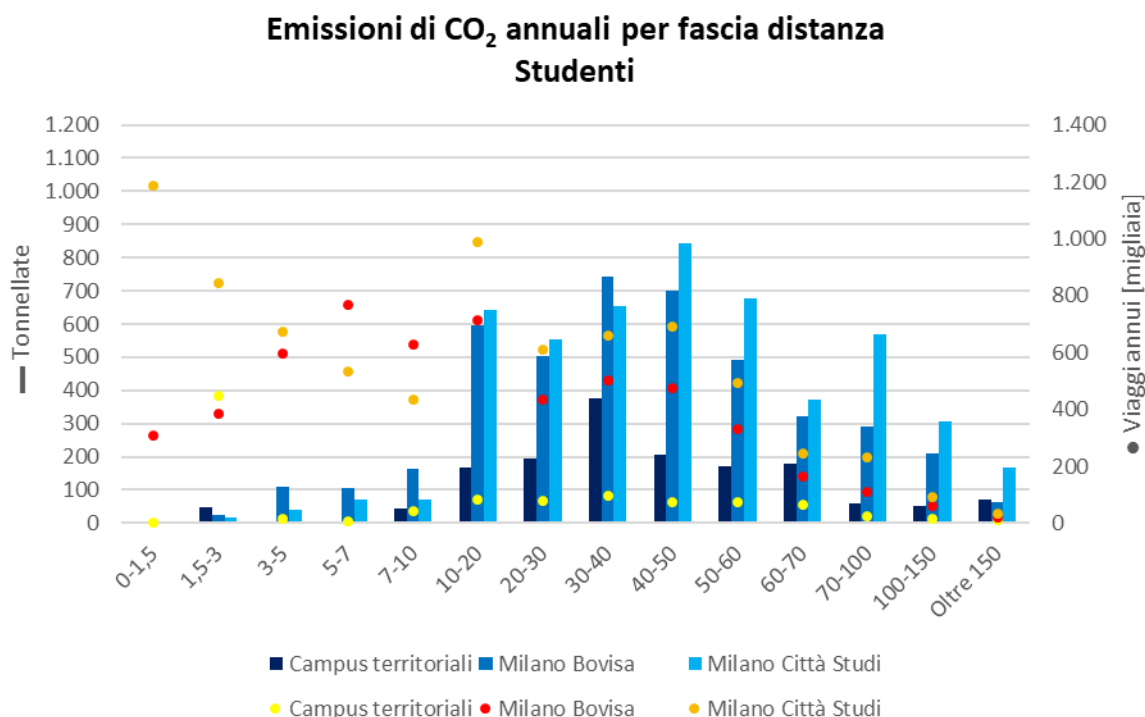


Figura 261: Emissioni di CO₂ annuali per fascia di distanza – Studenti.

5.10.2.4 L'effetto del COVID sulle emissioni di CO₂ per classe di distanza

Una sezione del questionario era dedicata al cambio di abitudini di mobilità per lo spostamento casa università fra il 2019 e il 2022, indirizzata alle persone che erano presenti in ateneo anche nel 2019.

Le domande vertevano in particolare sulla frequenza di accesso ai campus e sull'eventuale utilizzo di una modalità diversa (si veda in proposito il paragrafo 5.8.7.1). Ai fini dei ragionamenti sulle emissioni di CO₂, appare interessante analizzare quanti hanno dichiarato di aver ridotto l'utilizzo del trasporto pubblico a favore del mezzo privato motorizzato (considerato "auto" per semplicità nel seguito, visto il limitato contributo delle moto), poiché l'incremento relativo di emissioni di questa categoria è quello che maggiormente contribuisce alle emissioni complessive, bilanciato solo dalla riduzione generalizzata di frequenza.

Considerando tutti quelli che hanno ridotto l'uso del trasporto pubblico a favore dell'auto, indipendentemente dalla variazione di frequenza, si ottiene una percentuale di viaggi del 9-13% (rispettivamente studenti e personale), per una quota di CO₂ emessa del 28% per gli studenti e del 38% del personale sul rispettivo totale delle categorie.

Più nel dettaglio, risulta che il 6% dei viaggi sono effettuati da persone che dichiarano di accedere meno frequentemente all'università preferendo ora il mezzo privato al trasporto pubblico, per un totale di emissioni di questa categoria di circa il 15% del totale (molto simile fra personale e studenti).

Nei grafici di Figura 262 e Figura 263 si è disaggregato per classi di distanza il contributo alle emissioni di CO₂ di chi ha dichiarato di utilizzare meno il trasporto pubblico a favore dell'auto, rispetto al totale di ciascuna classe di distanza.

Si vede come il contributo di queste scelte indotte dalla pandemia (direttamente o indirettamente) incidano in maniera significativa come contributo emissivo.

In particolare, per gli studenti si osserva un rinforzo dell'uso dell'auto un po' più elevato per le distanze medio-brevi, dai 7 ai 20 km, fascia in cui l'attrattività dell'auto si dimostrava già più elevata, mentre per il personale la distribuzione di variazione non appare legata alla distanza.

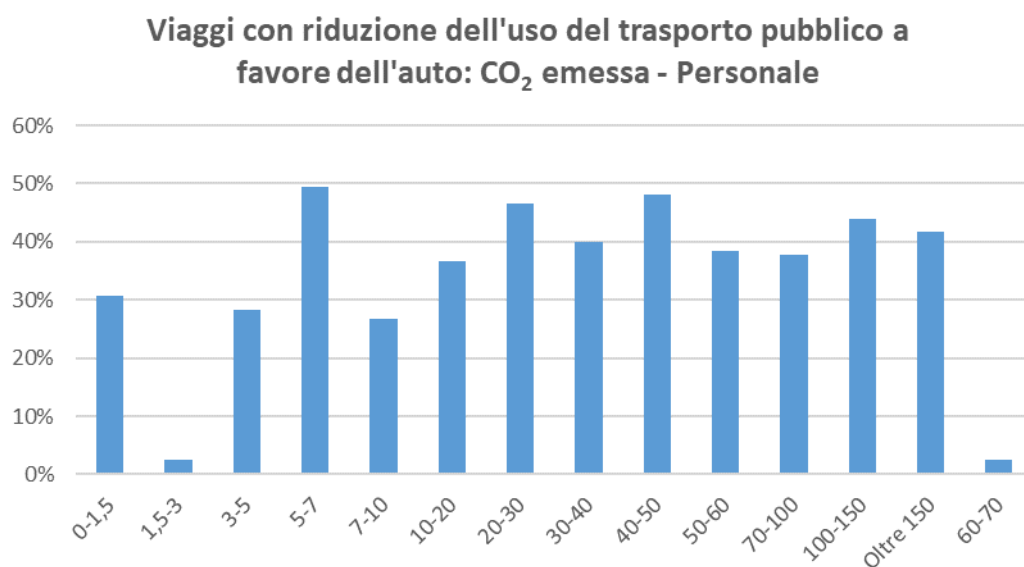


Figura 262: Riduzione dell'uso del trasporto pubblico a favore dell'auto, percentuale di viaggi – Personale.

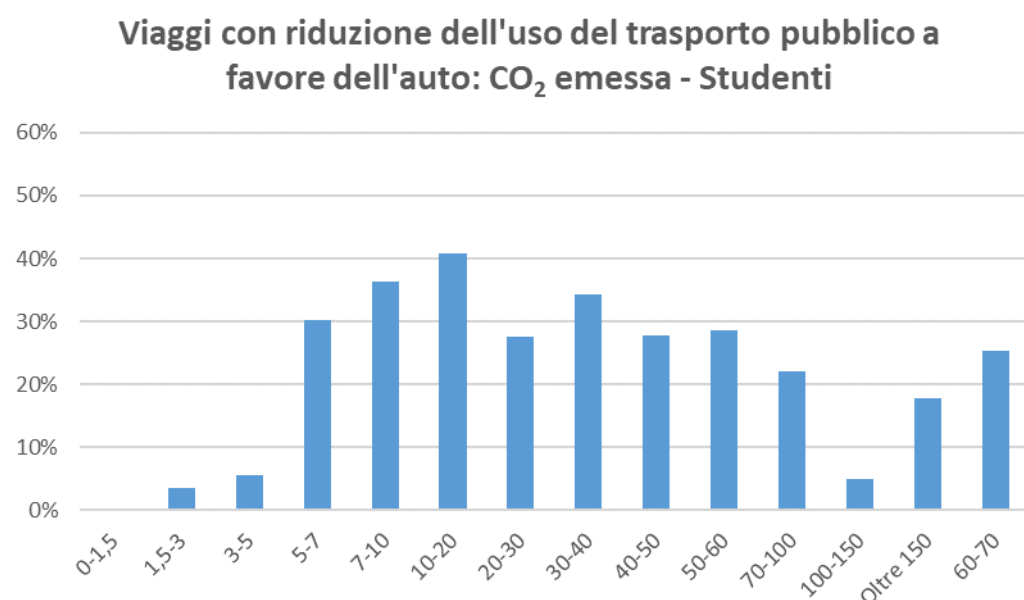


Figura 263: Riduzione dell'uso del trasporto pubblico a favore dell'auto, percentuale di viaggi – Studenti.

Per il personale tecnico amministrativo occorre considerare un fattore specifico: lo “smart working” e pratiche analoghe sono fortemente cresciuti fra il 2019 e 2022, fattore che ha determinato una riduzione della frequenza di accesso all'università, ed ha contribuito anche incidentalmente a favorire il passaggio all'auto.

Anno	2019	2022
Numerosità PTA	1.234	1.293
Unità Telelavoro + Lavoro Agile	222	803
Quota	18%	62%

Tabella 43: Incidenza dello smart working per il personale tecnico amministrativo.

6. Azioni per incentivare la mobilità sostenibile

La politica del Politecnico di Milano, in linea con quanto previsto dalla normativa cogente di settore, è quella di ridurre progressivamente l'utilizzo del mezzo di trasporto motorizzato privato, incentivando in primis la mobilità attiva e l'uso del trasporto pubblico e, in subordine, la condivisione del mezzo privato e l'uso di mezzi a minore impatto ambientale.

Vengono nel seguito illustrate le principali iniziative realizzate per raggiungere il suddetto obiettivo, ricordando che il tutto viene inquadrato nell'ambito delle attività svolte dal Politecnico di Milano (Servizio Sostenibilità Ambientale, in primis) per promuovere i 17 obiettivi di sviluppo sostenibile (Sustainable Development Goals – SDGs) sottoscritti dall'Assemblea Generale dell'ONU nel settembre del 2015.

Si rammenta a tal proposito che l'Ateneo ha pubblicato nel 2023 il primo Rapporto di Sostenibilità (precedentemente citato; si veda il paragrafo 1.2), che rendicontando le attività svolte in ambito di sostenibilità nel 2022 ha posto le basi per definire gli obiettivi del Piano Strategico di Sostenibilità 2023-2025 (si veda il paragrafo 1.2) e misurarne negli anni il conseguimento dei risultati, in coerenza con l'impegno assunto nel Piano Strategico di Ateneo 2023-2025¹⁴⁴.

Il Rapporto di Sostenibilità guarda allo sviluppo sostenibile con una prospettiva ampia, presentando le azioni di sostenibilità dell'Ateneo rispetto alle quattro grandi aree strategiche dell'Ateneo (Persone, Formazione, Ricerca e Responsabilità sociale) a cui affianca una specifica sezione di approfondimento sulle azioni di miglioramento relative alla sostenibilità ambientale. Per ciascun tema affrontato nel Rapporto, vengono descritti gli obiettivi perseguiti, le azioni intraprese e i risultati ottenuti nel corso del 2022, supportati da dati e indicatori di prestazione (KPI). Inoltre, per ogni tema è precisato il collegamento diretto con gli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDGs) delle Nazioni Unite: gli SDGs a cui l'Ateneo contribuisce primariamente con le proprie azioni e attraverso attività di didattica e ricerca sono *SDG11*, *SDG4*, *SDG10*, *SDG9*, *SDG13* e *SDG8*.

In particolare, le azioni rendicontate nel Rapporto di Sostenibilità 2022¹⁴⁵ relative all'ambito della mobilità sostenibile contribuiscono principalmente al raggiungimento degli SDGs numero 11 – *Città e comunità sostenibili* e 13 – *Lotta contro il cambiamento climatico*.

Nel documento viene evidenziato come l'Ateneo, considerando il suo ampio bacino di utenza, ponga grande attenzione alla mobilità della propria comunità, promuovendo modelli più sostenibili (anche grazie all'analisi delle modalità di trasporto usate da studenti e personale per recarsi in Università) e sviluppando iniziative volte a minimizzare l'uso di mezzi a motore privati in favore di mobilità dolce, pubblica ed elettrica. Tra le attività indicate si annoverano in primis la redazione stessa del PSCU, le indagini periodiche concernenti le abitudini di mobilità, le attività volte a realizzare infrastrutture per la mobilità sostenibile e le iniziative di sensibilizzazione e formazione. Con specifico riferimento al 2022 è stata segnalata l'installazione presso il Politecnico 38 colonnine per la ricarica di veicoli elettrici, l'inaugurazione della seconda velostazione, la realizzate di svariate iniziative di formazione e sensibilizzazione (un corso di guida sicura, due corsi di guida di auto ibride ed elettriche e alcuni tour in bicicletta aperti alla cittadinanza in occasione di eventi particolari, come il Tour in bici dal Politecnico al Parco Agricolo Sud Milano in occasione dell'iniziativa "M'illumino di meno" e "Pedala per il tuo Biciplan" con la collaborazione di Legambiente).

Relativamente alle attività di didattica e ricerca, nel 2022 il Politecnico ha avviato un processo di mappatura dei relativi contenuti sui temi dello sviluppo sostenibile. Rispetto agli SDGs di maggiore pertinenza per l'ambito della mobilità sostenibile (*SDG11 – Città e comunità sostenibili*, *SDG9 – Imprese, innovazione e infrastrutture*, *SDG7 – Energia pulita e accessibile*, *SDG13 – Lotta contro il cambiamento climatico*) si evidenzia una grande rilevanza nelle attività didattiche e di ricerca: in particolare, SDG11 è l'obiettivo più rappresentato nell'auto-mappatura svolta dai docenti rispetto ai contenuti di sostenibilità dei propri insegnamenti, con 5.766 CFU totali (molto significativi anche SDG 9 con 2.617 CFU; SDG 13 con 1.922 CFU e SDG 7 con 1.640 CFU); SDG7, SDG9 e SDG11

¹⁴⁴<https://www.polimi.it/il-politecnico/chi-siamo/piano-strategico>.

¹⁴⁵<https://www.sostenibilita.polimi.it/rapporto-di-sostenibilita-2022/>.

sono anche gli obiettivi più rappresentati nelle pubblicazioni scientifiche di ricercatori del Politecnico indicizzate su Scopus (rispettivamente 532, 520 e 405 pubblicazioni nel 2022; significativo anche SDG13 con 204 pubblicazioni). Per ulteriori approfondimenti rispetto alla mappatura della sostenibilità nella didattica e nella ricerca si rimanda ai rispettivi capitoli del Rapporto di Sostenibilità 2022 (3.3.1, 3.3.2, 3.3.3, 3.4.2).

6.1 Riflessioni sugli ambiti di intervento

Le aree di intervento e di policy discusse nel seguito hanno alla base l'obiettivo di ridurre l'utilizzo dei mezzi privati motorizzati, in quanto sono di gran lunga i principali responsabili delle emissioni legate all'accesso ai campus e all'occupazione di spazio pubblico presso gli stessi e nelle zone che li ospitano. Le riflessioni riportate scaturiscono dalle analisi illustrate nel capitolo 5, dedicato all'analisi della domanda di trasporto dell'Ateneo (analisi dati questionario abitudini di mobilità 2022).

È tuttavia bene ricordare che le azioni dell'Ateneo devono tener conto del contesto territoriale di riferimento; in particolare, è fondamentale interagire con gli stakeholder esterni affinché i vari livelli di pianificazione siano allineati con una visione strategica e integrata che coinvolga tutti i pertinenti livelli (dal Comune alla Città Metropolitana/Provincia, fino alla Regione) così da rispondere alle esigenze delle migliaia di lavoratori e studenti che ogni giorno si spostano verso i capoluoghi (è essenziale anche la promozione dell'intermodalità perché, se la mobilità attiva non può essere la risposta per le esigenze di tutti, bisognerebbe almeno agevolarne l'uso in combinazione con altri mezzi di trasporto).

Si precisa, da ultimo, che nel caso di talune azioni proposte nel presente piano, illustrate nei paragrafi che seguono, sono state esplicitate alcune "assunzioni" necessarie per le stime dei pertinenti impatti, come dettagliati nel capitolo 7.

6.1.1 Interventi indirizzati ad aumentare la quota di utenti del trasporto pubblico

6.1.1.1 Interventi sulla disponibilità e qualità dei servizi di trasporto pubblico

Come risulta dalle analisi riportate nei paragrafi 5.9.1.1 e 5.9.2.1, i principali interventi richiesti per considerare la possibilità di passare dall'utilizzo del veicolo privato al trasporto pubblico riguardano ambiti al di fuori dell'Ateneo, che attengono ai temi della disponibilità, accessibilità e qualità del servizio (dislocazione di linee e fermate, parcheggi di interscambio, orari, frequenza, affidabilità). Tali tematiche non possono essere direttamente prese in carico dal Politecnico, che tuttavia può interloquire con tutti i pertinenti stakeholders e, in particolare, i soggetti erogatori per sottolineare l'importanza dei suddetti fattori e provare a proporre soluzioni condivise e innovative. Per meglio informare le istituzioni e il dibattito pubblico, inoltre, si ritiene utile che il Politecnico di Milano, con le competenze di cui dispone, istituisca un *Osservatorio del Trasporto Pubblico* (almeno milanese) che si occupi di analizzare e formulare proposte istituzionali su questi temi¹⁴⁶: la sostenibilità ambientale dei sistemi di trasporto passa innanzitutto da essi.

6.1.1.2 Interventi sulla tariffazione dei servizi di trasporto pubblico

Fra le azioni che ricadono nelle competenze dell'Ateneo, si trovano le agevolazioni per l'acquisto degli abbonamenti e similari. Queste azioni, seppure secondarie rispetto agli aspetti sopra menzionati (eccezion fatta per gli studenti, per cui la scontistica sugli abbonamenti è ritenuta significativa), sono l'unico strumento concreto effettivamente realizzabile in autonomia.

¹⁴⁶ Un esempio in tal senso è costituito dal Rapporto indipendente su Trenord 2010-2019, realizzato dal Laboratorio TRASPOL in collaborazione con META Srl: Beria P., Debernardi A., Campisi E., Tolentino S., Filippini G. (2021). Rapporto indipendente su Trenord 2010-2019. Offerta, produttività e qualità. TRASPOL Report 3/21. Milano, Italy. <https://www.trapol.polimi.it/trapol-report-3-21-rapporto-indipendente-su-trenord-2010-2019-offerta-produttivita-e-qualita%E2%80%B3/>

Stanti le analisi riportate al paragrafo 5.9.2.1, si ritiene che sia consigliabile concentrare tali incentivi sulle distanze medie ed elevate (senza eccedere oltre i 50 - 70 km), dunque tipicamente su distanze suburbane (province di sede dei campus, insieme a Monza e Brianza per Milano) e di ferrovia regionale. Questi potrebbero essere concretizzati tramite sconti sull'acquisto di abbonamenti o pacchetti di titoli di viaggio singoli¹⁴⁷, che sarebbero utili per chi utilizza il trasporto pubblico saltuariamente, ad esempio perché beneficia maggiormente dello smart working o perché la sua presenza in Ateneo è prevista solo pochi giorni la settimana.

6.1.2 Interventi indirizzati ad aumentare la quota di mobilità ciclistica

Gli interventi indirizzati ad aumentare la quota di utenti che accedono al campus in bicicletta (obiettivo contenuto nel PSS) e/o con monopattini, sebbene non contribuiscano in maniera sostanziale alla riduzione delle emissioni di CO₂ per l'accesso ai campus (altro obiettivo che l'Ateneo si è dato nel PSS) sono fondamentali in quanto portano ad una serie di benefici rilevanti, anche per il contesto esterno, tra i quali si evidenziano: la riduzione dell'occupazione di spazio pubblico, il miglioramento della qualità e fruibilità dei campus e dei quartieri, il contributo positivo alla salute pubblica. Per tale motivo appare opportuno approfondire ulteriormente il tema per sviluppare le migliori soluzioni possibili. A tal proposito, si rileva come il maggiore potenziale inespresso per quanto riguarda la ciclabilità si ravvisi per il campus Bovisa, ove pertanto si ritiene debbano essere concentrati prioritariamente gli sforzi.

6.1.2.1 Interventi sui percorsi

Come già evidenziato per il trasporto pubblico, anche per incentivare le persone all'utilizzo della bicicletta (e monopattino) il principale fattore non è direttamente sotto il controllo dell'Ateneo: la disponibilità e qualità degli itinerari per la mobilità leggera (riassunti nel termine "piste ciclabili"). Tuttavia, anche in questo caso, appare importante il contributo di tipo sia *politico* che *tecnico* che il Politecnico può dare. Per meglio informare le istituzioni e il dibattito pubblico, inoltre, si ritiene utile che l'Ateneo, con le competenze di cui dispone, istituisca un *Osservatorio della Ciclabilità* (almeno milanese), che si occupi di analizzare e formulare proposte istituzionali su questi temi, fondamentali per la qualità urbana.

6.1.2.2 Interventi infrastrutturali a destinazione

Come risulta dalle analisi riportate nei paragrafi 5.9.1.2 e 5.9.2.2, il principale fattore per indurre gli utenti dell'auto ad abbandonarla in favore della bicicletta, oltre alla disponibilità di piste ciclabili ed in generale percorsi poco pericolosi, riguarda l'offerta di sosta ed in particolare la sua sicurezza rispetto al problema dei furti (da realizzare sia tramite sicurezza intrinseca degli stalli di sosta, sia tramite una maggiore sorveglianza).

La disponibilità di un'offerta di sosta adeguata, che non si limiti ai semplici archetti o rastrelliere (tipo "Verona" o simili, che consentono l'aggancio del telaio oltre alle ruote), ma includa anche coperture e sistemi più avanzati quali velostazioni ad accesso controllato e/o videosorvegliate, risulta quindi essere il principale elemento su cui l'Ateneo può investire direttamente per provare a ridurre il flusso di auto verso i campus.

Un altro intervento infrastrutturale apprezzato, soprattutto da personale, riguarda inoltre la realizzazione di docce e spogliatoi. Sebbene l'analisi si sia focalizzata sulle distanze inferiori ai 7 km, si nota che questa misura trova riscontro anche maggiore per le distanze più lunghe (fino ai 10 km).

6.1.2.3 Incentivi economici

L'ipotesi di erogare, seppure indirettamente o sotto altre forme, incentivi economici, trova relativamente poco interessato il personale, mentre ottiene un riscontro positivo presso gli studenti, tipicamente più sensibili agli aspetti monetari.

¹⁴⁷ Ad oggi non esiste un "carnet" multicorse che offra un acquisto anticipato di un ingente numero di corse ad un prezzo adeguatamente scontato. Se venisse introdotto, sarebbe certamente d'interesse.

L'implementazione di un sistema di incentivi economici legati all'uso della bicicletta, ai fini dell'efficacia rispetto all'obiettivo di riduzione della CO₂ e più in generale della riduzione dell'accesso con i veicoli privati, dovrebbe focalizzarsi sugli utenti che percorrono distanze superiori ai 3 km (in base alle fasce di distribuzione chilometrica di chi viaggia in bici illustrate al paragrafo 5.7.3.1), in modo da risultare efficaci rispetto al cambio modale.

6.1.3 Interventi sull'uso dell'auto

6.1.3.1 Interventi indirizzati a promuovere la mobilità condivisa

Gli interventi indirizzati ad una maggiore condivisione delle auto, ovvero al car pooling, dovrebbero essere studiati tramite indagini ad-hoc, in modo da individuare correttamente la platea di potenziali interessati effettivi. Questo aspetto è da tenere ancora in maggior considerazione soprattutto data la ridotta frequenza di accesso ai campus del personale rispetto alla situazione pre-pandemia, in quanto una maggiore aleatorietà dell'offerta di passaggi può mettere ancora più in difficoltà un sistema che ha bisogno di numeri consistenti per poter essere efficace a livello generale.

Stanti le condizioni e quanto evidenziato nei paragrafi 5.9.1.3 e 5.9.2.3, si suggerisce di effettuare solamente interventi mirati in tal senso, favorendo la creazione di community di personale e studenti raggruppate per zona, in modo da mettere in contatto diretto (piuttosto che su una piattaforma centralizzata generale, più dispersiva) i potenziali interessati a condividere il viaggio in auto.

Oltre al car pooling, è importante promuovere la sharing mobility. Il Politecnico, ad esempio, ha stabilito convenzioni con diverse società dal 2017 per favorire questo tipo di soluzioni. Inoltre, si è da poco conclusa un'indagine per valutare il potenziale sviluppo del Mobility as a Service (MaaS), che ha suscitato un notevole interesse all'interno della comunità del Politecnico, come evidenziato dai risultati dei questionari.

6.1.3.2 Interventi a favore dell'uso di auto a propulsione elettrica

Con riferimento a quanto esposto nel paragrafo 5.9.2.4, gli interventi a sostegno dell'utilizzo delle auto elettriche che possono ragionevolmente essere implementati dall'Ateneo riguardano, in primis, l'installazione di punti di ricarica ed eventualmente prezzi agevolati per il rifornimento.

Dalle analisi emerge tuttavia come l'incentivazione volta all'utilizzo delle auto elettriche per l'accesso ai campus possa avere un effetto collaterale di cambio modale dalle altre modalità di trasporto; occorre dunque valutare con attenzione le misure in tal senso: mentre appare ragionevole rinforzare la rete di punti di ricarica, potrebbe non essere opportuno offrire in maniera indifferenziata anche tariffe agevolate per il rifornimento, poiché è un incentivo valutato in maniera simile sia da chi oggi usa un veicolo a motore a combustione che da chi usa altre modalità di trasporto.

6.1.4 Interventi per ridurre la frequenza di accesso ai campus

Gli interventi per la riduzione degli accessi ai campus possono contribuire a ridurre la frequenza dei viaggi, ma al contempo presentano il rischio di indurre alcuni utenti all'abbandono del trasporto pubblico (del quale non sarebbe più conveniente l'abbonamento) a favore del trasporto privato. Questo fenomeno è già in parte avvenuto tra il 2019 e il 2022, nonostante l'effetto positivo (in termini di riduzione delle emissioni) dato dal calo di frequenza sia stato preponderante. Qualora dunque fossero implementate misure in tal senso il fenomeno di "rimbalzo" delle emissioni dato dallo switch verso la mobilità privata potrebbe diventare rilevante ed annullare i benefici, se non venissero contemporaneamente prese delle misure per ridurre il costo monetario all'utente del trasporto pubblico (si veda il paragrafo 6.1.1.2).

Le azioni realizzabili dall'Ateneo sono sostanzialmente di tre tipi:

- *smart working*, per il personale tecnico amministrativo (peraltro già implementato);
- *riunioni online*: organizzare online, quando possibile ed utile, le riunioni che coinvolgono persone che non hanno per altri motivi la necessità di essere presenti in Ateneo tutti i giorni può aiutare a ridurre i viaggi occasionali.

6.1.5 Interventi finalizzati a promuovere la cultura della mobilità sostenibile

6.1.5.1 Interventi interni all'Ateneo

Negli ultimi anni, all'interno dell'Ateneo, sono stati sviluppati diversi programmi volti a promuovere la cultura della mobilità sostenibile. Attraverso workshop, seminari, campagne informative e di *citizen science*, è importante continuare a coinvolgere studenti e personale, sensibilizzandoli non solo sui temi della sostenibilità e dell'importanza della mobilità sostenibile, ma anche fornendo loro strumenti pratici per adottare comportamenti più sostenibili nella vita quotidiana. Questi sforzi sono finalizzati a creare consapevolezza sull'importanza della mobilità sostenibile e a incoraggiare un cambiamento di comportamenti.

6.1.5.2 Interventi esterni all'Ateneo

In aggiunta agli sforzi interni, l'Ateneo si impegna a rafforzare i legami con gli stakeholder locali, nazionali e internazionali. In particolare, il nuovo progetto "Città amiche della mobilità sostenibile" nato all'interno del cantiere mobilità sostenibile mira a istituire un tavolo permanente multistakeholder dedicato all'identificazione di policy, buone pratiche e interventi volti a promuovere concretamente la cultura della mobilità sostenibile.

6.1.6 Monitoraggio

Il presente PSCU ha un orizzonte temporale di poco più di un anno, riguardando con le azioni previste il 2025. Mentre alcune azioni possono essere messe in opera in pochi mesi, altre richiedono tempi più lunghi, a partire dalle verifiche normative e dal design delle modalità di implementazione. Le sovvenzioni per l'acquisto degli abbonamenti al trasporto pubblico, ad esempio, devono essere inquadrare rispetto all'attuale normativa riguardante il welfare aziendale, e per evitare un inefficiente impiego di risorse rispetto all'obiettivo di cambio modale è opportuno che siano mirate ad una utenza specifica, fattore che richiede approfondimenti sia normativi che di opportunità.

In quest'ottica, si prevede un monitoraggio dell'andamento delle abitudini di mobilità relativa all'accesso ai campus in due fasi:

- una somministrazione del questionario sulla mobilità all'inizio dell'estate del 2024, con i risultati riferiti dunque all'accademico 2023/2024, volta al solo aggiornamento dei dati relativi alla mobilità a valle dell'ultimo periodo della pandemia (dunque al termine della fase di consolidamento del nuovo quadro complessivo della mobilità);
- una nuova somministrazione del questionario sulla mobilità nella primavera del 2025, riferito dunque all'anno accademico 2024/2025, quando una parte delle azioni qui previste saranno state implementate, volto dunque a misurare gli impatti delle stesse e redigere di conseguenza una nuova versione del PSCU.

6.2 Interventi indirizzati ad aumentare la quota di utenti del trasporto pubblico

6.2.1 Convenzioni per l'acquisto di abbonamenti al trasporto pubblico

Il Politecnico di Milano, fra le iniziative già consolidate di Welfare, richiamate e contestualizzate nel PSCU, mette a disposizione dei propri dipendenti, tramite convenzioni sottoscritte a titolo gratuito con ATM e Trenord, abbonamenti annuali per il trasporto pubblico a tariffa ridotta.

L'iniziativa interessa il Personale Docente (Professori Ordinari, Professori Associati, Ricercatori), il Personale Tecnico-Amministrativo con rapporto di lavoro a tempo determinato e indeterminato, Assegnisti e Dottorandi.

In aggiunta, l'Ateneo riconosce al Personale Docente strutturato e al Personale Tecnico Amministrativo il Contributo Mobilità, ovvero un ulteriore sconto del 35% sul costo delle tariffe in convenzione fino ad un massimo di 258,23 € (ai sensi della normativa vigente).

L'Amministrazione procede al pre-acquisto degli abbonamenti annuali e successivamente opera come segue:

1) per il Personale Tecnico Amministrativo (a contratto a tempo determinato e indeterminato) e per il Personale Docente Strutturato (Professori Ordinari, Professori Associati, Ricercatori), il recupero dei costi avviene mediante trattenuta in busta paga a partire dal mese di inizio di validità del titolo di viaggio fino alla scadenza naturale, in 12 mensilità (costo abbonamento annuale/12);

2) per gli Assegnisti e i Dottorandi, se beneficiari di un assegno di ricerca o di una borsa di studio, il recupero dei costi avviene mediante trattenuta in busta paga a partire dal mese di inizio di validità del titolo di viaggio fino alla saturazione del costo complessivo, in 3 mensilità (costo abbonamento annuale/3);

3) per gli Assegnisti e i Dottorandi, se non beneficiari di un assegno di ricerca o di una borsa di studio, il recupero dei costi avviene mediante bonifico bancario da parte dell'intestatario secondo le modalità specificate dall'Amministrazione (unica soluzione).

Gli abbonamenti sono nominativi, hanno validità 12 mesi e consentono un numero illimitato di viaggi, 7 giorni su 7. La sottoscrizione può essere effettuata in qualunque mese dell'anno in base alle scadenze programmate. L'inizio di validità coincide sempre con il primo giorno del mese.

6.2.1.1 *Abbonamenti ATM*

Gli abbonamenti ATM consentono di spostarsi su:

- tutta la rete gestita da ATM e da altri operatori privati convenzionati con ATM;
- sulle tratte della rete ferroviaria gestita da Trenord comprese nell'Area del Bacino STIBM (Sistema Tariffario del Bacino di Mobilità).

La richiesta di nuova sottoscrizione/rinnovo deve essere inoltrata con sei settimane di anticipo rispetto alla data di inizio validità del titolo di viaggio.

In Figura 264 e Figura 265 sono riportate le tipologie di abbonamento e le rispettive tariffe in convenzione attive al momento della redazione del presente documento. Le tariffe in convenzione variano per assegnisti e dottorandi, poiché questi ultimi non beneficiano degli sconti riservati al personale docente e tecnico-amministrativo. Inoltre, il costo per i senior è più alto rispetto al costo base, in quanto, con l'ultima convenzione, ATM ha ridotto il costo delle tariffe urbane, mentre le tariffe per i senior non sono mai soggette a rimodulazioni.

	DESTINATARI	TARIFFA IN CONVENZIONE	CONTRIBUTO MOBILITÀ	TARIFFA COMPRENSIVA DEL CONTRIBUTO MOBILITÀ
Abbonamento Urbano	Titolo personale per tutti i viaggiatori	€ 269,00	€ 94,14	€ 174,85
Abbonamento Urbano Giovani Under 27	Per tutti i viaggiatori fino al compimento del 27° anno di età	€ 200,00	€ 70,00	€ 130,00
Abbonamento Senior Over 65	Titolo personale per tutti i viaggiatori > 65 anni	€ 300,00	€ 105,00	€ 195,00
Abbonamento Senior Over 65 "OFF PEAK"	Titolo personale per tutti i viaggiatori > 65 anni, valido dopo le 9.30 del mattino	€ 170,00	€ 59,50	€ 110,50
Abb. Ordinario per Zone Abb. Under 26 per Zone Abb. Over 65 per Zone (Mi1-Mi9)	Titolo personale per tutti i viaggiatori Titolo personale per tutti i viaggiatori < 26 anni Titolo personale per tutti i viaggiatori > 65 anni	Tariffa variabile		

Figura 264: Tipologie abbonamenti annuali ordinari e agevolati per il personale.

	DESTINATARI	TARIFFA IN CONVENZIONE
Abbonamento Urbano	Titolo personale per tutti i viaggiatori	€ 289,00
Abbonamento Urbano Giovani Under 27	Per tutti i viaggiatori fino al compimento del 27° anno di età	€ 200,00
Abbonamento Senior Over 65	Titolo personale per tutti i viaggiatori > 65 anni	€ 300,00
Abbonamento Senior Over 65 "OFF PEAK"	Titolo personale per tutti i viaggiatori > 65 anni, valido dopo le 9.30 del mattino	€ 170,00
Abb. Ordinario per Zone Abb. Under 26 per Zone Abb. Over 65 per Zone (Mi1-Mi9)	Titolo personale per tutti i viaggiatori Titolo personale per tutti i viaggiatori < 26 anni Titolo personale per tutti i viaggiatori > 65 anni	Tariffa variabile

Figura 265: Tipologie abbonamenti annuali ordinari e agevolati per dottorandi e assegnisti di ricerca.

6.2.1.2 *Abbonamenti Trenord*

Il dettaglio territoriale dei limiti entro i quali è possibile viaggiare con gli abbonamenti convenzionati è quello dell'ambito di validità della Tariffa Ferroviaria Lombarda.

Sono disponibili tre tipologie di abbonamenti che è possibile sottoscrivere in convenzione con il Politecnico di Milano:

- 1) L'abbonamento annuale Trenord O/D (Origine/Destinazione) è valido su una specifica tratta, prima o seconda classe. I prezzi cambiano a seconda del chilometraggio e della classe. Il pendolare in possesso di un abbonamento con tariffa ordinaria può salire nella sua tratta su: treno con sigla R (Regionale), RE (RegioExpress – Trenord) e RV (Regionali Veloci - Trenitalia); treni Malpensa Express cercando e occupando esclusivamente un posto in seconda classe.
- 2) L'abbonamento annuale IVOL (Io Viaggio Ovunque in Lombardia) è un abbonamento integrato che consente di viaggiare su tutti i servizi di trasporto pubblico in Lombardia.
- 3) L'abbonamento annuale STIBM (Sistema Tariffario del Bacino di Mobilità) è valido sulla rete ferroviaria gestita da Trenord incluse nel Bacino STIBM e l'intera rete gestita da ATM e altri operatori privati affiliati ad ATM (Zone Mi1-Mi9).

Si precisa che in caso di contratto a tempo determinato, può essere sottoscritto un abbonamento annuale purché la data inizio validità cada entro l'ultimo giorno di servizio del dipendente (le rate relative alle mensilità successive saranno trattenute in un'unica soluzione nell'ultimo cedolino utile, laddove ci sia capienza, altrimenti dovranno essere saldate dal dipendente con bonifico all'Ateneo).

6.2.1.3 *Andamento degli abbonamenti al trasporto pubblico*

L'andamento degli abbonamenti al trasporto pubblico dal 2015 al 2023, riferiti alle varie categorie di personale e suddivisi tra Trenord e ATM, con relativo contributo alla spesa erogato dall'Ateneo è riportato in Figura 266. Si evince che il numero di abbonamenti attivati attraverso le convenzioni esistenti è aumentato fino al 2019, subendo una riduzione nel 2020 a causa della situazione emergenziale legata al COVID-19 che ha comportato forti limitazioni agli spostamenti e un mancato rinnovo degli abbonamenti. Analogo andamento ha avuto la spesa sostenuta dal Politecnico fino al 2019. Nel 2021, si è avuta una situazione sostanzialmente simile a quella del 2020. A partire dal 2022 si è registrato un aumento significativo nel numero di abbonamenti attivati (soprattutto con riferimento ad ATM) arrivando nel 2023 a 1.564 sottoscrizioni (mai raggiunte in precedenza). Da segnalare che assegnisti di ricerca e dottorandi sono presenti dal 2022, in quanto in precedenza non potevano sottoscrivere gli abbonamenti.

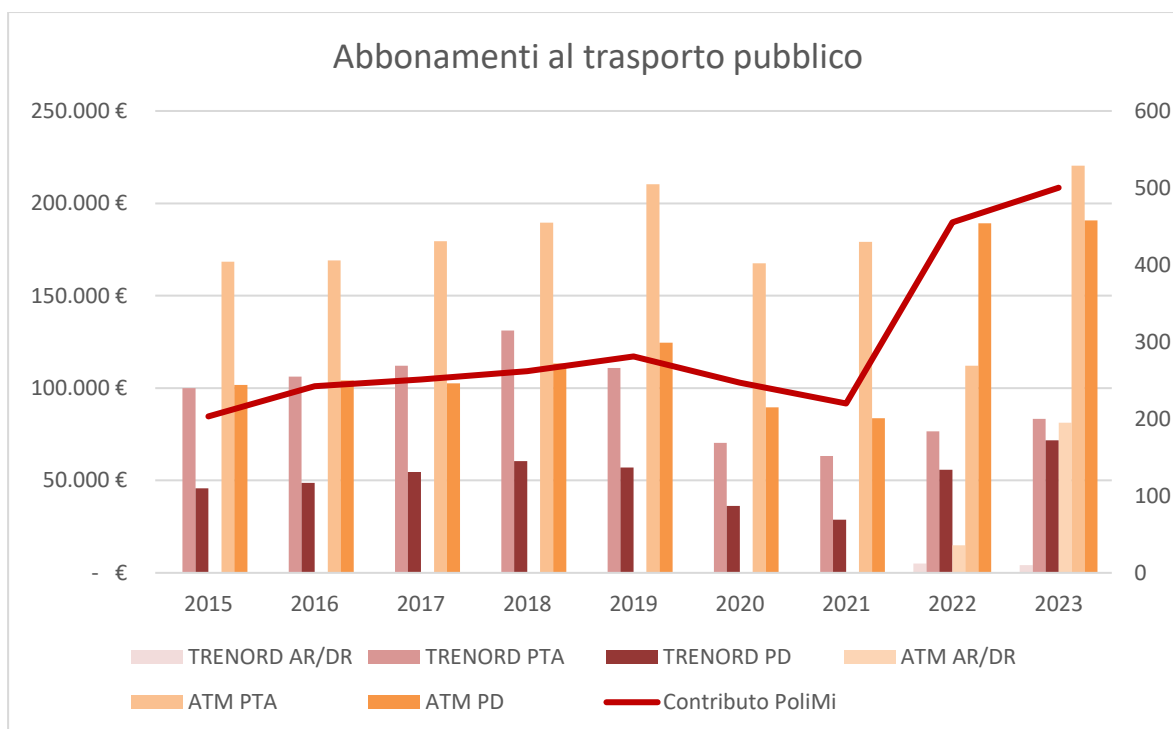


Figura 266: Numero di abbonamenti attivati dai PD-PTA negli anni 2015-2023 e contributo alla spesa erogato dal Politecnico (fonte: Servizio di Staff Compensation, Welfare e Performance Management; Elaborazione dati SSA).

6.2.2 Riproposizione/Potenziamento interventi previsti nel PSCL 2021

6.2.2.1 Incremento fondi Polimi dedicati all'acquisto agevolato di abbonamenti al TP e TPL (Trenord e ATM)

Si tratta di un'azione già prevista non solo nel precedente PSCU ma anche nel Piano di Mitigazione delle emissioni di CO₂ (PdM) adottato nel 2019¹⁴⁸.

Questa azione, ripresa ed aggiornata, rientra fra le azioni strategiche del PSCU attuale, in coerenza con il Piano Strategico di Sostenibilità e il Piano di Mitigazione 2024 in corso di approvazione.

Oltre all'eventuale sconto tariffario ottenuto dall'operatore con la tariffa Key Account, consiste nel sovvenzionare per tutti i lavoratori che utilizzeranno il trasporto pubblico:

- in area STIBM (bigliettazione integrata bacino milanese): il 60% dell'abbonamento annuale STIBM di riferimento, fino ad un tetto di 330 euro;
- oltre l'area STIBM (abbonamenti ferroviari Treno Milano o verso altri Poli): 330 euro per l'abbonamento annuale.

Obiettivo di questa azione è incentivare l'uso del trasporto pubblico da parte dei lavoratori (PTA, PD, assegnisti, dottorandi, ...).

Ipotesi di implementazione:

- acquisto abbonamento annuale rateizzato in busta paga con sconto apprezzabile rispetto al prezzo di listino.

Assunzioni per la stima degli impatti:

- si considerano coinvolti nell'azione gli appartenenti al personale che hanno dichiarato di valutare l'uso del trasporto pubblico in caso vi siano sconti sull'abbonamento e/o convenzioni tramite il Politecnico.

¹⁴⁸ <https://www.polimi.it/il-politecnico/chi-siamo/piano-di-mitigazione-delle-emissioni-co2>

Alla platea di potenziali interessati che oggi vengono in auto è applicata una probabilità di effettiva adesione del 50% fra i potenziali interessati all'azione.

- si considerano aderenti all'iniziativa tutti i lavoratori che usano il trasporto pubblico con un tasso di adesione dell'80%, più quelli che passano (grazie all'iniziativa) dal trasporto privato a quello pubblico.

6.2.2.2 Introduzione abbonamenti TPL a consumo

Il post-covid ha aumentato il numero di persone la cui frequenza di utilizzo del TPL è più vicina alla soglia della marginalità. Inoltre, nella fase attuale non è ancora del tutto chiarito l'impatto sul medio-lungo periodo dello smart working, influenzando la scelta di attivare un abbonamento annuale.

Si propone quindi di interloquire con gli enti preposti al fine di introdurre abbonamenti "a consumo". Questa attività potrebbe essere condotta nell'ambito del progetto "Città amiche della mobilità sostenibile" (si veda il paragrafo 6.7.4.4).

Un elemento che fa propendere per i biglietti singoli è relativo anche alla flessibilità: se il vantaggio economico dell'abbonamento è marginale, è razionale passare ai titoli singoli e – in ultima analisi – allontanarsi dal TPL.

Sebbene non ben osservabile nei dati, è presumibile ipotizzare che un certo numero di utenti è passato dall'abbonamento ai biglietti singoli/carnet (o all'auto/bici), ad esempio per chi fa 3 giorni di smart working alla settimana. Questo ha un impatto negativo sulla domanda e un impatto negativo sui ricavi (mitigato dal maggior costo dei titoli).

Dal punto di vista tariffario, oggi non esiste un titolo adatto ad utenti sistematici, ma a ridotta frequenza. Si ipotizza quindi l'introduzione in ambito di bigliettazione STIBM di un carnet molto più conveniente del carnet attuale, ma con vincoli temporali di utilizzo e di importo maggiore.

Ipotesi: 50 viaggi entro tre mesi dalla prima convalida, ad un prezzo di 75€ (1,5€/viaggio, l'opzione più conveniente per 2 AR/settimana = 48 corse/mese).

6.2.2.3 Siglare accordi con Trenord e Trenitalia per prevedere una maggior presenza di bici al seguito per i passeggeri

Rispetto a quanto ipotizzato nel PSCU precedente, si segnala che a giugno del 2020 Trenord ha interrotto il servizio di trasporto biciclette sull'intera rete regionale. Tale servizio è stato progressivamente ripristinato solo su alcune linee.

Nel 2023 risultavano escluse¹⁴⁹ tutte le linee Suburbane che circolano nel Passante di Milano (S1, S2, S5, S6, S12, S13) e tutte le linee che circolano su rete FerrovieNord del ramo milanese (S3, S4, RE1, R16, R17, R22) oltre ad alcune altre linee regionali, per un totale di oltre il 50% dell'offerta di trasporto, in particolare sulle linee più frequentate.

Si propone dunque di interloquire con gli enti competenti per ripristinare ed ampliare il servizio di trasporto biciclette.

6.2.2.4 Miglioramento dell'offerta di trasporto pubblico

Consiste nella realizzazione da parte degli enti preposti di un generale miglioramento del trasporto pubblico in termini di offerta e qualità.

Obiettivo di questa azione è incentivare all'uso del trasporto pubblico per la mobilità quotidiana.

Ipotesi di implementazione (*non dipende dall'università; tuttavia, può essere dato un contributo in termini di monitoraggio della qualità*):

¹⁴⁹ Alla pagina <https://www.trenord.it/biglietti/agevolazioni-e-supplementi/trasporto-biciclette/> del sito Trenord è pubblicato un "Elenco dei treni sui quali è possibile trasportare biciclette", da quale si ricavano per esclusione le linee ove ciò non è consentito.

- istituzione di un osservatorio scientifico della qualità del trasporto pubblico (si veda il paragrafo 6.2.2.5);
- interlocuzione con gli stakeholder (istituzioni, operatori, etc.).

Assunzioni per la stima degli impatti:

- si considerano coinvolti nell'azione quanti hanno dichiarato di valutare l'uso del trasporto pubblico in caso vi siano un incremento della disponibilità (orari, fermati) e/o della qualità (affidabilità, riduzione affollamento). Alla platea di potenziali interessati è applicata una probabilità di effettiva adesione del 25% fra i potenziali interessati all'azione.

A tale proposito, si rimanda la progetto "Città amiche della mobilità sostenibile" (si veda il paragrafo 6.7.4.4) che si pone l'obiettivo di creare un tavolo permanente dedicato all'identificazione di suggerimenti per delineare policy volte alla promozione della mobilità sostenibile in città.

6.2.2.5 Istituzione di un osservatorio scientifico della qualità del trasporto pubblico

Per favorire il passaggio dall'uso del veicolo privato al trasporto pubblico, è essenziale concentrarsi su aspetti chiave come la disponibilità, l'accessibilità e la qualità del servizio, elementi che esulano dal diretto controllo dell'Ateneo. Tuttavia, quest'ultimo può svolgere un ruolo significativo nell'interagire con le parti interessate e gli operatori per mettere in luce l'importanza di tali fattori. Al fine di informare adeguatamente le istituzioni e il dibattito pubblico su queste questioni cruciali per la sostenibilità ambientale, si propone che il Politecnico di Milano istituisca un Osservatorio del Trasporto Pubblico, focalizzato almeno sulla realtà milanese. Tale osservatorio, avvalendosi delle competenze accademiche disponibili, si dedicherebbe all'analisi e alla formulazione di proposte istituzionali per migliorare l'offerta e la qualità del trasporto pubblico, pilastri fondamentali per la qualità urbana.

6.2.3 Proposte cantiere mobilità sostenibile

6.2.3.1 Progetto di ricerca-azione per incentivare la mobilità sostenibile, con un focus all'ambito del Trasporto Pubblico.

Il progetto di ricerca-azione in questione, sviluppato nell'ambito del cantiere mobilità sostenibile, si propone di realizzare una duplice finalità: da un lato, vuole contribuire a raggiungere gli obiettivi definiti nel PSS, con particolare riferimento a quello che prevede la riduzione dell'uso di mezzi privati motorizzati, rispettivamente del 15% e 20% da parte degli studenti e del personale per gli spostamenti Casa-Università (rispetto ai dati rilevati nell'indagine sulle abitudini di mobilità condotta nel 2022), dall'altro, intende condurre un'analisi sulle abitudini di spostamento di alcuni segmenti della popolazione di studenti e personale del Politecnico al fine dell'individuazione di politiche mirate ad incentivare l'utilizzo del Trasporto Pubblico Locale (TPL) attraverso l'erogazione di incentivi per l'acquisto dell'abbonamento e l'offerta di servizi di TPL dedicati.

Il progetto prevede la valutazione della fattibilità di:

- a) un bando per erogare a talune categorie di utenti POLIMI (studenti, docenti e personale tecnico-amministrativo, in primis) in possesso di determinati requisiti (ad es. assenza di possesso di un abbonamento TP, utilizzo del veicolo privato almeno 3 giorni alla settimana in determinati periodi dell'anno e residenza in zone tariffarie STIBM esterne a Milano), un contributo per l'acquisto di abbonamenti al trasporto pubblico destinati. L'ipotesi è di un contributo pari all'85% del costo dell'abbonamento annuo);
- b) l'istituzione di un servizio a chiamata (DRT) per l'accesso alle stazioni del trasporto ferroviario regionale o della metropolitana in zone e/o comuni dell'area metropolitana in cui le stazioni non sono facilmente accessibili tramite il TPL;
- c) il monitoraggio delle abitudini di viaggio tramite un'applicazione gratuita (ad es. MOTIONTAG), tramite la quale i partecipanti dovrebbero registrare e monitorare i propri spostamenti per almeno un mese per stagione.

Per avviare il progetto, è necessario un numero minimo di utenti pari a 500.

6.3 Interventi indirizzati ad aumentare la quota di mobilità ciclistica

6.3.1 Interventi effettuati

6.3.1.1 Riqualificazione spazi interni

Aree via Bonardi

La parte di campus di via Bonardi in Città Studi è stata fortemente impattata dal progetto Renzo Piano, conclusosi nel 2021. Questo importante intervento ha reso completamente pedonale l'intero parterre di collegamento tra gli edifici 11, 13 e 14, eliminando di fatto ogni forma di sosta veicoli dall'area (Figura 267).

Non si rilevano pertanto criticità riguardanti l'impatto della sosta dei veicoli motorizzati all'interno del campus: la considerevole presenza di auto e moto parcheggiate irregolarmente è stata completamente rimossa, lasciando solo alcuni stalli riservati a persone disabili.

Sono, tuttavia, stati quasi interamente rimossi anche i 90 stalli dedicati alla sosta delle biciclette: ne sono rimasti oggi solo 11. Anche all'esterno, sul largo marciapiede prospiciente la strada (dunque in posizione meno sicura), risulta comunque presente una dotazione di sosta inferiore alla precedente, con 134 stalli rispetto ai 242 presenti prima dell'inizio dei lavori.

È stato quindi proposto di prevedere un significativo aumento dei posti bici: da 11 a 121, grazie all'installazione di nuove rastrelliere. Il campus Bonardi è infatti una delle aree ad alta concentrazione di studenti, vista la sua elevata dotazione di aule, e la presenza di ciclisti nel parterre ben si sposerebbe con la nuova visione verde e pedonale dell'area.

Per approfondimenti sulla proposta di incremento degli stalli bici si rimanda al paragrafo 6.3.2.1.



Figura 267: Parterre del campus Bonardi, prima e dopo gli interventi previsti dal progetto Renzo Piano.



Figura 268: Situazione interna ed esterna prima dell'intervento.

Progetto VIVIPOLIMI e “Giardino di Leonardo”

VIVIPOLIMI¹⁵⁰ è un progetto strategico volto ad aggiornare la qualità degli spazi di lavoro, ricerca, didattica del Politecnico di Milano in una logica internazionale e sempre più aperta al confronto tra l’università e la città. Migliorare la qualità degli spazi dei nostri Campus significa incrementare la qualità della vita del quartiere che ci ospita da oltre 100 anni. Dopo anni di interventi puntuali, VIVIPOLIMI cerca di dare un disegno unitario ai Campus, alla loro storia e al loro futuro.

In particolare, l’intervento “Giardino di Leonardo” ha recuperato e valorizzato le valenze storiche del Campus principale di Città Studi, conferendo ordine formale e qualità architettonica e ambientale, con particolare riferimento allo spazio centrale verde prospiciente il Rettorato e ai suoi viali alberati. Obiettivo primario del progetto è stato quello di garantire la valorizzazione e la massima vivibilità pedonale dello spazio, rendendolo maggiormente fruibile tramite l’eliminazione di circa 105 posti per il parcheggio delle autovetture che negli anni si erano impadronite del contesto: in un’ottica di sostenibilità e di rigenerazione, il progetto ha strutturato gli spazi aperti del Campus in modo che siano rispondenti alle modalità di uso che ne fanno le molte persone che quotidianamente li frequentano.

L’uso intenso, le nuove esigenze funzionali e tecnologiche, l’apertura al parcheggio delle automobili avevano alterato sia gli spazi sia i materiali delle pavimentazioni. L’eliminazione del passaggio carrabile interno agli spazi aperti del Campus, in quanto fonte di rumore, inquinamento e pericolosità, vero proprio alteratore dei luoghi, costituisce l’incipit dell’idea alla base del progetto. La sostenibilità del progetto si è poi espressa privilegiando lo spazio verde continuo, ampliandone la superficie e rendendola fruibile sia in maniera informale, sia attraverso diverse isole attrezzate distaccate. Tali spazi sono dotati di tavoli cablati e sedute per la sosta in massello di pietra e strutture portanti in acciaio corten.

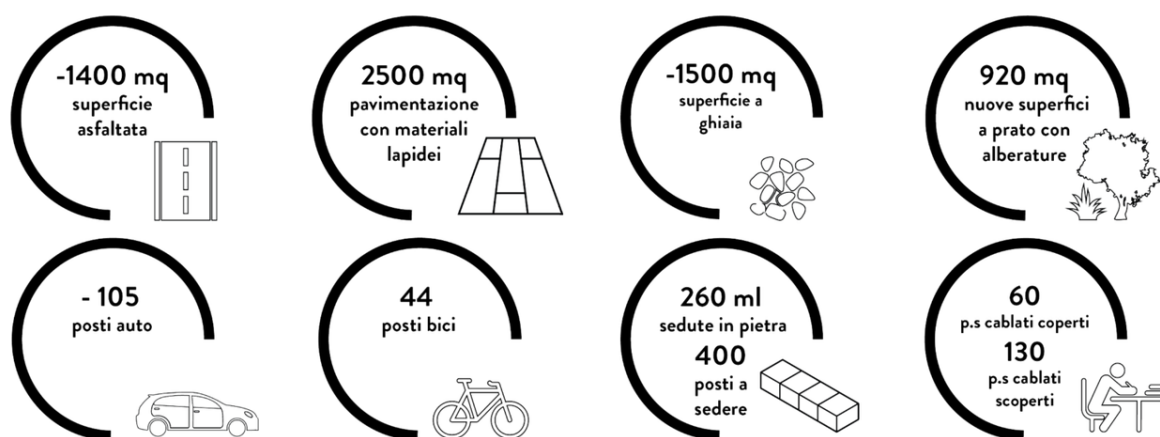


Figura 269: Elementi salienti del progetto VIVIPOLIMI “Giardini di Leonardo”¹⁵¹.

Le due isole poste a Nord-Est e a Sud del Rettorato sono dotate di coperture al fine di incentivarne l’uso durante le stagioni assolate e per proteggere dalle intemperie; lo spazio attrezzato nel giardino e posto di fronte al Dipartimento di Chimica, Materiali e Ingegneria Chimica “Giulio Natta”, che non presenta copertura, sarà invece maggiormente sfruttato nelle stagioni più miti. Il progetto propone una rilettura del sistema degli spazi che non tradisce l’impostazione del progetto originario attualizzandola alle esigenze di un Campus fortemente vissuto dagli studenti e dagli utenti. Il progetto include il ridisegno dei viali alberati in pietra di Luserna, che risultano essere più armoniosi nel contesto storico del luogo rispetto alla preesistente pavimentazione bituminosa, ricercando una completa fruizione pedonale.

¹⁵⁰ Fonte: <https://www.vivipolimi.polimi.it/idea-page/>

¹⁵¹ Fonte: <https://www.vivipolimi.polimi.it/progetti/giardino-leonardo/>

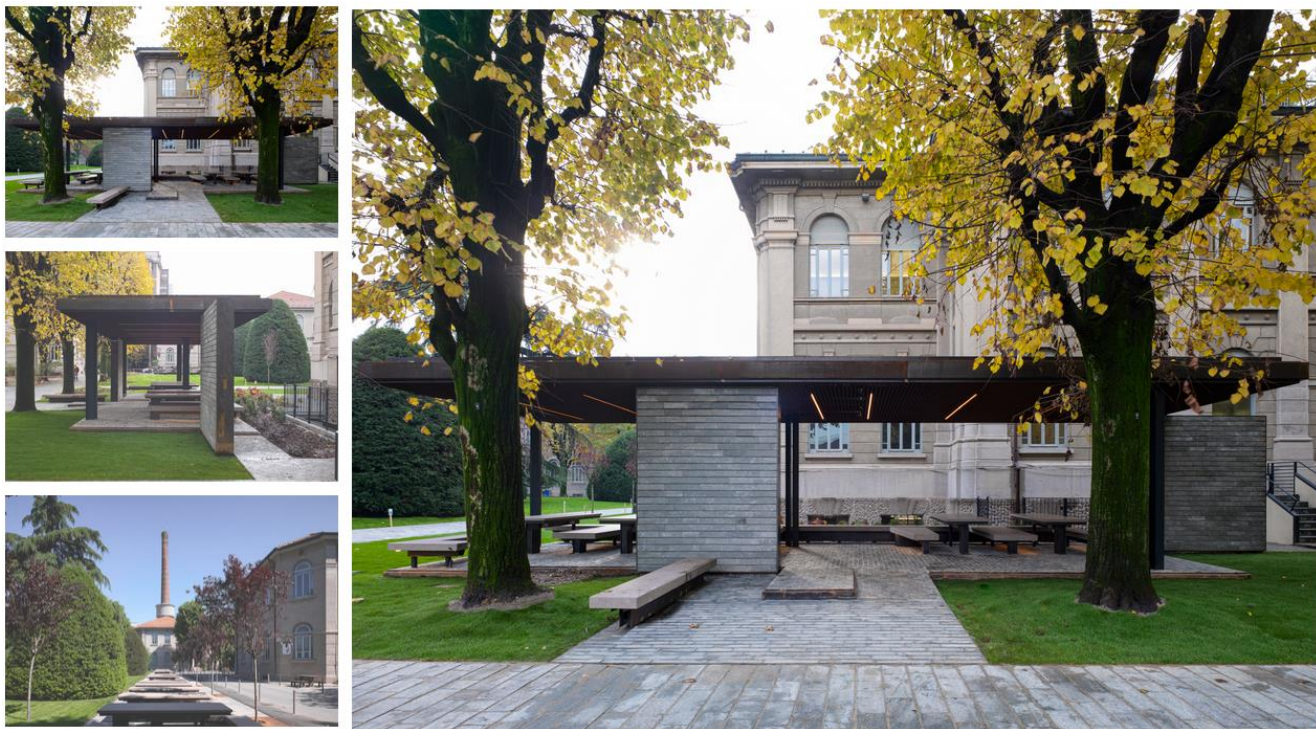


Figura 270: Viste del progetto VIVIPOLIMI “Giardini di Leonardo”¹⁵².

VIVIPOLIMI Bovisa e Edificio “La Collina”

L’assenza di un significativo apparato vegetativo e la scarsa identità dello spazio di connessione del Campus, ha suggerito l’avvio di una fase di rinaturalizzazione delle aree tramite la progettazione e l’inserimento di una collina verde alberata sulla quale si adagia un edificio destinato a ospitare un nuovo spazio studio, dotato di oltre cento postazioni, affiancato da uno spazio ristoro nel piano rialzato, e uno spazio riservato alla vita di relazione dei docenti, collocato al secondo livello.

Collocata in un’area di scarso utilizzo e priva di forma e riconoscibile spazialità, la “Collina degli studenti” ha animato quello che prima era uno contesto anonimo, trasformandolo nel luogo centrale dell’intero impianto del Campus e contribuendo al contempo anche all’abbattimento dell’isola di calore esistente.

Gli spazi magazzino, ricavati nel ventre della collina, hanno inoltre consentito di accogliere e centralizzare i depositi temporanei sparsi all’interno del Campus, liberando gli spazi di connessione da “superfetazioni” tecniche.

L’opera, tesa a perseguire un’accentuata integrazione tra spazi interni ed esterni, ha consentito di ricreare nuovi modi di abitare gli spazi di studio, di lavoro e rappresentanza in relazione alla natura. Il linguaggio architettonico e i materiali di progetto – cemento, vetro e corten – rappresentano una chiara citazione all’anima industriale della Bovisa. Il nuovo edificio, caratterizzato dal punto di vista volumetrico da una composizione di volumi e setti, introduce un carattere contemporaneo all’interno di un contesto caratterizzato prevalentemente da edifici industriali recuperati.

¹⁵² Fonte: <https://www.vivipolimi.polimi.it/progetti/giardino-leonardo/>

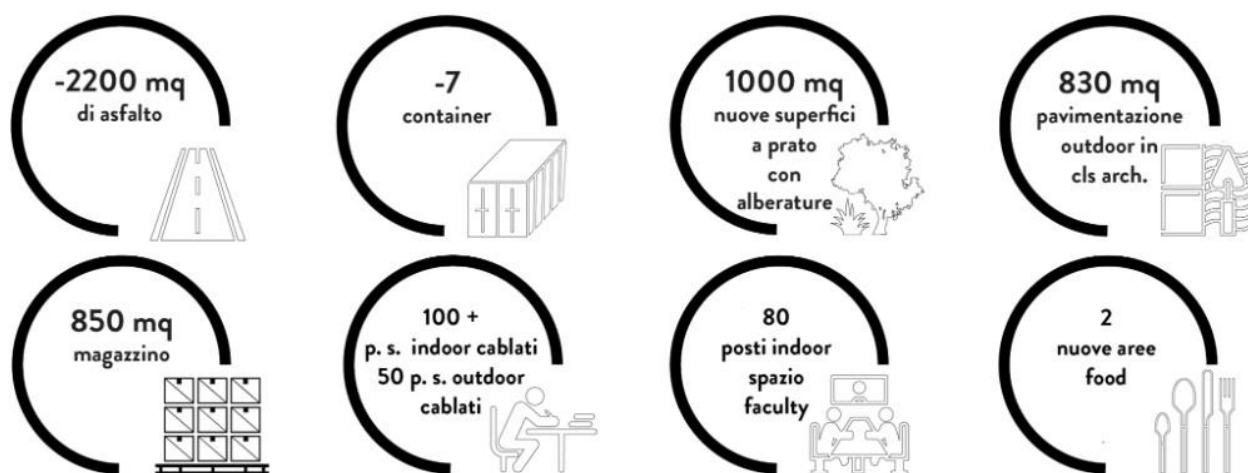


Figura 271: Elementi salienti del progetto VIVIPOLIMI "Edificio La Collina".



Figura 272: Viste del progetto VIVIPOLIMI "Edificio La Collina".



Figura 273: Viste del progetto VIVIPOLIMI "Edificio La Collina".

6.3.1.2 Realizzazione velostazioni

Velostazione Città Studi - Leonardo

La prima velostazione è stata inaugurata presso il campus Leonardo a settembre 2021 in occasione della European Mobility Week¹⁵³. Questo spazio, realizzato tra gli edifici 5 e 9, ad accesso controllato, ha una capienza di 26 posti per biciclette o monopattini ed è dotata di una Bike Repair Station, dove sono disponibili attrezzi necessari per piccoli interventi di manutenzione al proprio mezzo. Sono inoltre presenti 9 punti di ricarica (per un totale di 18 prese) per biciclette e monopattini elettrici¹⁵⁴.

In Figura 275 è riportato il numero di accessi alla velostazione nel corso degli anni 2022 e 2023. Nel 2022, il totale ammonta a 11.488, con una media di circa 960 accessi al mese. I mesi di maggio e ottobre spiccano per il numero di accessi, con picchi di 1.401 e 1.471 rispettivamente. Nel 2023, gli accessi totali sono stati 9.650, con il picco registrato nel mese di marzo.

¹⁵³ <https://mobilityweek.eu/home/>

¹⁵⁴ [https://www.campus-sostenibile.polimi.it/mobilita-sostenibile/velostazioni-polimi/;](https://www.campus-sostenibile.polimi.it/mobilita-sostenibile/velostazioni-polimi/)
<https://www.polimi.it/il-politecnico/spazi-polimi/velostazione/velostazione-leonardo>



Figura 274: Velostazione Leonardo – Edificio 5.

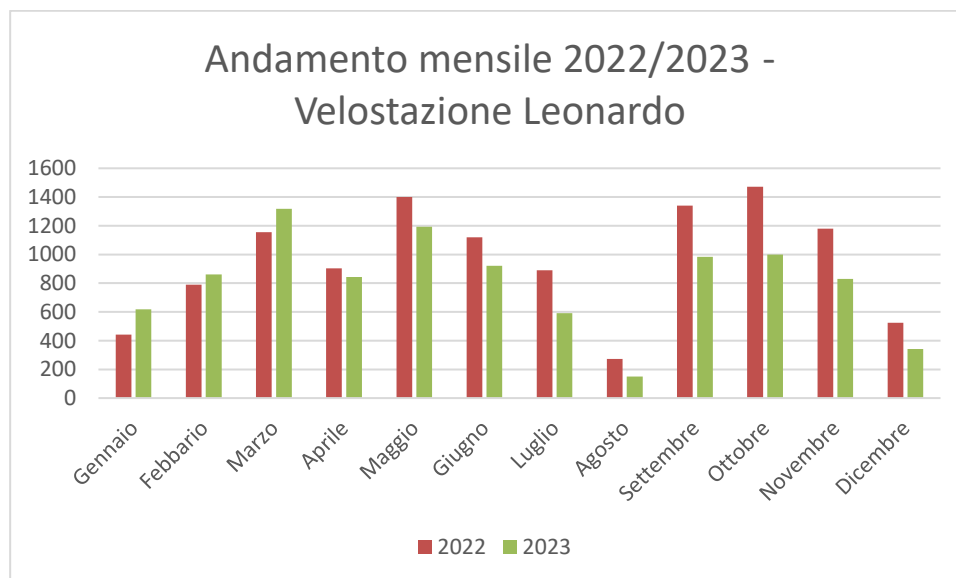


Figura 275: Accessi alla velostazione Leonardo nel corso del 2022-2023.

In Città Studi, all'interno del Campus Bassini (prossimità Edificio 20, ingresso via da via Golgi), è inoltre presente una seconda velostazione¹⁵⁵, ad accesso controllato, realizzata dal DEIB per incoraggiare l'utilizzo della bicicletta, tradizionale o elettrica, come principale mezzo di spostamento per raggiungere il proprio luogo di studio o lavoro da parte dei propri utenti. La velostazione dispone di 25 posti bici di cui la maggior parte sono in rastrelliere modello Verona e coperti; è altresì dotata di una stazione di gonfiaggio, manutenzione e ricarica per le biciclette elettriche.

Nella velostazione sono inoltre presenti alcune biciclette messe a disposizione dal Dipartimento per i propri utenti.

¹⁵⁵ [Velostazione | DEIB4SDG \(polimi.it\)](#).

Campus Bovisa - Durando

La velostazione Durando è stata inaugurata il 5 ottobre 2022, in occasione del Festival dello Sviluppo Sostenibile¹⁵⁶ e si compone di due spazi separati, ad accesso ontrrollato, entrambi collocati al primo piano interrato dell'Edificio B1: la velostazione vera e propria, che consiste in un parcheggio interamente coperto che dispone di 18 posti per le biciclette e una ciclofficina dove, oltre ad un banco attrezzi e ad una Bike Repair Station, sono disponibili anche 6 stalli per monopattini dotati di prese per la ricarica elettrica.

L'accesso ad entrambi i locali è consentito all'intera comunità politecnica e avviene attraverso la lettura del badge/PoliCard personale¹⁵⁷.



Figura 276: Velostazione Bovisa Durando – Edificio B1.



Figura 277: Accessi alla velostazione Durando nel corso del 2022-2023¹⁵⁸.

¹⁵⁶ <https://old.campus-sostenibile.polimi.it/-/festival-dello-sviluppo-sostenibi-2.html>

¹⁵⁷ <https://www.polimi.it/il-politecnico/spazi-polimi/velostazione/velostazione-bovisa>;
<https://www.campus-sostenibile.polimi.it/mobilita-sostenibile/velostazioni-polimi/>

¹⁵⁸ Gli accessi alla velostazione per il periodo gennaio-settembre 2022 non sono registrati in quanto la struttura è stata inaugurata nel mese di settembre 2022

Nel 2022 (Figura 277) i primi accessi alla velostazione Durando sono stati registrati a settembre, coincidendo con la sua inaugurazione. Successivamente, il loro numero è gradualmente aumentato, raggiungendo circa 200 accessi nel corso di ottobre e novembre, con un totale annuale di 506. Nel 2023, il numero di accessi è significativamente cresciuto, arrivando a 1.631. I mesi di ottobre e novembre hanno continuato a registrare i picchi più elevati, con rispettivamente 249 e 237 accessi.

Campus Bovisa – La Masa

Realizzata tra la fine del 2023 e l'inizio del 2024, è stata recentemente inaugurata in occasione della giornata mondiale della bicicletta (3 giugno 2024)¹⁵⁹ una terza velostazione ubicata nel campus Bovisa La Masa, presso il seminterrato dell'edificio B12, che vede la presenza di sistemi "parkup" (72 posti bici), archetti (16 posti), stalli monopattino con ricarica (8 posti) e una bike repair station.



Figura 278: Nuova velostazione realizzata presso il campus Bovisa La Masa – Edificio B12.

6.3.1.3 Incentivi al Bike to Work presso il campus di Piacenza

Il Comune di Piacenza ha sottoscritto un accordo con il Politecnico di Milano – Polo di Piacenza (maggio 2023) per incentivare l'uso della bicicletta da parte dei dipendenti dell'Ateneo negli spostamenti casa-lavoro, allo scopo di decongestionare il traffico veicolare e migliorare, di conseguenza, la qualità dell'aria e dell'ambiente¹⁶⁰.

Per incoraggiare l'uso della bicicletta in sostituzione dell'automobile o di altro mezzo per lo spostamento casa-lavoro, è stato erogato un contributo per ciascun partecipante nella misura massima di 20 centesimi a km e per un importo massimo mensile di 50 euro, salvo esaurimento delle somme stanziare per l'iniziativa.

¹⁵⁹<https://www.campus-sostenibile.polimi.it/inaugurazione-nuova-velostazione-campus-bovisa-la-masa-3-06-2024/>

¹⁶⁰<https://www.campus-sostenibile.polimi.it/bike-to-work-piacenza-incentiva-gli-spostamenti-sostenibili-casa-lavoro-giugno-ottobre-2023/>

I dipendenti della sede piacentina dell'Ateneo che si sono impegnati a utilizzare la bicicletta nel tragitto casa – lavoro, per beneficiare del contributo comunale, hanno dovuto installare, sul proprio cellulare, l'APP fornita gratuitamente dal Comune per il tracciamento degli spostamenti casa-lavoro durante il periodo di partecipazione al progetto, fissato al 31 ottobre 2023. È stato consentito anche l'utilizzo della bicicletta a pedalata assistita o del monopattino elettrico.

Una volta completato il processo di accesso tutti i partecipanti hanno potuto registrare real-time i loro spostamenti sostenibili ogni giorno; ogni spostamento ha garantito un punteggio; i punti totali (assegnati a seguito di un controllo automatico dell'algoritmo sulla veridicità degli spostamenti), sono stati utilizzati per calcolare la spettanza mensile. Le distanze percorse registrate tramite l'APP nei primi due mesi del progetto risultano essere complessivamente circa 200 km al mese.

Gli utenti coinvolti hanno ritenuto l'iniziativa molto interessante e auspicano che possa essere riproposta.

6.3.1.4 Convenzioni rivolte alla mobilità ciclistica

Il Politecnico offre un'ampia gamma di servizi rivolti alla mobilità ciclistica, tra i quali si segnalano (fotografia a dicembre 2023):

BikeMi (2021 – oggi)

Convenzione stipulata con il servizio di bike sharing comunale a stazioni fisse, grazie alla quale gli utenti Polimi possono acquistare l'abbonamento annuale a 29 euro invece di 36 euro. *Totale noleggi (2023): 13.846; Totale iscritti dall'attivazione della convenzione: 203.*

DOTT (2022 - oggi)

Convenzione stipulata con un'azienda che offre un metodo di trasporto alternativo, ecologico e sicuro in tutte le città europee: Dott offre alla comunità politecnica uno sconto del 30% su ogni corsa effettuata con monopattini o biciclette elettriche. *Totale noleggi (2023): 2.742; Totale iscritti dall'attivazione della convenzione: 665.*

HELBIZ (2022 - 2023)

Convenzione stipulata con un'azienda che ha creato un'applicazione con l'obiettivo di risolvere il problema del trasporto nelle grandi aree urbane tramite il noleggio dei monopattini elettrici e biciclette elettriche a pedalata assistita. Helbiz offre alla comunità politecnica un bonus d'ingresso di 2 noleggi da 15 minuti/cad ai clienti che non hanno mai utilizzato il servizio e uno sconto del 30% sul valore della tariffa finale a tutti i clienti Polimi. *Totale noleggi (2023): 3.052; Totale iscritti dall'attivazione della convenzione: 1.720.*

VOI (2020 – 2023)

Convenzione stipulata con un'azienda che offre un servizio di sharing di monopattini in più di 80 città europee, mette a disposizione dei partecipanti all'open day del Politecnico di Milano 2 corse gratuite da 20 minuti e un pass giornaliero a 3,50€. *Totale noleggi (2023): 2.196; Totale iscritti dall'attivazione della convenzione: 740.*

LIME (2024 - oggi)

Convenzione stipulata con l'azienda di veicoli elettrici condivisi più grande del mondo. La loro missione è costruire un futuro in cui il trasporto sia condiviso, conveniente e sostenibile. Lime offre alla comunità politecnica il 20% di sconto sul costo totale del viaggio. Lo sconto è applicabile su Milano e Roma. *La convenzione è stata stipulata ad aprile 2024 quindi i dati di utilizzo non sono ancora disponibili.*

Progetto Cingomma (2019 – oggi)

Progetto di economia circolare per il riuso di copertoni e camere d'aria usati, che possono essere conferiti in appositi contenitori, per essere trasformati in cinture e portachiavi, acquistabili presso l'Official Merchandise Polimi. *Totale copertoni e camere d'aria raccolti nel periodo 2021-2023: 737.*

Per approfondimenti, si veda il sito Città Studi Campus Sostenibile alla pagina relativa al progetto¹⁶¹.

¹⁶¹ <https://www.campus-sostenibile.polimi.it/economia-circolare/raccolta-differenziata/polimi-cingomma/>

Policiclo (2014 – oggi)

Ciclofficina di Ateneo, ubicata presso il campus Bovisa Candiani, gestita da studenti volontari, aperta non solo agli utenti Polimi ma anche ai cittadini, in ottica di terza missione. Offre un servizio gratuito di riparazione bici, e brevi sessioni formative su come prendersi cura da soli del proprio mezzo.

Dati 2023:

- *giorni di apertura all'anno: 40 circa;*
- *biciclette riparate: 320 circa;*
- *bici assemblate: 21 circa;*
- *pezzi di ricambio: circa 160;*
- *eventi: 4.*

Per approfondimenti, si veda il sito Città Studi Campus Sostenibile alla pagina relativa alle informazioni per chi si reca al Politecnico in bicicletta¹⁶².

Tra le iniziative per promuovere la mobilità ciclistica, il Politecnico ha stipulato una convenzione con **Swapfiest**, un servizio di noleggio biciclette (e altro) a lungo termine, che offre uno sconto all'intera comunità politecnica. La convenzione è stata attiva dal 2021 fino a marzo 2022, data di chiusura dei negozi in Italia. Durante il periodo in cui la convenzione è stata in vigore, sono stati effettuati un totale di 285 noleggi.

6.3.2 Riproposizione/Potenziamento interventi previsti nel PSCL 2021

6.3.2.1 Incremento offerta sosta biciclette

Questa azione, ripresa ed aggiornata, rientra fra le azioni strategiche del PSCU attuale, in coerenza con il Piano Strategico di Sostenibilità e il Piano di Mitigazione (edizione 2019 e 2024, in corso di approvazione).

Ipotesi di implementazione:

- per ampliare l'offerta di sosta per le biciclette dell'Ateneo, sono state sviluppate alcune proposte di intervento che comporteranno un incremento di circa 800 stalli, portando il numero totale di posti bici da 1.100 a 1.900 circa, a fronte di un investimento totale stimato in circa 650.000 €.

In particolare, gli interventi proposti interesseranno i seguenti Campus milanesi, ove si arriveranno ad avere quasi 1.500 posti (dettagli in Tabella 44, nei paragrafi a seguire e nelle pertinenti planimetrie in allegato 2):

- Bovisa: Candiani – Durando e La Masa;
- Città Studi: Bonardi, Bassini e Golgi.

Si precisa che sono altresì in fase di valutazione preliminare alcuni possibili interventi per iniziare ad attrezzare anche le residenze dell'Ateneo.

Assunzioni per la stima degli impatti:

- si considerano coinvolti nell'azione le persone che accedono con modalità privata ai campus e che soddisfano le seguenti condizioni:
 - non presentano vincoli di condivisione dell'auto con i familiari o accompagnamento a scuola dei figli;
 - hanno dichiarato di essere favorevoli a cambiare mezzo verso l'uso della bicicletta in relazione ad almeno una delle misure proposte;
 - non hanno dichiarato che non si sposterebbero mai all'uso della bici per via della distanza.
- È stata applicata una probabilità di effettiva adesione del 50% (in caso di soddisfazione dei requisiti soprastanti) a chi si trova ad una distanza inferiore ai 7 km e del 20% a chi si trova ad una distanza maggiore fra i potenziali interessati all'azione.

¹⁶² <https://www.campus-sostenibile.polimi.it/mobilita-sostenibile/polimi-in-bici/>

	<i>Stato attuale</i>	<i>Proposta</i>	<i>Incremento</i>
Totale posti bici (campus interessati dall' intervento)	719	1.495	776
Totale monopattini	23	23	0
Bovisa Candiani-Durando	Stato attuale	Proposta	Incremento
Posti bici - archetti	132	140	8
Posti bici - archetti (singoli)	15	15	0
Posti bici - rastrelliere	42	114	72
Posti bici coperti	6	6	0
Posti bici - parkup bilaterali	0	192	192
Posti bici - velostazione	18	18	0
Posti monopattino - velostazione	6	6	0
<i>Totale bici</i>	213	485	272
<i>Totale monopattini</i>	6	6	0
Bovisa La Masa	Stato attuale	Proposta	Incremento
Posti bici - archetti	110	250	140
Posti bici - rastrelliere	48	48	0
Posti bici coperti	6	6	0
Posti bici in velostazione	88	88	0
Posti monopattino in velostazione	8	8	0
<i>Totale bici</i>	252	392	140
<i>Totale monopattini</i>	8	8	0
Bovisa Lambruschini	Stato attuale	Proposta	Incremento
Posti bici - archetti	0	32	32
Posti bici - rastrelliere	65	144	79
<i>Totale bici</i>	65	176	111
Città Studi Bonardi	Stato attuale	Proposta	Incremento
Posti bici - rastrelliere	11	121	110
posti monopattino	6	6	0
<i>Totale bici</i>	11	121	110
Città Studi Golgi	Stato attuale	Proposta	Incremento
Posti bici - archetti	6	6	0
Posti bici - rastrelliere	45	69	24
Posti bici coperti	12	12	0
<i>Totale bici</i>	63	87	24
Città Studi Bassini	Stato attuale	Proposta	Incremento
<i>Posti di superficie:</i>			
Posti bici - archetti	56	56	0
Posti bici - rastrelliere	18	70	48
Posti bici in velostazione DEIB	25	25	0
Posti bici coperti	12	12	0
Posti monopattino	3	3	0
<i>Parcheggio interrato:</i>			
Posti bici - archetti	0	19	19
Park up unilaterali (8 posti)	0	16	16
Park up unilaterali (12 posti)	0	36	36
<i>Totale bici</i>	111	234	119

Tabella 44: Stalli bici attuali e futuri, con incremento totale, per ciascun campus (Fonte dati ed elaborazioni: SSA).

Si precisa che:

- le nuove rastrelliere è stato proposto siano tutte modello "Verona", considerate più comode e sicure dagli utenti;
- gli archetti sono progettati per contenere 2 bici ciascuno, dunque il numero riportato in Tabella 44 rappresenta il numero di bici che ciascun archetto può ospitare;
- per quanto riguarda i park up, possono essere sia unilaterali che bilaterali. I park up bilaterali, previsti in tale proposta, offrono 24 posti bici ciascuno, mentre quelli singoli possono ospitare 8 o 12 biciclette.

Campus Bovisa Candiani - Durando

Per quanto riguarda Bovisa Candiani - Durando, la proposta prevede una riduzione degli stalli auto e un aumento degli stalli bici. In particolare, al momento si sta valutando l'ipotesi di:

- riposizionare circa 50 degli 81 archetti oggi presenti (per un totale di circa 160 posti bici)
- installare:
 - 4 nuovi archetti (totale: 8 posti bici);
 - 12 nuove rastrelliere, in aggiunta alle 7 oggi presenti (totale: 114 posti bici);
 - 8 sistemi park up (totale: 192 posti bici);

arrivando ad un totale ipotizzato per tutto il campus di quasi 500 posti bici.

Per quanto riguarda gli stalli auto, si prevede una riduzione di circa 130 posti.

Campus Bovisa - La Masa

A Bovisa La Masa e Lambruschini, è previsto un aumento complessivo di 251 posti bici, aggiunti ai 317 già presenti. Questi incrementi si distribuiscono sia su Via La Masa, che vedrà un totale di 392 posti bici, sia su Via Lambruschini, con 176 posti bici futuri.

Campus Città Studi - Bonardi

Per la sede dell'Ateneo situata in Via Bonardi si prevede, come già anticipato al paragrafo 6.3.1.1, un incremento dei posti bici da 11 a 121, che sarà reso possibile attraverso l'installazione di rastrelliere modello Verona di differente capacità (4 rastrelliere da quattro biciclette ciascuna e 15 rastrelliere da biciclette ciascuna).

Campus Città Studi - Bassini

Anche presso il campus Bassini è stato proposto un intervento significativo. In particolare, è prevista la realizzazione di una velostazione nel parcheggio interrato del nuovo edificio DCMIC - DEIB, attualmente in fase di costruzione, con una preventivata capacità di 71 posti bici e la presenza di una bike repair station. Inoltre, nello spazio esterno adiacente allo stesso edificio, è stato altresì previsto che vengano aggiunte 8 nuove rastrelliere, per un totale di 48 posti bici.

Campus Città Studi - Golgi

Al Campus Golgi saranno installate 4 nuove rastrelliere, portando il totale dei posti bici a 24.

Residenze

Per migliorare i servizi forniti agli studenti ospiti delle residenze gestite dal Politecnico, sono state fatte delle prime valutazioni finalizzate a identificare ed attrezzare aree per il ricovero di biciclette e monopattini. In particolare, è in fase di studio una proposta di velostazione presso la residenza Marie Curie.

6.3.2.2 Realizzazione di docce e spogliatoi in ogni polo/campus

L'azione prevede la realizzazione di docce in ogni campus, accessibili sia a personale che a studenti. Inoltre, include il censimento delle docce già presenti negli edifici e la loro mappatura, attualmente in corso.

Obiettivo di questa azione è incentivare l'accesso ai campus in bicicletta anche in caso di tragitti lunghi.

Questa azione, ripresa ed aggiornata, rientra fra le azioni strategiche del PSCU attuale, in coerenza con il Piano Strategico di Sostenibilità e il Piano di Mitigazione (edizione 2019 e 2024, in corso di approvazione).

Ipotesi di implementazione:

- interventi infrastrutturali interni ai campus.

Assunzioni per la stima degli impatti:

- si considerano coinvolti nell'azione le persone che accedono con modalità privata ai campus e che soddisfano le seguenti condizioni:
 - non presentano vincoli di condivisione dell'auto con i familiari o accompagnamento a scuola dei figli;
 - hanno dichiarato di essere favorevoli a cambiare mezzo verso l'uso della bicicletta in relazione all'ipotesi di realizzazione di docce e/o spogliatoi;
 - non hanno dichiarato che non si sposterebbero mai all'uso della bici per via della distanza (e comunque la loro origine non dista più di 20 km dalla destinazione).
- È stata applicata una probabilità di effettiva adesione del 25%.

6.3.2.3 *Acquisto di bici pieghevoli e/o a pedalata assistita per spostamenti di servizio*

Azione già prevista nel PSCU 2021 e nel PdM 2019, nonché nell'aggiornamento 2024 del PdM, in fase di approvazione.

Si evidenzia che le bici potrebbero essere acquistate centralmente dal Politecnico, eventualmente essere marchiate PoliMI, e poi affidate alle varie Aree/Dipartimenti (con costi a loro carico).

Si potrebbe altresì valutare la possibilità di rendere disponibili alcune biciclette anche per gli spostamenti degli studenti.

6.3.2.4 *Pubblicizzazione e diffusione dei percorsi ciclabili migliori per raggiungere le sedi del Politecnico*

Azione già prevista nel PSCU 2021, prevedeva la possibilità di pubblicizzare il servizio francese di navigazione per bicicletta GeoVelo¹⁶³, scaricabile gratuitamente sul cellulare, che fornisce servizi tipo heat maps che segnano le strade più frequentemente utilizzate dalle bici. Il servizio è utilizzabile per fare delle prime ipotesi di percorsi lungo le strade attuali e poi correggerli per rendere più veloce/sicuro il percorso con delle modifiche di urbanismo tattico. È stata altresì suggerita anche la pubblicizzazione del sito BikeDistrict¹⁶⁴ (ideato da un ricercatore del Politecnico, ing. Marco Quagiotto) che calcola i percorsi in bici dando informazioni sulla loro sicurezza, trova ciclofficine e punti BikeMi sulla mappa di Milano. Questo progetto, sviluppato nel 2013, non è stato recentemente aggiornato in termini di dati o tecnologie, ma lo sviluppatore si è detto interessato a collaborare per un'eventuale riprogettazione ed ulteriore implementazione.

Nel PdM 2024 in corso di approvazione questa azione, anche in relazione all'attività del cantiere mobilità sostenibile, prevede, in ultima analisi, lo sviluppo di una app con indicazione dei percorsi ciclabili di accesso ai campus e del relativo grado di sicurezza (si veda il paragrafo 6.3.4.1).

6.3.2.5 *Convenzioni con servizi di assicurazione nell'ambito della mobilità sostenibile*

Si ipotizza nuovamente di valutare la stipula di convenzioni ad-hoc per il personale e gli studenti del Politecnico per l'utilizzo della bicicletta e/o mezzi di micromobilità.

¹⁶³ <https://geovelo.app/en/>

¹⁶⁴ www.bikedistrict.org

6.3.2.6 Istituzione di premialità per il bike to work

Azione già prevista nel PSCU 2021 e nel PdM 2019, nonché nell'aggiornamento 2024 del PdM, in fase di approvazione.

Obiettivo di questa azione è incentivare l'accesso ai campus in bicicletta da parte dei lavoratori (comprendendo anche dottorandi ed assegnisti), grazie all'implementazione di un sistema di rimborso chilometrico.

Si ritiene che sia opportuno introdurre questa premialità partendo dai lavoratori tramite la sponsorizzazione da parte di aziende esterne.

Ipotesi di implementazione:

- adesione a sistema di tracciamento e rewarding;
- sponsorizzazione da parte di aziende.

Assunzioni per la stima degli impatti:

- si considerano coinvolti nell'azione i lavoratori che accedono con modalità privata ai campus e che soddisfano le seguenti condizioni:
 - non presentano vincoli di condivisione dell'auto con i familiari o accompagnamento a scuola dei figli;
 - hanno dichiarato di essere favorevoli a cambiare mezzo verso l'uso della bicicletta a fronte della possibilità di aderire ad un sistema di incentivi legati alle percorrenze;
 - non hanno dichiarato che non si sposterebbero mai all'uso della bici per via della distanza (e comunque la loro origine non dista più di 20 km dalla destinazione).
- È stata applicata una probabilità di effettiva adesione del 50% (in caso di soddisfazione dei requisiti soprastanti) fra i potenziali interessati all'azione.

Assunzioni per la stima dei costi:

- si considerano aderenti all'iniziativa tutto il personale che usa la bicicletta, più quelli che passano (grazie all'iniziativa) dal trasporto privato alla bicicletta¹⁶⁵;
- si considera un incentivo pari a 0,20 €/km;
- viene considerata una soglia chilometrica pari a 10 km/spostamento oltre la quale non viene erogato l'incentivo.

6.3.2.7 Stanziamento di fondi Polimi per l'acquisto agevolato di bici e monopattini

Azione già prevista nel PSCU 2021 e nel PdM 2019, nonché nell'aggiornamento 2024 del PdM, in fase di approvazione, con l'obiettivo di incentivare l'accesso ai campus in bicicletta.

L'azione prevede di finanziare almeno parzialmente l'acquisto di monopattini e biciclette tradizionali e a pedalata assistita, nonché pieghevoli. Con particolare riferimento a quest'ultima tipologia di bici, si sottolinea che per i percorsi che tipicamente vengono coperti dall'utenza politecnica la scelta della bici pieghevole è assolutamente compatibile; tale bici offre inoltre il vantaggio di essere trasportabile in treno senza togliere spazio a nessuno, senza costi aggiuntivi e senza le problematiche di accesso alle stazioni e alle carrozze che invece si incontrano con le bici tradizionali. Per altro, questa tipologia di bici non richiederebbe all'Ateneo di attrezzare spazi per la sosta, con conseguente risparmio sui costi per l'infrastrutturazione.

L'Ateneo potrebbe inoltre offrire un contributo, o uno sconto sulle tasse universitarie, agli studenti che acquistano la bici pieghevole dando il consenso al tracciamento degli spostamenti.

¹⁶⁵ Non sono considerati gli utenti che potrebbero passare dal trasporto pubblico alla bicicletta, in quanto hanno influenza trascurabile sui risultati della CO₂

Infine, l'Ateneo potrebbe anche convenzionarsi con una casa ciclistica per permettere l'acquisto scontato di bici pieghevoli.

Ipotesi di implementazione:

- convezioni con produttori e scontistica aggiuntiva a carico del Politecnico

Assunzioni per la stima degli impatti:

- si considerano coinvolti nell'azione le persone che accedono con modalità privata ai campus e che soddisfano le seguenti condizioni:
 - non presentano vincoli di condivisione dell'auto con i familiari o accompagnamento a scuola dei figli;
 - hanno dichiarato di essere favorevoli a cambiare mezzo verso l'uso della bicicletta a fronte della possibilità di acquisto a prezzi agevolati;
 - non hanno dichiarato che non si sposterebbero mai all'uso della bici per via della distanza (e comunque la loro origine non dista più di 20 km dalla destinazione).
- È stata applicata una probabilità di effettiva adesione del 25% (in caso di soddisfazione dei requisiti soprastanti) fra i potenziali interessati all'azione.

Assunzioni per la stima dei costi:

- si considerano aderenti all'iniziativa tutto il personale che usa la bicicletta, più quelli che passano (grazie all'iniziativa) dal trasporto privato alla bicicletta¹⁶⁵;
- si considera una sovvenzione a carico del Politecnico pari a 100 euro per bicicletta.

6.3.2.8 *Interlocuzione con gli enti per realizzare collegamenti ciclabili utili agli spostamenti universitari e alla mobilità pendolare*

Si segnala che nel 2021 con Decreto del MIMS del 16 marzo 2021, concernente "Risorse destinate a ciclovie urbane Stazioni-Poli universitari" è stata aperta la strada per la realizzazione finanziata di questo genere di interventi. Si propone di predisporre adeguata documentazione da trasmettere agli enti competenti per provare ad intercettare eventuali altri bandi, con particolare riferimento al collegamento della Città Studi con la Stazione Centrale.

In generale, si propone di individuare percorsi:

- tra campus del Politecnico come anche tra gli Atenei, le residenze universitarie e le stazioni ferroviarie/parcheggi di interscambio;
- potenziare i collegamenti ciclabili tra Milano e i Comuni di prima fascia, soprattutto lato Bovisa e Città Studi, intervenendo anche sulle direttrici in uscita dalla città;
- realizzare collegamenti ciclabili tra i Comuni di prima fascia (collegamenti ad anelli) per raggiungere le direttrici principali identificate dal Comune di Milano (da potenziare).

A tale proposito si rimanda ai due progetti nati in seno al Cantiere mobilità sostenibile: "Analisi di percorsi pedonali e ciclabili università-stazione" (si veda il paragrafo 6.3.4.3) e "Raggi ciclabili" (si veda il paragrafo 6.3.4.2). Inoltre, si rimanda anche al progetto "Ultimo Miglio" promosso da Off Campus Cascina Nosedo (si veda il paragrafo 6.3.3.5).

6.3.2.9 *Infrastrutture e servizi di sorveglianza e contrasto contro i furti*

Azione già prevista nel PSCU 2021 e nel PdM 2019, nonché nell'aggiornamento 2024 del PdM, in fase di approvazione.

Consiste nel realizzare un combinato di azioni infrastrutturali e di servizi per aumentare la sicurezza contro i furti, in particolare di biciclette, nelle aree di pertinenza del Politecnico.

Obiettivo di questa azione è incentivare alla pratica della mobilità leggera, rendendo più sicuro il parcheggio dei mezzi durante la giornata.

Ipotesi di implementazione:

- installazione di sistemi di videosorveglianza nelle principali aree di ricovero delle biciclette;
- predisposizione di servizi di contrasto ed indagine contro i furti.

Le assunzioni per la stima degli impatti sono le medesime dell'azione "Infrastrutture e servizi interni ai campus per la mobilità attiva".

6.3.2.10 Itinerari sicuri per la mobilità leggera

Consiste nella realizzazione di itinerari sicuri per la mobilità leggera verso i campus nonché migliori condizioni per la mobilità leggera in generale.

Obiettivo di questa azione è incentivare l'accesso ai campus in bicicletta.

Ipotesi di implementazione (*non dipende dall'università; tuttavia, può essere dato un contributo in termini di monitoraggio dell'incidentalità e della qualità dei trasporti*):

- istituzione di un osservatorio scientifico sulla sicurezza degli spostamenti con la mobilità attiva (si veda il paragrafo 6.3.2.11);
- interlocuzione con gli stakeholder (istituzioni, operatori, etc.).

Assunzioni per la stima degli impatti:

- si considerano coinvolti nell'azione le persone che accedono con modalità privata ai campus e che soddisfano le seguenti condizioni:
 - non presentano vincoli di condivisione dell'auto con i familiari o accompagnamento a scuola dei figli;
 - hanno dichiarato di essere favorevoli a cambiare mezzo verso l'uso della bicicletta in relazione alla sicurezza degli itinerari;
 - non hanno dichiarato che non si sposterebbero mai all'uso della bici per via della distanza (e comunque la loro origine non dista più di 20 km dalla destinazione).
- È stata applicata una probabilità di effettiva adesione del 50% (in caso di soddisfazione dei requisiti soprastanti) a chi si trova ad una distanza inferiore ai 7 km e del 20% a chi si trova ad una distanza maggiore fra i potenziali interessati all'azione.

A tale proposito, si rimanda la progetto "Città amiche della mobilità sostenibile" (si veda il paragrafo 6.7.4.4) che si pone l'obiettivo di creare un tavolo permanente dedicato all'identificazione di suggerimenti per delineare policy volte alla promozione della mobilità sostenibile in città.

Inoltre, si segnala il progetto di ricerca "*Atlante italiano dei morti (e dei feriti gravi) in bicicletta*", che si occupa degli incidenti che coinvolgono ciclisti e pedoni. Per maggiori approfondimenti si vedano i paragrafi 3.4, 4.1.3.3 e 4.1.4.3.

6.3.2.11 Osservatorio scientifico sulla sicurezza degli spostamenti con la mobilità attiva

Per incentivare la mobilità attiva, è essenziale garantire la presenza di itinerari sicuri e di qualità. Anche in questo caso, l'Ateneo può svolgere un ruolo attivo sia dal punto di vista politico che tecnico. Si propone quindi l'istituzione di un Osservatorio della Ciclabilità, con particolare attenzione alla realtà milanese, affinché possa analizzare e proporre interventi volti a migliorare la sicurezza degli spostamenti con la mobilità attiva. Queste iniziative si collocano all'interno di un quadro più ampio di promozione della mobilità sostenibile, come delineato nel progetto "Città amiche della mobilità sostenibile", che mira a identificare politiche e interventi per favorire una mobilità urbana più sostenibile attraverso l'istituzione di tavoli permanenti e osservatori scientifici dedicati a tematiche specifiche come la sicurezza e la qualità dei trasporti.

6.3.3 Interventi in corso

6.3.3.1 *Depavimentazione e pedonalizzazione campus Bovisa Durando*

L'obiettivo principale dell'intervento sulle aree esterne del Campus Durando attualmente in corso è la loro riqualificazione tramite lo sviluppo di sistemi di drenaggio urbano, i NBS/SuDS (Sustainable Drainage Systems). Si tratta di soluzioni tecniche di drenaggio urbano sostenibile in sostituzione ai sistemi tradizionali esistenti quali la raccolta delle acque piovane tramite canalizzazioni e caditoie con scarico diretto nelle fognature principali della città e l'integrazione del verde esistente, con soluzioni di rinverdimento e naturalizzazione del paesaggio urbano tramite l'incremento delle aree a verde, l'integrazione con specchi e corsi d'acqua e nuova piantumazione di alberature.

La proposta progettuale è stata elaborata tenendo conto dei criteri di valutazione del bando di Regione Lombardia¹⁶⁶, tra cui i principali riguardano:

- l'adattamento agli eventi climatici di bassa, media e alta intensità tramite l'intercettazione degli eventi di pioggia, il calcolo d'invarianza idraulica, la raccolta e il recupero delle acque meteoriche per riutilizzo nell'impianto d'irrigazione, la de-impermeabilizzazione degli strati di terreno tramite l'intercettazione dei pluviali, il miglioramento della permeabilità del terreno nelle aree ove si è riscontrata criticità idraulica e allagamento;
- la riqualificazione urbana e il miglioramento della fruibilità del Campus con la pedonalizzazione dello stesso, tramite la realizzazione di barriere di controllo accesso ai veicoli a motore e dissuasori mobili;
- la mitigazione e sequestro di CO₂ tramite la riduzione dell'uso delle automobili, la creazione di un'area pedonale ad accesso controllato e la realizzazione di parcheggi in erbablock e autobloccanti erbosi;
- la riqualificazione urbana e il miglioramento del comfort ambientale e del benessere tramite l'incremento del verde, la creazione di nuovi filari alberati, la creazione di spazi esterni di incontro e ricreazione;
- l'adattamento alla biodiversità tramite la diversificazione del sistema verde e l'integrazione del verde esistente con prati polifiti, piante arbustive, arboree, nuove alberature e filari e inserimento di specchi e corsi d'acqua naturalistici.

Il Campus Durando copre una superficie totale di 53.469 mq inclusa la superficie occupata dagli edifici. L'area oggetto d'intervento di de-impermeabilizzazione è di 18.490 mq totali (> 6.000 mq richiesti dal bando). La superficie direttamente de-impermeabilizzata di 14.600 mq include le superfici in pavimentazione permeabile, SUDS e di verde.

Lo scopo della de-impermeabilizzazione proposta, mira alla riduzione del rischio idraulico delle aree, riducendo i volumi e le portate di scarico in fognatura e incrementando al tempo stesso la biodiversità, l'inserimento architettonico, la fruizione degli spazi e la mitigazione degli impatti diretti e indiretti dell'urbanizzazione esistente.

In tale contesto è stata sviluppata la proposta illustrata al paragrafo 6.3.2.1 finalizzata ad eliminare sostanzialmente i posti auto dall'area interessata dall'intervento e incrementare fortemente gli stalli per la sosta delle biciclette.

¹⁶⁶ <https://www.bandiregione.lombardia.it/procedimenti/new/bandi/bandi/sicurezza/sicurezza-urbana/interventi-de-impermeabilizzazione-rinverdimento-aree-pubbliche-mitigazione-l-adattamento-cambiamenti-climatici-RLT12022025063>



Figura 279: Masterplan generale di progetto di de-impermeabilizzazione del Campus Bovisa Durando¹⁶⁷.

6.3.3.2 Pedonalizzazione Via Privata Giuseppe La Masa

Il progetto di riqualificazione per la pedonalizzazione e chiusura parziale di via Privata Giuseppe La Masa, nell'ambito del progetto strategico di riqualificazione degli spazi di Ateneo, ha come obiettivo principale la ricucitura urbana tra due contesti apparentemente separati del Campus universitario La Masa: il campus principale (nel tratto adiacente all'edificio B22) e l'edificio B23 esterno al perimetro principale, ma comunque a questo funzionalmente connesso.

L'emergente nuovo uso dello spazio pubblico delle aree esterne, nonché la sempre più crescente domanda di utilizzo degli spazi pubblici da parte dei cittadini e degli utenti, costituiscono un nuovo tema per la riqualificazione della città. Nasce così l'esigenza di restituire agli utenti, agli studenti, a tutto il personale del Politecnico, il campus inteso anche come spazi aperti pubblici fruibili in modo integrale, dedicati allo sport e al tempo libero.

La riqualificazione, frutto dei fondamentali lavori di interazione e confronto con gli enti competenti, verrà ottenuta rifunzionalizzando il tratto stradale che da elemento viario principale verrà convertito a passaggio pedonale e piastra di collegamento tra i campus dell'Ateneo. Il sistema di pavimentazione previsto unirà l'edificio B22 al B23 tramite una piazza centrale e un sistema di verde all'interno del quale troveranno posto aree sportive (piastra con pavimentazione anti-trauma con attrezzi calistenici e un'area con tavolo da ping pong) e uno spazio attrezzato con panche e tavoli quale luogo di aggregazione e studio.

¹⁶⁷ Tratto da: "Progetto di de-impermeabilizzazione e rinverdimento presso il Campus Durando del Politecnico di Milano", progetto esecutivo. Coordinamento progetto-Real Estate, Construction and Development Division – Area Tecnico Edilizia.

Tale intervento progettuale provvederà, dunque, alla connessione dei flussi pedonali tra i due comparti del Politecnico adiacenti al tratto stradale, abbattendo le barriere architettoniche e deviando il traffico veicolare sulla via Mario Negri. Verrà consentita, in ogni caso, la percorrenza delle autovetture e dei mezzi di servizio solo per esigenze straordinarie quali, ad esempio, soccorso e manutenzione, con l'accesso che sarà regolamentato dalla presenza di telecamere come una zona a traffico limitato (ZTL).

La carreggiata stradale asfaltata e i parcheggi esistenti verranno trasformati in un viale di dimensioni ridotte e in aree destinate a verde urbano attrezzato, con piantumazione di nuove alberature, cespugli e siepi. Saranno installati archetti per la sicurezza delle biciclette degli utenti, saranno posizionate panche negli spazi attrezzati, creando luoghi nei quali svolgere attività ludiche, per il tempo libero e sport. Tale intervento permette di depavimentare una parte della superficie oggi impermeabile e di aumentare aree permeabili con verde profondo, oggi non presenti.

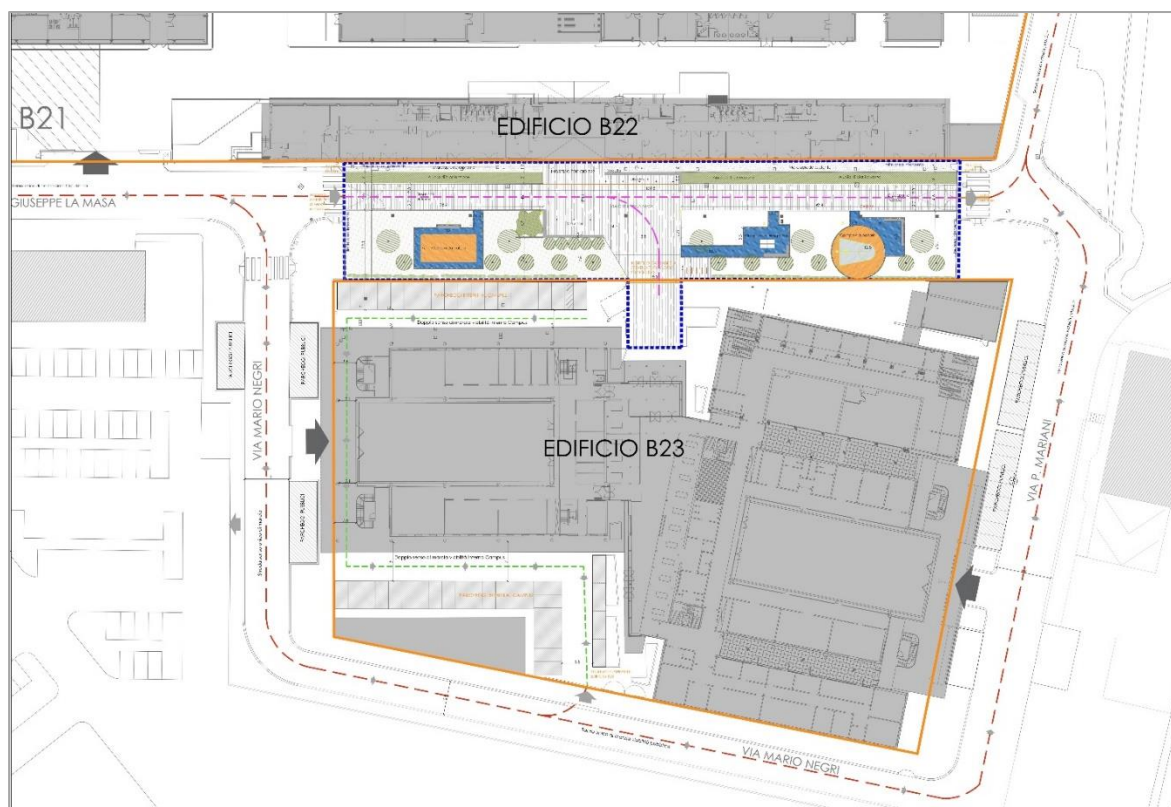


Figura 280: Masterplan generale di progetto di pedonalizzazione di Via Privata Giuseppe La Masa.

6.3.3.3 Completamento pedonalizzazione Campus Leonardo

L'intervento rientra nel quadro delle azioni del Piano Strategico di Sostenibilità, mirando a riqualificare le aree esterne attraverso l'ampliamento delle aree verdi e permeabili. L'obiettivo è garantire maggiori ombreggiamenti per contrastare le isole di calore e favorire l'infiltrazione delle acque piovane nel terreno. La proposta prevede la continuazione e il completamento del lavoro già avviato, che ha portato alla pedonalizzazione di una vasta area del campus e all'eliminazione dei parcheggi. (si veda il Progetto VIVIPOLIMI e "Giardino di Leonardo" al paragrafo 6.3.1.1). L'intervento, già approvato dalla Soprintendenza ai beni architettonici, si inserisce in un contesto di continuità architettonica, funzionale e materica con quanto già realizzato. L'iter di progetto e la successiva realizzazione partiranno dopo il completamento degli edifici di Chimica in via Bassini, presumibilmente nel 2025.

In tale contesto verrà sviluppata una proposta di revisione delle aree di sosta veicolare con la finalità di ridurre/eliminare le aree di sosta delle auto e incrementare ulteriormente gli stalli per le biciclette.

6.3.3.4 *Pedonalizzazione Campus Bassini - via Pascal*

L'intervento è inserito nell'ambito delle azioni del Piano strategico di Sostenibilità, al fine di riqualificare le aree esterne ampliando le aree verdi e le aree permeabili, in modo da garantire maggiori ombreggiamenti per le isole di calore e per garantire la massima infiltrazione delle acque piovane nel terreno.

L'intervento prevede la pedonalizzazione della via, con esclusione dell'accesso al nuovo parcheggio interrato di campus, e l'eliminazione dei parcheggi. Le aree sarebbero destinate a verde e pavimentate con materiali permeabili al fine di garantire la massima infiltrazione dell'acqua piovana.

Anche in tale contesto verrà sviluppata una proposta di revisione delle aree di sosta veicolare con la finalità di ridurre/eliminare le aree di sosta delle auto e incrementare ulteriormente gli stalli per le biciclette.

6.3.3.5 *Ultimo Miglio. Mobilità e spazio pubblico da e per l'Off Campus Cascina Nosedo.*

Nel 2023 ha preso avvio il progetto "Ultimo Miglio", a cura di Piùlento¹⁶⁸ (spin-off del Politecnico) e sviluppato nell'ambito delle attività promosse da Off Campus Cascina Nosedo. Il progetto consiste nell'analisi dell'accessibilità alla cascina e della qualità dello spazio pubblico, in particolare quello dedicato alla mobilità attiva. Il progetto ambisce sia a individuare le criticità che limitano o rendono poco sicuro l'accesso alla cascina, con conseguente proposta di indirizzi progettuali che, se attuati, porteranno beneficio alla popolazione politecnica e ai cittadini del quartiere, sia mettere a punto un modello di analisi strategica su mobilità e spazio pubblico che possa essere replicato per le altre sedi Off Campus.

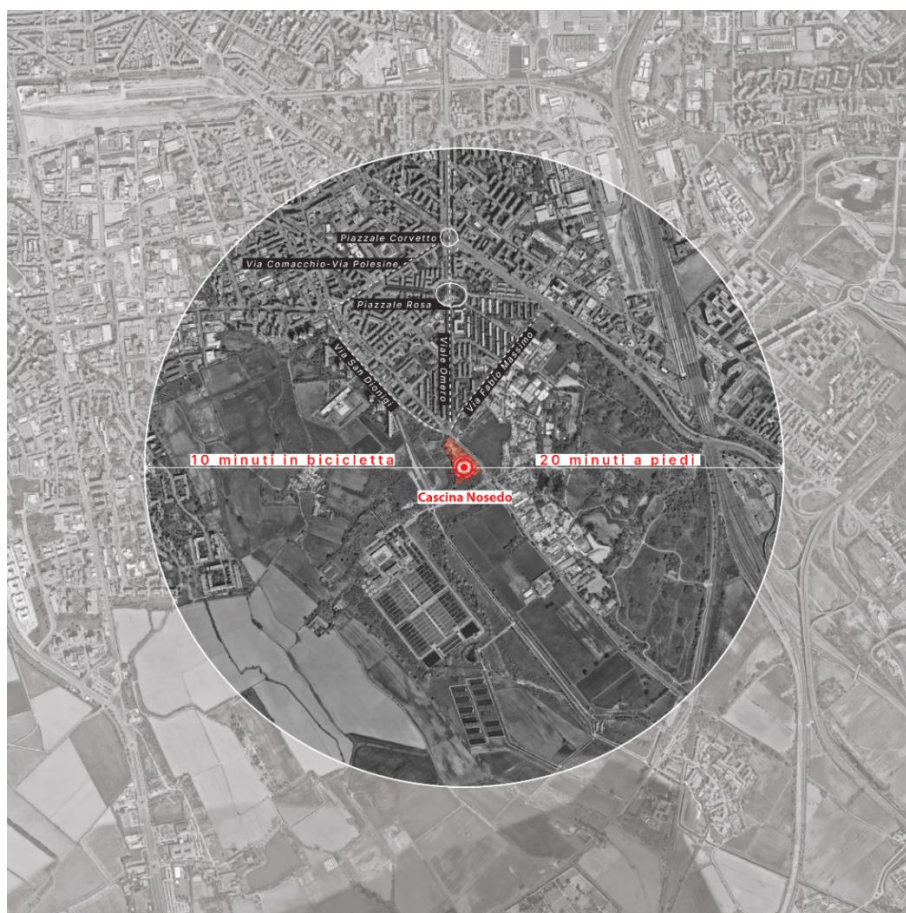


Figura 281: Ambito di analisi del progetto "Ultimo Miglio" rispetto all'Off Campus Cascina Nosedo (fonte: elaborazione Piùlento, 2024).

¹⁶⁸ www.piulento.it

6.3.4 Proposte cantiere mobilità sostenibile

6.3.4.1 *App per la promozione della mobilità ciclistica e pedonale*

Si propone di sviluppare un'applicazione mobile intuitiva che fornisca agli utenti del Politecnico di Milano, un insieme di percorsi sicuri e ottimizzati per raggiungere le sedi dell'università, sia a piedi che in bicicletta, partendo da varie posizioni nella città metropolitana. Inoltre, quando possibile considerando durate confrontabili, i percorsi consigliati saranno selezionati in modo da privilegiare quelli che favoriscono il benessere dell'utente, dando priorità a quelli che attraversano parchi e aree verdi rispetto a quelli che attraversano zone industriali e molto trafficate.

Gli utilizzatori primari saranno gli studenti e i lavoratori (in primis, il personale tecnico amministrativo e docente) del Politecnico di Milano che frequentano le sedi milanesi, con la possibilità di estendere il servizio anche agli Off campus e ai poli territoriali. L'applicazione mira a soddisfare le esigenze di coloro che desiderano spostarsi in modo efficiente, sicuro (e possibilmente piacevole) verso le sedi universitarie in bicicletta o a piedi.

L'applicazione proposta offre agli utenti la possibilità di scegliere una destinazione desiderata e visualizzare una serie di percorsi sicuri, e dove possibile piacevoli, che conducono a tale meta, ognuno partendo da un punto di interesse sulla mappa della città metropolitana.

Gli utenti possono visualizzare lungo il percorso dettagli come la presenza di fontanelle, panchine, punti di riparo per le intemperie, ma anche eventuali punti di pericolo o criticità, come aree poco illuminate, tratti particolarmente dissestati, attraversamenti con scarsa visibilità.

Dopo aver scelto un percorso, gli utenti raggiungeranno autonomamente il punto di partenza selezionato e avvieranno quindi, una volta arrivati, la navigazione per seguire l'itinerario in modo guidato fino alla destinazione finale, ricevendo indicazioni in tempo reale con riferimento ai dettagli sopra menzionati.

In aggiunta, gli utenti avranno la possibilità di segnalare in forma anonima eventuali problemi o punti di interesse lungo il percorso. Dopo opportuna verifica, queste segnalazioni saranno incorporate e mostrate nelle future navigazioni.

Le informazioni raccolte tramite l'applicazione potranno essere di interesse per il Comune di Milano, poiché forniscono una panoramica dei percorsi preferiti dal corpo studentesco, docente e amministrativo del Politecnico. Questo consentirebbe al Comune di identificare e affrontare in modo mirato eventuali criticità lungo i marciapiedi e le piste ciclabili interessate dai percorsi presenti nella App, migliorando così l'esperienza complessiva degli utenti.

6.3.4.2 *Raggi ciclabili*

Obiettivo dell'idea progettuale "Raggi ciclabili" è quello di migliorare l'accesso alle diverse sedi del Politecnico di Milano con la mobilità leggera: in bicicletta e in monopattino. L'obiettivo finale è quello di incrementare la quota modale di questi utenti nel bilancio degli spostamenti da e per l'Ateneo. Ovviamente le considerazioni potranno essere estese a comunità più ampie quali l'intera mobilità di Milano.

L'intento del progetto è l'individuazione di percorsi da consigliare a chi si voglia recare alle sedi dell'Ateneo con la mobilità leggera (bicicletta o monopattino). Questi percorsi nascono dalla scelta fatta da utenti "esperti" che la utilizzano spesso per e dal Politecnico. Evidentemente la scelta sarà un compromesso tra il confort (sicurezza, benessere e qualità del tragitto) e la lunghezza del percorso. I risultati di questa attività potranno comparire sul sito del Politecnico per indicare l'accessibilità in bici oppure essere integrati nell'app che si sta predisponendo nell'ambito di un'altra progettualità portata avanti dal cantiere mobilità sostenibile.

L'idea progettuale "Raggi ciclabili" si compone delle seguenti idee progettuali (fasi):

- creazione di un Gruppo di esperti utilizzatori della mobilità leggera al Politecnico di Milano;
- definizione di raggi per l'accessibilità ciclabile (mobilità leggera) verso le sedi del Politecnico;
- creazione di una Comunità attiva e propositiva di ciclisti tra gli studenti e i dipendenti dell'Ateneo;

- proposte migliorative dell'accessibilità ciclabile (mobilità leggera) a carico dell'Ateneo e del Comune di Milano;
- proposte di politiche della mobilità che favoriscano lo sviluppo della mobilità leggera sia da un punto di vista infrastrutturale e che di azioni e incentivi.

Una prima fase prevede l'individuazione dei percorsi ciclabili "consigliabili" nell'ambito del Gruppo ristretto. Successivamente si coinvolge il Gruppo allargato. L'obiettivo è di ottenere una buona copertura territoriale verso le sedi del Politecnico. Vengono quindi ricostruiti i percorsi attenendosi alle indicazioni del Codice della Strada. I "raggi" così individuati vengono condivisi con gli utenti del Politecnico o attraverso il sito, o tramite l'app oppure attraverso file scaricabili in formato .gpx.

La fase successiva intende migliorare l'accessibilità al Politecnico di Milano con la mobilità leggera. Partendo dai risultati e dai percorsi individuati nella fase precedente si intende definire quali siano gli interventi che possano migliorare la sicurezza e la qualità dei raggi già individuati o la possibilità di modificarli in seguito alla messa in opera degli interventi migliorativi proposti.

Infine, si intende definire quali azioni, politiche di mobilità o incentivi si possano mettere in atto per aumentare la quota di questa modalità di trasporto.

Eventuali partner esterni includono il Comune di Milano, AMAT e associazioni che promuovono la mobilità leggera e il turismo con questi mezzi.

6.3.4.3 *Analisi di percorsi pedonali e ciclabili "università-stazione"*

Il progetto si pone l'obiettivo di identificare i principali fattori di criticità che inibiscono/dequalificano la mobilità lenta lungo tre importanti percorsi di collegamento tra la sede Leonardo del Politecnico di Milano e le stazioni ferroviarie di Lambrate e Centrale. Si prevede un percorso pedonale tra l'Ateneo e la stazione di Lambrate, mentre sono previsti due percorsi ciclabili per il collegamento con la stazione Centrale. Al fine di valutare la qualità di questi percorsi verranno condotti rilievi tematici.

La proposta si inserisce nell'offerta didattica dell'insegnamento *"Festinalente: pianificazione e progettazione di linee lente ciclabili e camminabili"*, dedicata agli studenti di architettura, urbanistica, ingegneria delle costruzioni e design. L'attività, attraverso il metodo *learning by doing*, prevede la costruzione e la sperimentazione di una metodologia di rilievo e analisi di percorsi pedonali e ciclabili (esistenti o potenziali) tra il Politecnico di Milano - campus Leonardo e le due stazioni ferroviarie Lambrate e Centrale. Si tratta, dunque, di percorsi utilizzati per il *commuting* casa-scuola e casa-lavoro.

La prima sperimentazione del metodo, attualmente in corso, si focalizza sui tre percorsi. L'attività è strutturata secondo diverse fasi di analisi che, a titolo esemplificativo, comprendono il rilievo delle sezioni stradali, del traffico, degli attraversamenti, degli ostacoli, della percezione, etc. Tali analisi, portate a sintesi al termine dell'attività didattica, restituiranno lo stato di fatto della qualità e dell'accessibilità dei percorsi in modo da consentire una prima elaborazione di alcune possibili azioni prototipali di intervento.

In un secondo momento si potranno valutare altre applicazioni del metodo in contesti analoghi, al fine di testare ulteriormente il metodo elaborato, integrare lo studio con diversi percorsi tra il campus Leonardo e le stazioni già considerate, allargare l'indagine anche alle altre stazioni e/o sedi del Politecnico.

Inoltre, il Comune di Milano potrà beneficiare di questa proposta, ricevendo una prima analisi dello stato di fatto dei tre percorsi studiati come punto di partenza per avviare future progettualità.

Infine, questa proposta può costruire sinergie con l'idea progettuale per lo sviluppo di una app per sharing di tragitti sicuri ciclabili e pedonali.

6.4 Interventi indirizzati a promuovere la sharing mobility

6.4.1 Convenzioni con aziende di trasporto

Nell'ambito delle attività di mobility management e welfare aziendale, dal 2017 il Politecnico di Milano stipula convenzioni con molte delle società di sharing mobility presenti sul territorio milanese. Auto, scooter, bici, monopattini e anche pullman possono essere condivisi con vantaggi per tutti, contribuendo ad una mobilità più sostenibile.

Le convenzioni attualmente in essere, che interessano l'intera comunità politecnica, sono le seguenti: *BikeMi*, *Busforfun*, *Cooltra*, *Dott*, *Ecoverso*, *Enjoy*, *E-VAI*, *Flibco*, *Flixbus*, *Lime*, *ShareNow*, *Trenitalia*. Attualmente, le convenzioni con *Bagexpress*, *Helbiz* e *VOI* non sono attive ma verranno rinnovate in futuro.

Da settembre 2018 a marzo 2020, si è registrato un notevole incremento nei servizi di sharing mobility, con il numero di registrazioni salite da 5.000 a quasi 13.000 (Figura 282). La pandemia da Coronavirus del 2020 ha messo in crisi il settore della mobilità condivisa e, per quanto non sia stato possibile raccogliere dati completi per tutti gli operatori convenzionati relativi al periodo di emergenza sanitaria, è comunque evidente come l'iscrizione di nuovi utenti si sia pressoché arrestata. Successivamente, si è verificata una ripresa caratterizzata da un incremento costante del numero di iscritti, che ha portato gli attuali utenti registrati a circa 19.500.

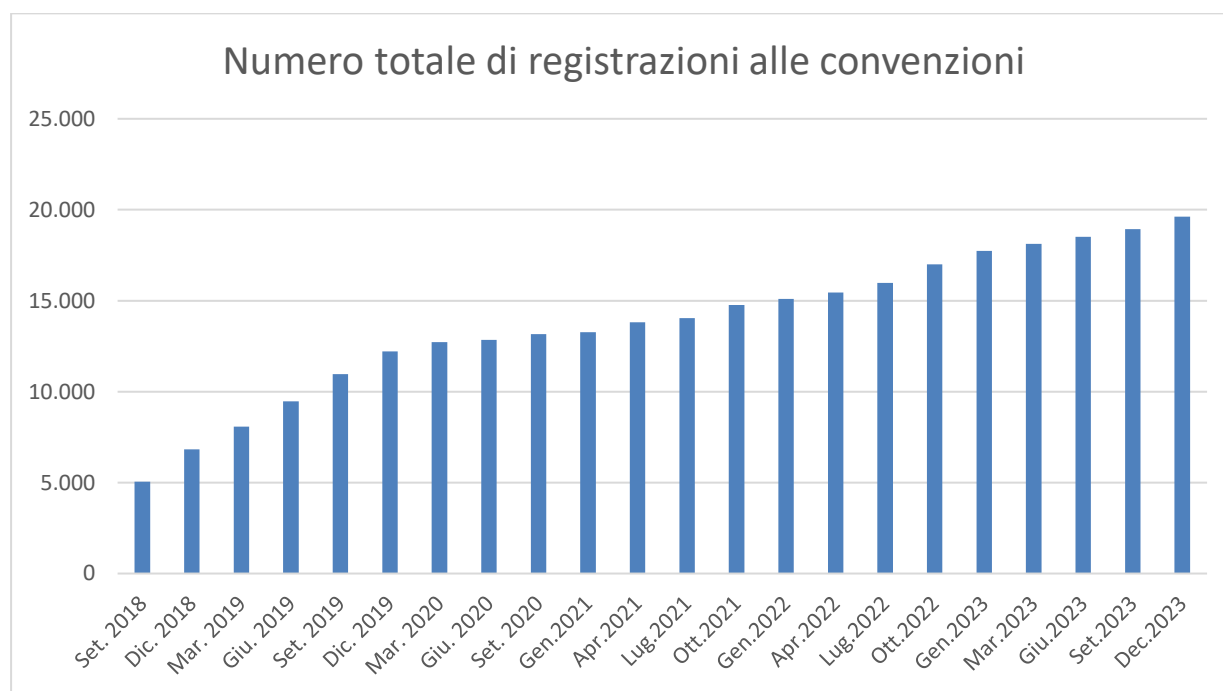


Figura 282: Andamento delle registrazioni ai servizi convenzionati di sharing mobility. (Fonte: Area Campus Life, Community Life & Merchandising; Elaborazione dati: SSA)

Per approfondimenti, si veda il sito Città Studi Campus Sostenibile alla pagina relativa alle convenzioni per promuovere la mobilità sostenibile, o in alternativa la pagina sul sito del Politecnico dedicata alle convenzioni per studenti e dottorandi ¹⁶⁹.

¹⁶⁹ <https://www.campus-sostenibile.polimi.it/mobilita-sostenibile/convenzioni/>;
<https://www.polimi.it/studenti-iscritti/tasse-borse-e-agevolazioni-economiche/prodotti-e-servizi-a-condizioni-speciali>

6.4.2 Mobility as a Service

Una piattaforma MaaS suggerisce soluzioni di viaggio ottimizzate (nei tempi e nei costi), combinando più modi di trasporto in base alle esigenze di spostamento dell'utente, e consente di prenotare e acquistare i servizi offerti da differenti operatori con un unico account ed in una singola transazione.

Il Politecnico ha recentemente realizzato un'indagine per valutare il potenziale sviluppo del MaaS per gli studenti e i dipendenti, al fine di migliorare l'offerta di trasporto ad uso collettivo e condiviso (bus, metro, bike-sharing, car-sharing, ...) da/verso le sedi universitarie e ridurre gli spostamenti in auto.

L'indagine è stata svolta nell'ambito della Rete delle Università per lo Sviluppo sostenibile (RUS)¹⁷⁰ ed in particolare del Gruppo di Lavoro Mobilità, al quale il Politecnico partecipa in qualità di coordinatore del sottogruppo *"Innovazione e Tecnologie"*, che per il triennio 2023-2025 si è posto l'obiettivo di promuovere il MaaS per le comunità accademiche.

Con l'indagine sono state raccolte circa 2.000 interviste, coinvolgendo sostanzialmente tutte le tipologie di utenti Polimi. Queste hanno permesso di investigare le preferenze riguardo le possibili soluzioni di MaaS a servizio della comunità accademica ed è emerso che il 10-25% dichiara effettivamente interesse per soluzioni MaaS, a seconda dei servizi che si integrano con il trasporto pubblico, come ad esempio park&ride, car/moped-sharing, bike/scooter-sharing. In particolare, si è valutato il grado di interesse verso il MaaS in funzione delle caratteristiche socio-economiche e delle abitudini di mobilità dei potenziali utenti e se questi preferissero un approccio al MaaS basato sulla fruizione di pacchetti di mobilità in sottoscrizione (ad es. abbonamento integrato di servizi di trasporto pubblico e di servizi di mobilità condivisa) o se prediligessero una modalità di fruizione basata sul consumo (*"pay as you go"*), ovvero pagando per ogni singolo viaggio effettuato. Infatti, il costo iniziale di un pacchetto in abbonamento, nonostante le condizioni speciali, gli sconti e le tariffe più vantaggiose, può rappresentare un ostacolo all'adesione al servizio MaaS, soprattutto in una prima fase in cui occorre sperimentare l'utilità dei nuovi servizi integrati.

L'indagine ha permesso, infine, di individuare le ipotesi di pacchetti più attrattive e valutare la disponibilità a pagare degli studenti e dei dipendenti del Politecnico, mediante modelli matematici dei comportamenti di viaggio.

Distribuzione del campione per ruolo nella comunità universitaria

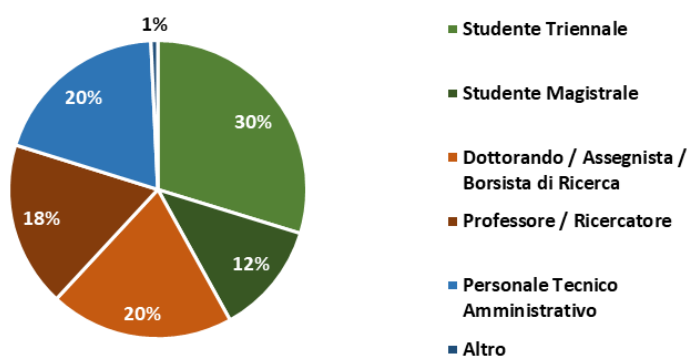


Figura 283: Distribuzione del campione dell'indagine MaaS di Ateneo per ruolo ricoperto nella comunità universitaria (elaborazione dati: DMEC).

¹⁷⁰ <https://reterus.it/>

Soluzione MaaS più attrattiva in funzione dell'attuale possesso di un abbonamento TPL

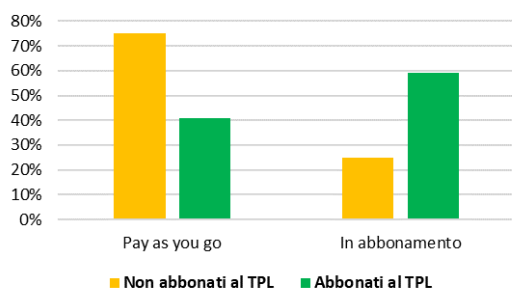


Figura 284: Preferenze per soluzioni MaaS pay-as-you-go o in sottoscrizione, in funzione delle caratteristiche socio-economiche e delle abitudini di mobilità dei potenziali utenti universitaria (elaborazione dati: DMEC).

Grado di interesse verso il MaaS in funzione dell'attuale possesso di un abbonamento TPL

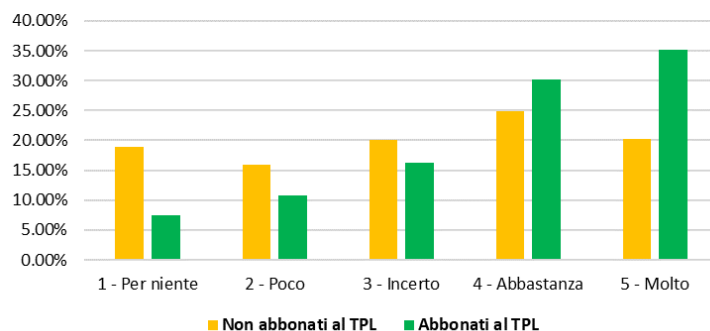


Figura 285: Grado di interesse verso il MaaS, in funzione delle caratteristiche socio-economiche e delle abitudini di mobilità dei potenziali utenti universitaria (elaborazione dati: DMEC).

Il Politecnico ha inoltre partecipato alla sperimentazione delle prime piattaforme MaaS che si stanno sviluppando nell'ambito dell'iniziativa nazionale *MaaS-4-Italy* conclusasi lo scorso 30 Novembre 2023 e finalizzata alla messa a punto del "layer nazionale" di raccolta e condivisione dei dati di offerta di trasporto (*Data Sharing and Service Repository Facilities - DS&SRF*), nonché alla sperimentazione dell'offerta dei primi servizi integrati di 5 MaaS Operator nell'area metropolitana di Milano (Aci-Sara Go!, MooneyGo, UnipolMove City, Urbi, We-Taxi), anche attraverso un incentivo mensile offerto dal Comune ad alcuni cluster di utenti tra cui gli studenti universitari, i lavoratori di Milano residenti fuori dal Comune, i residenti a Milano appartenenti a categorie deboli (persone con disabilità o in condizioni di difficoltà) e i residenti a Milano possessori di auto in divieto di circolazione rispetto a ZTL ambientali.

I prossimi passi riguardano l'estensione dell'indagine agli altri Atenei italiani che partecipano alla RUS, anche attraverso l'introduzione di domande "standard" sul MaaS nelle indagini per lo sviluppo dei PCSU così da permettere una comparazione tra diversi Atenei e aree geografiche; l'analisi dei risultati della sperimentazione MaaS-4-Italy a Milano e nelle altre città italiane che partecipano alla sperimentazione (Roma, Napoli, Torino, Firenze, Bari).

6.4.3 Riproposizione/Potenziamento interventi previsti nel PSCL 2021

6.4.3.1 Organizzazione del car pooling

Il car pooling consiste nel mettere in contatto individui interessati a condividere i tragitti in auto, offrendo un'opportunità per ottimizzare l'utilizzo dei veicoli e ridurre l'impatto ambientale e sociale legato alla mobilità individuale.

Nel 2020, il Politecnico ha stipulato una convenzione con BePooler al fine di sperimentare gratuitamente per un anno una piattaforma di car pooling di Ateneo, esclusivamente dedicata al personale e agli studenti Polimi per la condivisione dei propri viaggi da o per l'Ateneo.

Si sta ad oggi valutando di reintrodurre il programma di carpooling presso l'Ateneo attraverso la piattaforma BePooler, facilitando la condivisione dei tragitti "casa-lavoro-casa" per dipendenti e studenti. Si andrebbe, eventualmente, a prevedere l'attivazione del servizio su tutte le sedi milanesi e decentrate, garantendo l'incontro tra domanda e offerta di percorsi condivisi "casa-lavoro-casa". Inoltre, potrebbe essere prevista una premialità per coloro che aderiscono e utilizzano frequentemente il servizio.

L'obiettivo è quello di ridurre le congestioni stradali, i costi per gli utilizzatori, l'utilizzo dei veicoli, l'inquinamento urbano e l'impatto sociale sull'ambiente e sugli stakeholders. Il car pooling ottimizza l'impatto sulla collettività del parco auto/moto esistente e promuove la sicurezza stradale senza richiedere investimenti infrastrutturali o lunghi tempi di attuazione.

Per valutare i potenziali esiti di questa azione, occorrono informazioni aggiuntive riguardanti l'origine degli spostamenti e le abitudini di mobilità dell'intera popolazione di Ateneo, in quanto l'azione è strutturalmente dipendente dalla densità della domanda.

Si rimanda per quanto detto sopra ad approfondimenti futuri.

6.4.4 Proposte cantiere mobilità sostenibile

6.4.4.1 Servizi di mobilità "a chiamata" (*Demand Responsive Transit Systems, DRTS*)

Al fine di migliorare la connettività tra i diversi campus del Politecnico di Milano, rispondendo anche ad alcune esigenze degli studenti e dei dipendenti relative, in particolare, agli spostamenti negli orari serali e notturni, su impulso del cantiere mobilità sostenibile, è stata recentemente avviata un'analisi di prefattibilità a cura di DMEC e SSA, in collaborazione con IVECO, per la sperimentazione di servizi di trasporto collettivo a chiamata (*Demand-Responsive Transit Systems, DRTS*) pensata per migliorare l'accessibilità e migliorare i collegamenti tra le sedi del Politecnico, in particolare quelle più periferiche (ad es. Bovisa) che spesso si trovano lontane dai quartieri più vivaci della città.

Il progetto si focalizza sulla mobilità inter-campus e si propone di valutare la fattibilità e la sostenibilità finanziaria di servizi di "a chiamata" per il collegamento efficiente e sicuro tra le varie sedi del Politecnico, attraverso una SmartApp abilitata alla prenotazione del servizio. Attraverso tale sistema, sarà possibile inoltre offrire collegamenti tra i campus, le residenze universitarie e le aree centrali della città, come la Stazione Centrale o Piazzale Loreto, permettendo agli studenti e ai dipendenti di muoversi liberamente anche in assenza di mezzi pubblici (orari notturni).

Inoltre, il progetto prevede di valutare la fattibilità del servizio a chiamata anche in aree periferiche e rurali dell'hinterland milanese (fasce tariffarie Mi3, Mi4 e Mi5), per migliorare l'accessibilità alle stazioni ferroviarie e della metropolitana che spesso soffrono della mancanza di collegamenti efficienti. Attraverso il servizio DRTS, sarà possibile migliorare l'accessibilità al trasporto rapido di massa (stazioni ferroviarie e metropolitane) e, in tal modo, si renderanno i collegamenti di trasporto pubblico verso le sedi del Politecnico nel complesso più attrattivi e sicuri.

6.5 Interventi concernenti la promozione delle tecnologie per la mobilità elettrica motorizzata

6.5.1 Installazione punti di ricarica per auto elettriche

L'Ateneo promuove la mobilità elettrica e dolce mettendo a disposizione infrastrutture per il parcheggio e la ricarica di mezzi di mobilità elettrica (auto elettriche, ma anche monopattini e biciclette).

Nel biennio 2022 - 2023, le infrastrutture di Ateneo per la mobilità sostenibile sono state ammodernate e potenziate, con l'installazione di 38 colonnine di ricarica per auto elettriche distribuite nei campus (16 nel campus Città Studi, 18 nel campus Bovisa, 2 presso il Polo territoriale di Piacenza e 4 presso il Polo di Lecco – vedi mappe) arrivando ad un totale di 40 punti di ricarica, che complessivamente hanno registrato una media nel biennio di circa 265 ricariche al mese.

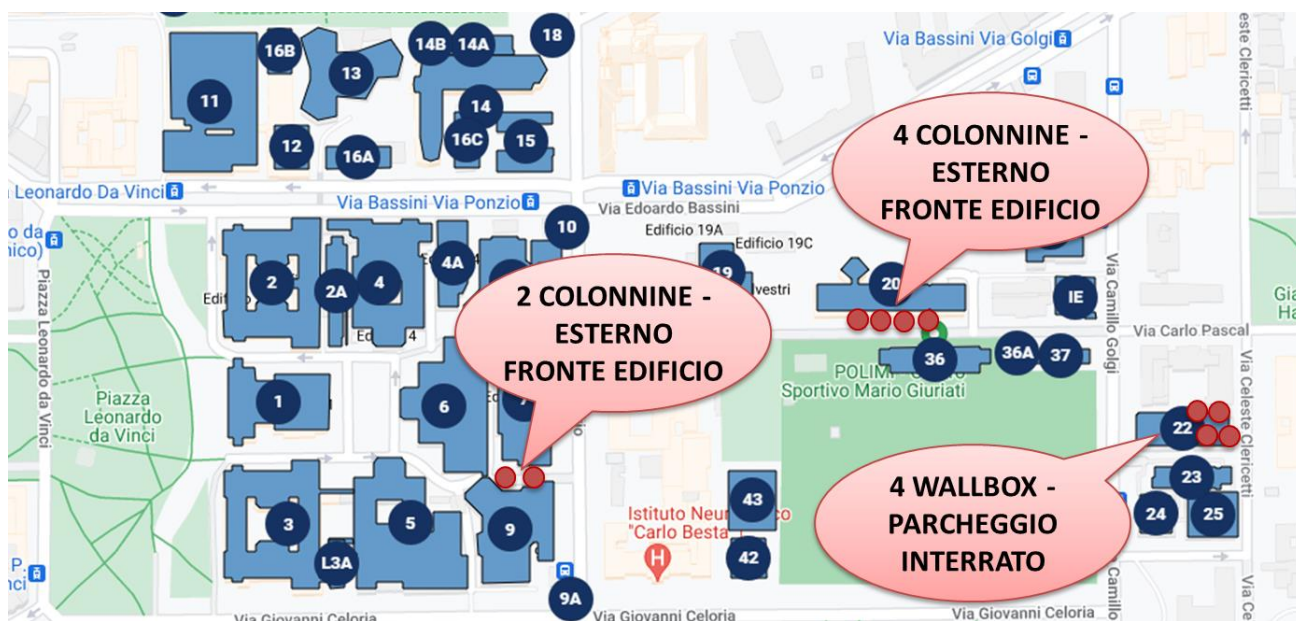


Figura 286: Colonnine di ricarica nel Campus Leonardo.

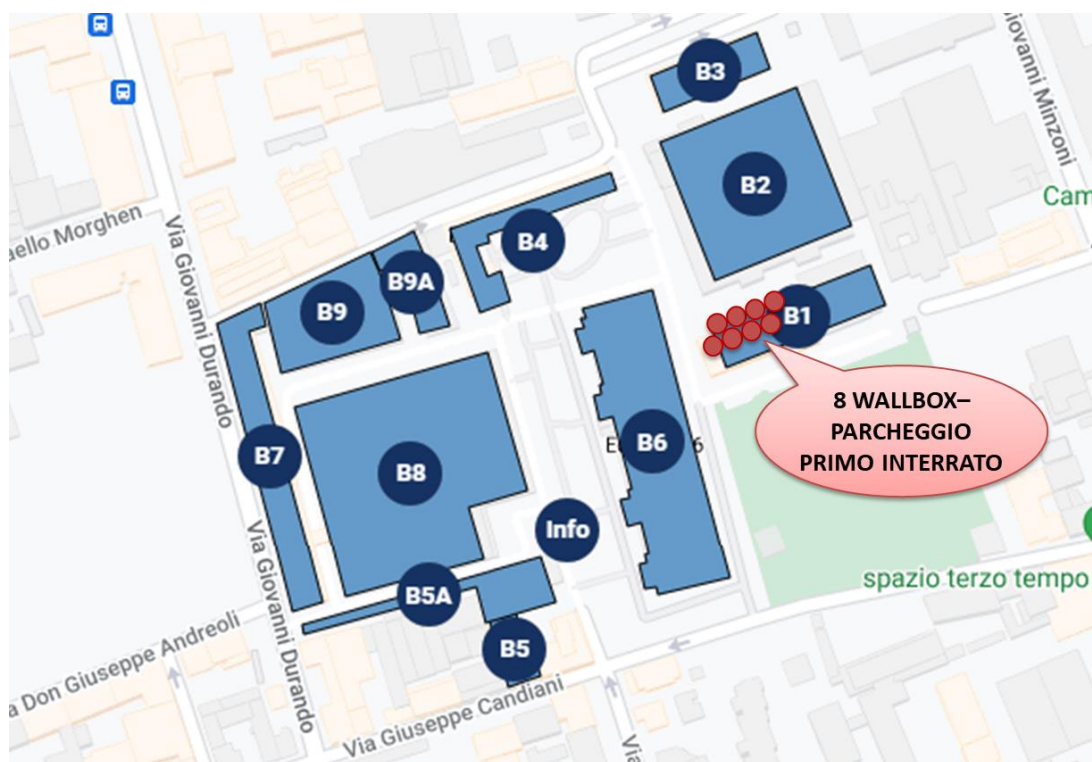


Figura 287: Colonnine di ricarica nel Campus Bovisa Candiani – Durando.

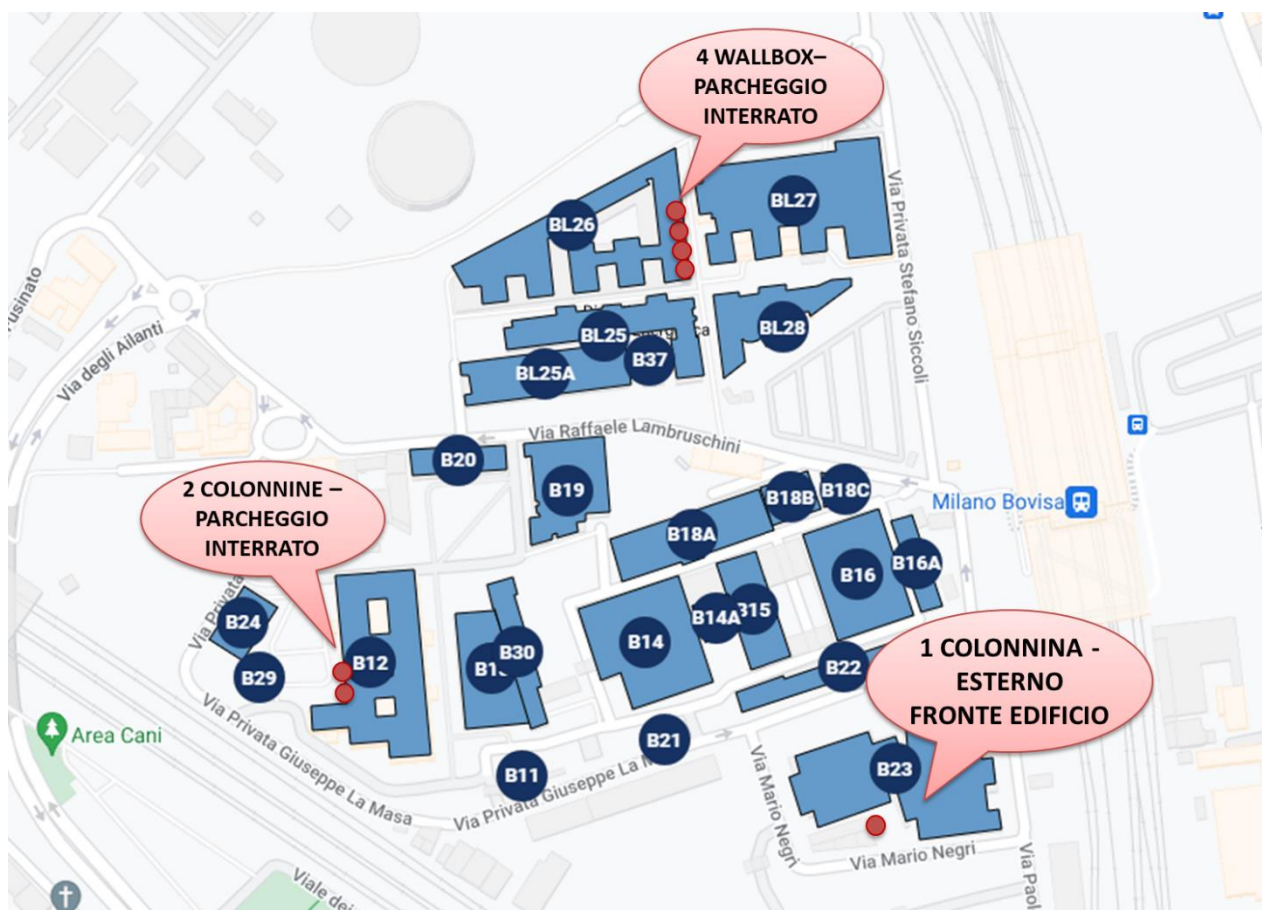


Figura 288: Colonnine di ricarica nel Campus Bovisa La Masa.



Figura 289: Colonnine di ricarica nel Polo di Lecco (sinistra) e nel Polo di Piacenza (destra).

Al fine di promuovere l'utilizzo del servizio, in occasione dell'European Mobility Week 2022 è stato possibile ricaricare gratuitamente i propri veicoli e nel corso della European Mobility week 2023 è stata organizzata una sessione formativa in campo.

Nel grafico seguente (Figura 290) è possibile visualizzare la distribuzione delle ricariche nei diversi mesi del 2023: agosto risulta comprensibilmente essere il mese con il minor numero di ricariche, registrandone solo 72, mentre ottobre presenta il picco massimo con 293 ricariche.

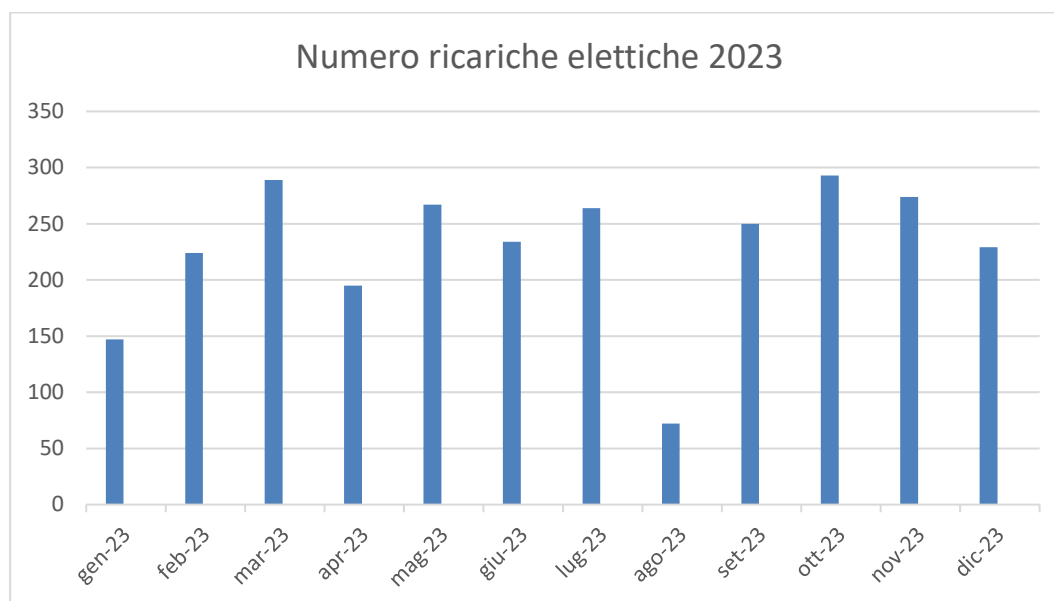


Figura 290: Distribuzione delle ricariche nei diversi mesi del 2023 (Fonte dati: Energy manager di Ateneo e uffici preposti AGIS; elaborazione dati SSA).

6.5.2 Riproposizione/Potenziamento interventi previsti nel PSCL 2021

6.5.2.1 Installazione punti di ricarica aggiuntivi per auto elettriche

Tra le azioni strategiche previste per gli anni 2024 -2025 è previsto l'aumento dei punti di ricarica delle auto elettriche, con la realizzazione di stalli dedicati presso ciascun campus.

Obiettivo di questa azione è incentivare l'accesso ai campus con l'auto elettrica, in modo da ridurre il ricorso all'accesso ai campus con veicoli endotermici.

È ancora da valutare la tipologia di punto di ricarica e, di conseguenza, il numero esatto di punti da installare. Tutti i nuovi punti di ricarica saranno censiti e inseriti in infocad.

Tuttavia, si sta procedendo con la pianificazione delle nuove installazioni, con l'obiettivo di dotare ciascun campus milanese di una serie di punti di ricarica per veicoli elettrici. Il piano prevede l'installazione di punti di ricarica a bassa potenza per soste lunghe, senza stallo dedicato, quindi lasciando le strisce bianche per il parcheggio. Inoltre, si prevede di installare almeno un punto di ricarica ad alta potenza (>150 kW) per campus. Data la diversità dei punti di ricarica rispetto a quelli già installati, risulta complesso fornire una stima precisa di necessità e costi, ma indicativamente si stima un investimento totale di circa 200.000 €, di cui 50.000 € per i punti a bassa potenza e 150.000 € per quelli ad alta potenza.

Ipotesi di implementazione:

- realizzazione presso ciascun campus di un numero sufficiente di colonnine.

Assunzioni per la stima degli impatti:

- si considerano coinvolti nell'azione le persone che accedono con qualsiasi modalità ai campus, che abbiano indicato interesse rispetto alla misura in oggetto;
- è stata applicata una probabilità di effettiva adesione del 20% fra i potenziali interessati all'azione.

6.5.2.2 Prezzo agevolato di ricarica

Per ricaricare le auto elettriche alle colonnine di ricarica del Politecnico di Milano esiste un sistema di tariffe differenziato che offre un vantaggio economico agli utenti dell'Ateneo. Il costo della ricarica è di 0,3 €/kWh per gli utenti registrati alla piattaforma con dominio mail @polimi.it, mentre è di 0,35 €/kWh per chi è registrato con altri domini.

Inoltre, per scoraggiare l'occupazione prolungata delle colonnine da parte di veicoli già ricaricati e favorire l'accessibilità per tutti gli utenti, è stata introdotta una tariffa di sosta. Questa tariffa entra in vigore quando la ricarica è terminata, cioè quando la vettura è ancora connessa alla colonnina ma quest'ultima non eroga più potenza. Al termine della ricarica, viene inviato un alert via mail all'utente, informandolo della necessità di liberare la colonnina. Dopo 60 minuti dall'invio dell'alert, scatta una tariffa di sosta pari a 0,03 €/minuto, equivalente a 1,8 €/h.

Si valuterà una campagna informativa al riguardo e/o la modulazione di ulteriori promozioni.

6.5.2.3 Corso di formazione: “Auto elettriche e batterie: stato dell’arte”

Per la descrizione si rimanda al paragrafo 6.7.2.2.

6.6 Interventi volti a ridurre la frequenza di accesso ai campus

6.6.1 Smart working

Il lavoro agile è una modalità flessibile di svolgimento dell'attività lavorativa, caratterizzata dall'assenza di rigidi vincoli di orario e luogo di lavoro. Il fine principale è quello di promuovere una cultura dell'organizzazione del lavoro che si basi su obiettivi e risultati, riconoscendo autonomia e responsabilità ai dipendenti rispetto al loro apporto lavorativo (passando, quindi, da una responsabilità di prestazione a una responsabilità di risultato). A differenza del telelavoro, dunque, non si tratta semplicemente di lavorare da remoto, bensì di una diversa concezione del lavoro in cui l'importanza dell'orario e del luogo viene ridimensionata in favore di una complessiva valutazione qualitativa dell'attività svolta. In secondo luogo, forme di lavoro agile possono anche facilitare significativamente la conciliazione tra vita lavorativa e vita familiare (work-life balance); per questo motivo il Politecnico ha cura di agevolare i lavoratori in condizioni di particolare necessità, dando loro priorità per l'accesso al lavoro agile.

Le caratteristiche principali di questa modalità di lavoro¹⁷¹ sono:

- *flessibilità spaziale*: la prestazione lavorativa verrà svolta in parte all'interno dei locali dell'Ateneo e in parte all'esterno, senza che sia necessariamente individuata una postazione fissa durante i periodi di lavoro svolti al di fuori della sede abituale (purché in ciascuna sede scelta dal dipendente siano rispettate le prescrizioni in materia di sicurezza sul lavoro, l'operatività e la conformità della dotazione informatica e l'assoluta riservatezza dei dati e delle informazioni trattate);
- *flessibilità degli orari*: l'orario di lavoro verrà organizzato in maniera flessibile e autonoma, mantenendo i soli limiti di durata massima dell'orario giornaliero e settimanale (derivanti dalla legge e dalla contrattazione collettiva nazionale) e di copertura delle fasce di copresenza e contattabilità (si veda la sezione IV delle linee guida di Ateneo).

Inoltre, lo smart working ha l'obiettivo di migliorare l'efficacia dell'impatto in termini dei risparmi energetici, motivo per cui si sta considerando una pianificazione di azioni di coordinamento delle giornate di lavoro agile e un potenziale ampliamento del loro numero così da ottenere risparmi legati alla riduzione delle superfici climatizzate e illuminate. Si evidenzia tuttavia che l'obiettivo del coordinamento potrebbe trovarsi parzialmente in contrasto con quello dalla valorizzazione del patrimonio immobiliare a fronte della scarsità di spazi lavorativi

¹⁷¹ Come indicato dalle “Linee Guida Lavoro Agile” del Politecnico di Milano:

https://www.normativa.polimi.it/fileadmin/user_upload/regolamenti/linee_guida/Linee_Guida_Lavoro_Agile.pdf

a disposizione e dell'esigenza di passare a logiche di progettazione del lavoro e degli ambienti in ottica hybrid workplace.

Infine, è importante evidenziare il fatto che la diminuzione dei giorni di presenza in ufficio oltre ad un livello base, indicativamente quantificabile in 3 giorni su 5, può non apportare necessariamente una riduzione delle emissioni da accesso ai campus. Un maggior utilizzo dell'auto privata per l'accesso ai campus è infatti correlato a frequenze più basse di accesso agli stessi. L'effetto di riduzione delle emissioni dato dalla riduzione complessiva dei viaggi è quindi minacciato da un maggior ricorso all'auto privata: l'esito di un aumento dei giorni di smart working è dunque legato all'efficacia delle iniziative di sovvenzione del costo degli abbonamenti.

L'andamento dell'adozione dello smart working presso il personale tecnico-amministrativo del Politecnico di Milano ha visto un incremento sostanziale tra la condizione precedente alla pandemia e quella attuale, come illustrato in Tabella 45.

	2019	2020	2021	2022	2023
<i>n. Dipendenti PTA</i>	1234	1237	1259	1293	1333
<i>n. Dipendenti in Smart working/telelavoro - totale</i>	222	1218	1119	803	898

Tabella 45: Adozione smart working presso il personale tecnico amministrativo.

Il grafico in Figura 291 mostra il numero medio di giornate trascorse in Lavoro Agile su base mensile nel periodo che va dal 2019 al 2023. Nel 2019, il lavoro agile è stato relativamente stabile e basso. Nel 2020, a causa della pandemia di COVID-19, c'è stato un drastico aumento, con un picco ad aprile. Nel 2021, sebbene il lavoro agile sia rimasto elevato, è diminuito rispetto al 2020, con una tendenza decrescente nei mesi estivi. Nel 2022, i valori sono stati più stabili e intermedi. Infine, nel 2023, si osserva una diminuzione rispetto agli anni precedenti, tornando a livelli più bassi e simili a quelli pre-pandemia.

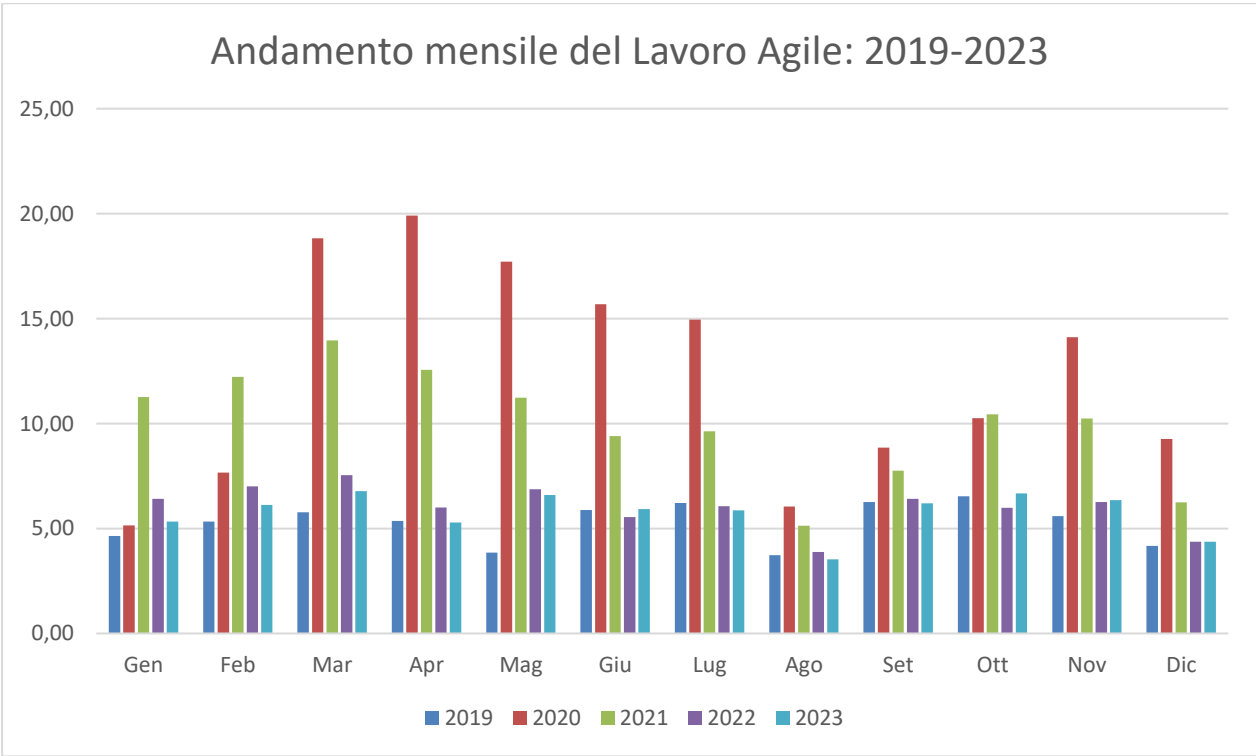


Figura 291: Numero medio di giornate trascorse in Lavoro Agile su base mensile dal 2019 al 2023 (Fonte dati: Servizio Gestione Personale Tecnico ed Amministrativo; elaborazione dati SSA).

6.6.2 Riproposizione/Potenziamento interventi previsti nel PSCL 2021

6.6.2.1 *Smart working*

Con il nuovo CCNL, entrato in vigore il 1° giugno 2024, si sono osservate modifiche nell'attuazione degli accordi di lavoro agile fino ad oggi. Tuttavia, resta valida la prevalenza del lavoro in presenza, che con il prossimo CCNL potrebbe diminuire, passando al 50% di lavoro da remoto per il PTA, da contare però al netto delle ferie, quindi indicativamente su 220/230 giorni all'anno.

Assunzioni per la stima degli impatti:

- si considerano coinvolti nell'azione gli appartenenti alla categoria PTA che accedono con qualsiasi modalità ai campus, che oggi presentano una frequenza di accesso superiore a 3gg/settimana.

6.6.2.2 *Monitoraggio accessi in Ateneo*

Il monitoraggio degli accessi all'Ateneo è effettuato a partire dal 2020 per il PTA tramite conteggio del dato inerente al numero di timbrature giornaliero; per studenti e docenti, in fase pandemica è stato realizzato un conteggio manuale nelle aule (in media si è registrata la presenza del 20% degli studenti nell'anno accademico 2020/2021). Tra settembre 2020 e febbraio 2021 è stato anche possibile disporre dei dati generali dei termoscanner ubicati in alcuni punti di accesso, che hanno rilevato una media di 10.000 accessi al giorno.

Si ritiene che sia da valutare la possibilità di realizzare un progetto (con l'eventuale coinvolgimento del DEIB), per monitorare gli accessi tramite il rilevamento degli allacci al WiFi o alla LAN Polimi.

Si evidenzia infine che un accurato monitoraggio degli accessi dei veicoli attraverso i passi carrai permetterebbe di avere dati riguardanti le auto che accedono agli spazi interni ai campus, informazione utile per la progettazione di interventi volti a ridurre l'uso dell'auto privata salvaguardando le eventuali necessità di servizio e logistiche, nonché ai fini della partecipazione al ranking GreenMetric e per altre statistiche. Tale monitoraggio potrebbe essere possibile grazie a sistemi di lettura targhe, attualmente in fase di valutazione (si veda il paragrafo 6.6.2.3).

6.6.2.3 *Revisione regole di accesso ai campus*

A partire dal 1° settembre 2024 entrerà in vigore il Regolamento disciplinante le modalità di utilizzo e la concessione temporanea degli spazi del politecnico di Milano. Tra le varie disposizioni, vengono riviste le regole di accesso ai campus, con l'intenzione di limitare sempre più l'accesso con i mezzi motorizzati privati.

Attualmente, l'accesso agli spazi dell'Ateneo tramite veicoli è consentito solo durante gli orari di apertura al pubblico, con divieto di sosta in orari notturni e festivi, salvo specifica autorizzazione. Possono accedere esclusivamente il personale docente, dirigente e tecnico-amministrativo in servizio presso il Politecnico di Milano, così come i fornitori per esigenze di servizio. La sosta di veicoli è permessa soltanto negli stalli designati. Nei posti auto dotati di colonnina per la ricarica di veicoli elettrici è consentita esclusivamente la sosta finalizzata alla ricarica. Nei posti auto riservati a persone con disabilità è vietata la sosta senza l'esposizione dell'apposito contrassegno.

Con il nuovo regolamento, allo scopo di disincentivare ulteriormente l'uso dell'auto, il Politecnico rileverà e sanzionerà le infrazioni di tali disposizioni. Queste attività saranno condotte attraverso l'utilizzo di sistemi di rilevazione quali sensori di parcheggio e dispositivi ANPR (Automatic Number Plate Recognition) installati agli ingressi. I sistemi ANPR effettueranno la lettura della targa del veicolo e l'abbinamento al tesserino rilasciato dall'Ateneo, utilizzato per l'accesso e identificativo del conducente. La rilevazione e contestazione dell'infrazione comporteranno la sospensione dei permessi di accesso per sette giorni naturali e consecutivi, a partire dal giorno successivo alla contestazione.

Anche per quanto riguarda l'utilizzo delle biciclette e mezzi per la micromobilità (monopattini, monocicli, segway etc.), sono previste alcune restrizioni; tuttavia, considerando il significativo aumento dei parcheggi per biciclette

in fase di implementazione (si veda il paragrafo 6.3.2.1), non sarà più necessario parcheggiare in zone dove la sosta non è consentita.

L'accesso sarà consentito a soggetti sia interni sia esterni, sulle aree carrabili. Nelle aree pedonali, i mezzi dovranno essere condotti a mano. La sosta sarà permessa solo negli spazi appositamente previsti come archetti, rastrelliere, park up e velostazioni. In caso di abbandono del mezzo in tali spazi o in qualunque altro spazio all'interno dei Campus, il Politecnico procederà alla rimozione dopo quindici giorni dall'atto di contestazione dello stato di abbandono, mediante l'apposizione di uno specifico tagliando. La rimozione verrà effettuata nel caso in cui il veicolo non sia stato rimosso o reclamato dagli aventi diritto.

Inoltre, il Politecnico procederà alla rimozione immediata di biciclette e mezzi per la micromobilità posteggiati fuori dagli stalli (archetti, rastrelliere e sistemi park up), qualora costituiscano intralcio o pregiudichino la sicurezza delle normali attività dell'Ateneo. Il mezzo rimosso potrà essere reclamato dal proprietario presso le portinerie dei Campus previa dimostrazione della proprietà del veicolo mediante documentazione idonea.

6.7 Interventi finalizzati a promuovere la cultura della mobilità sostenibile

6.7.1 Comunicazione, sensibilizzazione, ingaggio e partecipazione

6.7.1.1 Iniziative di sensibilizzazione

Di seguito alcune iniziative ricorrenti nel corso degli ultimi anni, con variazioni e adattamenti in relazione al mutare del contesto.

Milano Bike Challenge¹⁷² (2015 – 2022)

Si tratta di una competizione gratuita amichevole tra organizzazioni, promossa dalla Federazione Italiana Ambiente e Bicicletta (FIAB), per incoraggiare le persone a usare la bicicletta sia per compiere lo spostamento casa-lavoro, sia per motivi di svago. Vince l'organizzazione che riesce a coinvolgere il maggior numero di lavoratori/studenti, totalizzando il maggior numero di km percorsi in bicicletta nel periodo della sfida. Vincono, inoltre, anche i singoli partecipanti sulla base di varie categorie (chi ha percorso più chilometri, chi ha usato più volte la bicicletta, ...). Il Politecnico di Milano aderisce alla Bike Challenge dal 2015, e da sempre sale sul podio con il team dei lavoratori. Nel 2022 si è classificato terzo nella categoria "km pedalati e risparmio CO₂" ¹⁷³.

European Mobility Week (EMW)¹⁷⁴ (2016 – 2023)

La Settimana Europea della Mobilità (SEM) è una manifestazione promossa dalla Commissione Europea che si tiene ogni anno tra il 16 e il 22 settembre, durante la quale istituzioni e associazioni possono organizzare eventi ispirandosi ad un claim specifico.

Dal 16 al 22 settembre 2023 il Politecnico ha aderito alla SEM/EMW¹⁷⁵ (tema dell'anno: *Risparmio energetico*) organizzando il corso di formazione "Auto elettriche e batterie: stato dell'arte". Per maggiori dettagli si rimanda al paragrafo 6.7.2.2.

Anche nel 2022 il Politecnico ha aderito alla SEM/EMW¹⁷⁶ (tema dell'anno: *Connessioni migliori*), con un programma di iniziative che il Servizio Sostenibilità Ambientale ha cercato di implementare per promuovere *migliori connessioni tra le persone e i luoghi da raggiungere*, grazie anche al contributo di idee di tutta la popolazione politecnica e dei numerosi partner, pubblici e privati. Durante la EMW, ad esempio, tra gli altri,

¹⁷² <https://fiabitalia.it/milano-bike-challenge-come-partecipare-alla-sfida-tra-aziende-in-bicicletta/>

¹⁷³ [Milano Bike Challenge, la classifica finale e i premi. All'ultima edizione più di 60 aziende e oltre 800 partecipanti iscritti \(fiabitalia.it\)](https://fiabitalia.it/milano-bike-challenge-la-classifica-finale-e-i-premi-allultima-edizione-piu-di-60-aziende-e-oltre-800-partecipanti-iscritti/)

¹⁷⁴ <https://mobilityweek.eu/home/>

¹⁷⁵ <https://www.campus-sostenibile.polimi.it/auto-elettriche-e-batterie-stato-dellarte/>

¹⁷⁶ <https://www.campus-sostenibile.polimi.it/european-mobility-week-2022-16-22-09/>

operatori della sharing mobility hanno illustrato le diverse convenzioni attive, con possibilità, in alcuni casi, di testare mezzi ed applicazioni.

Sempre in occasione della Settimana è stato anche possibile *i)* apprendere i rudimenti per la manutenzione in autonomia della propria bicicletta, grazie ai volontari della ciclofficina Policiclo, che hanno organizzato una specifica Masterclass, *ii)* sperimentare percorsi casa-lavoro in bici, guidati da colleghi “ciclisti” che volontariamente si sono resi disponibili per l’iniziativa BiciBus (vedi paragrafo a seguire).

Nel periodo immediatamente successivo alla SEM (una sorta di “fuori SEM”, che nel 2022 ha coinciso con il Festival dello Sviluppo Sostenibile di Asvis) sono state inoltre organizzate altre iniziative, tra cui:

- *Inaugurazione velostazione presso il Campus Bovisa – Durando* (5 ottobre 2022)¹⁷⁷. Alla presenza, tra gli altri, dell’allora Rettore prof. Ferruccio Resta, del Prorettore con delega allo Sviluppo e valorizzazione degli spazi di Ateneo prof. Emilio Faroldi, del mobility manager di Ateneo è stato tagliato il nastro. La velostazione, ad accesso controllato, prevede 18 posti per le biciclette e 6 posti per i monopattini. Sono altresì disponibili prese per la ricarica dei monopattini, una bike repair station e un banco di lavoro. Per maggiori informazioni sull’infrastruttura si rimanda al paragrafo 6.3.1.2.
- *Pedala per il Biciplan* (13 ottobre 2022)¹⁷⁸: bicicletata per sperimentare il primo tratto della pista ciclabile della Linea 6 di Cambio (Biciplan della Città Metropolitana di Milano; si veda il paragrafo 2.2.2.2) e mettere a confronto i punti di vista di diversi stakeholder sul tema della ciclabilità urbana. L’iniziativa promossa dal Politecnico di Milano, Legambiente e Legambici con il patrocinio della Rete delle Università per lo Sviluppo sostenibile, ha visto la partecipazione non solo del mobility manager di Ateneo ma anche dell’Assessore alla Mobilità del Comune di Milano e della Consigliera Delegata a Mobilità e Infrastrutture della Città Metropolitana di Milano.
- Corsi guida ibrida ed elettrica “*Ecoverso hybrid academy: quali accorgimenti per risparmiare carburante?*” (13 ottobre 2022)¹⁷⁹ e “*Ecoverso electric academy: modi, tempi e costi per caricare un’auto elettrica*” (14 ottobre 2022)¹⁸⁰. Per maggiori dettagli si rimanda al paragrafo 6.7.2.4.



Figura 292: Inaugurazione velostazione Campus Bovisa – Durando.

¹⁷⁷ <https://www.campus-sostenibile.polimi.it/inaugurazione-velostazione-bovisa/>

¹⁷⁸ <https://www.campus-sostenibile.polimi.it/pedalata-per-il-biciplan/>

¹⁷⁹ https://old.campus-sostenibile.polimi.it/en/corsi-guida-ecoverso%3Fp_id=82&p_p_lifecycle=1&p_p_state=normal&p_p_mode=view%20struts_action=%252Flanguage%252Fview%20redirect=%252Fen%252Fcorsi-guida-ecoverso%20languageId=it_IT.html

¹⁸⁰ https://old.campus-sostenibile.polimi.it/en/corsi-guida-ecoverso-electric%3Fp_id=82&p_p_lifecycle=1&p_p_state=normal&p_p_mode=view%20struts_action=%252Flanguage%252Fview%20redirect=%252Fen%252Fcorsi-guida-ecoverso-electric%20languageId=it_IT.html



Figura 293: Partenza biciclettata “Pedala per il Biciplan”.

Bicibus¹⁸¹(2020 – 2022)

Iniziativa di “bike to work” rivolta all’intera comunità politecnica per incentivare l’uso della bicicletta per raggiungere l’Università.

Grazie alla disponibilità di alcuni colleghi che raggiungono le sedi del Politecnico in bici e che per l’occasione si sono resi disponibili come accompagnatori per partecipanti, è stato possibile individuare diversi percorsi che coprono buona parte del territorio di Milano. Ciascun percorso è stato poi suddiviso in diverse tratte, dando così la possibilità di aggregarsi al BiciBus anche presso le fermate intermedie.

Dopo la prima edizione nel 2020, l’iniziativa è stata riproposta durante la European Mobility Week del 2022.

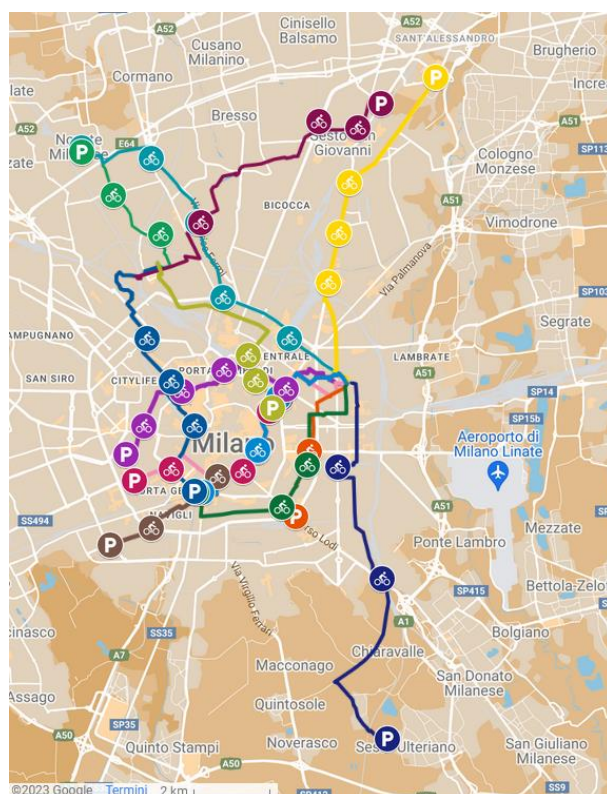


Figura 294: Percorsi del Bicibus.

¹⁸¹ <https://www.campus-sostenibile.polimi.it/pedaliamo-insieme-bicibus-polimi-2/>

Si segnala da ultimo che nel corso del 2022 sono inoltre state organizzate le seguenti due iniziative da parte del Servizio Sostenibilità Ambientale:

- corso di formazione *“Guidare chi guida”*. Per maggiori dettagli si rimanda al paragrafo 6.7.2.3;
- bicicletтата *“Tour in bici dal Politecnico al Parco Agricolo Sud Milano”*, patrocinato dalla Rete delle Università per lo Sviluppo sostenibile (RUS)¹⁸², in occasione di *M’illumino di meno* (focus dell’anno *“spegnere, pedalare, rinverdire, migliorare”*) svoltasi il 12 marzo 2022¹⁸³.

6.7.2 Formazione

6.7.2.1 Convenzioni con servizi di formazione sui temi della mobilità sostenibile e della guida sicura/ecologica

In passato sono stati organizzati momenti di formazione gratuita (in aula e in campo) sui temi della sicurezza stradale, con anche specifici focus sulla mobilità ciclistica, nonché sui temi della mobilità elettrica e ibrida, alcuni dei quali realizzati nell’ambito di convenzioni volte a offrire incentivi per l’acquisto di queste tipologie di veicoli. Si propone di valutare l’ampliamento delle collaborazioni, anche attraverso la stipula di specifici accordi/convenzioni, per incrementare la varietà dell’offerta formativa.

6.7.2.2 Corso di formazione: “Auto elettriche e batterie: stato dell’arte”

Il Servizio Sostenibilità Ambientale, in occasione della European Mobility Week 2023, in collaborazione con Ecoverso (associazione che promuove la mobilità sostenibile in Italia), ha organizzato un corso di formazione sul tema "Auto elettriche e batterie: stato dell'arte", erogato in modalità ibrida, aperto gratuitamente anche al pubblico esterno, che ha visto la partecipazione di 74 persone tra lavoratori, studenti e cittadini. Ha partecipato, in collegamento da remoto, anche una classe di allievi dal Turkmen State Architecture and Construction Institute (TSACI).

Il corso si è articolato in due sessioni: la prima, di natura teorica, ha illustrato le principali opportunità offerte oggi dalle auto elettriche, entrando anche nel dettaglio di modi, tempi e costi di ricarica, nonché il loro impatto sul sistema energetico italiano e sull’ambiente con specifico riferimento al ciclo di vita delle batterie; la seconda sessione, di natura pratica, ha consentito ai partecipanti di familiarizzare con l'uso delle colonnine di ricarica e di effettuare test drive.

6.7.2.3 Corso di formazione “Guidare chi guida”

Nel corso del 2022 il Servizio Sostenibilità Ambientale ha organizzato il corso di formazione *“Guidare chi guida”*, erogato da INAIL/Regione Lombardia/ACI, il 14 novembre 2022, con l’obiettivo di rendere consapevoli i lavoratori e le organizzazioni dei pericoli che possono presentarsi durante la guida e prevenire il rischio legato alle attività lavorative in cui sia prevista la guida di un veicolo aziendale. L’incontro, valido per l’aggiornamento dei RSPP, ha visto il riconoscimento di 3 crediti formativi¹⁸⁴.

6.7.2.4 Corsi di formazione “Ecoverso hybrid academy” e “Ecoverso electric academy”

Sempre nel corso del 2022, in occasione del Festival dello Sviluppo Sostenibile, SSA in collaborazione Ecoverso, ha organizzato due corsi di formazione riservati alla popolazione politecnica (studenti, personale docente e tecnico amministrativo, dottorandi, etc.) con carriera attiva. Entrambi i corsi hanno visto una parte di lezione teorica e una lezione in campo di guida.

¹⁸² <https://reterus.it/>

¹⁸³ <https://www.campus-sostenibile.polimi.it/millumino-di-meno-compie-18-anni/>

¹⁸⁴ <https://www.campus-sostenibile.polimi.it/promuovere-la-cultura-della-sicurezza-stradale/>

Il primo corso, “Ecoverso Hybrid Academy: quali accorgimenti per risparmiare carburante?”¹⁸⁵, si è svolto il 13 ottobre 2022 e ha evidenziato il fatto che le auto ibride sono più semplici da guidare delle auto convenzionali e non richiedono corsi specifici. È stata condivisa l’esperienza delle Ecoverso R-Ace che ha dimostrato la possibilità di guidare un’auto ibrida facendo più di 50 km/l.

Il secondo corso, “Ecoverso Electric Academy: modi, tempi e costi per caricare un’auto elettrica”¹⁸⁶, si è tenuto il 14 ottobre 2022 ed è stato pensato per i possessori di auto ibride che valutano il passaggio ad una full electric, ma sono frenati da alcuni dubbi, riguardanti soprattutto le modalità di ricarica. Durante il corso, è stato possibile toccare con mano le auto elettriche più diffuse sul mercato e capire in maniera chiara e semplice tutto ciò che serve per caricarle: modi, tempi e costi, sia sull’auto che da casa o da una colonnina pubblica.

6.7.3 Riproposizione/Potenziamento interventi previsti nel PSCL 2021

6.7.3.1 *Introduzione di corsi di pianificazione e progettazione della mobilità ciclistica urbana e turistica*

Si ritiene opportuno suggerire l’inserimento nei piani di studio del Politecnico di corsi sulla pianificazione e progettazione delle ciclabili e dei cammini alle diverse scale, al momento non presenti, se non come seminari o appendici di corsi sulla progettazione delle strade.

6.7.3.2 *Consolidamento dei percorsi di confronto con gli stakeholder locali, nazionali ed internazionali*

Questa azione, già prevista nel PdM adottato nel 2019, rientra, rafforzata, fra le azioni strategiche del presente PCSU e del PdM 2024 in corso di approvazione, in coerenza con il Piano Strategico di Sostenibilità.

Si propone la prosecuzione delle attività collegate alla partecipazione “attiva” ai tavoli di confronto attivati dal Comune di Milano e dalla Città Metropolitana di Milano, nonché la collaborazione con il tavolo dei Mobility Manager Universitari della Lombardia e con la Rete delle Università per lo Sviluppo sostenibile (Gruppo di Lavoro Mobilità).

A tale proposito, si rimanda al progetto “Città amiche della mobilità sostenibile” (si veda il paragrafo 6.7.4.4) che si pone l’obiettivo di creare un tavolo permanente dedicato all’identificazione di suggerimenti per delineare policy volte alla promozione della cultura della mobilità sostenibile in città.

6.7.3.3 *Incremento delle attività di comunicazione/sensibilizzazione/ingaggio*

Questa azione, già prevista nel PdM adottato nel 2019, rientra, rafforzata, fra le azioni strategiche del presente PCSU e del PdM 2024 in corso di approvazione, in coerenza con il Piano Strategico di Sostenibilità.

Si suggerisce, in particolare, di incrementare l’organizzazione di iniziative (soprattutto in occasione del Festival dello Sviluppo Sostenibile, della Settimana Europea della Mobilità, della nuova Giornata Mondiale del Trasporto sostenibile il 26 novembre, istituita dall’ONU, e della giornata mondiale della bicicletta) attraverso la partecipazione attiva della comunità politecnica promuovendo il cambiamento dei comportamenti, anche grazie alla diffusione di best practice.

¹⁸⁵https://old.campus-sostenibile.polimi.it/en/corsi-guida-ecoverso%3Fp_p_id=82&p_p_lifecycle=1&p_p_state=normal&p_p_mode=view&_struts_action=%252Flanguage%252Fview&_struts_redirect=%252Fen%252Fcorsi-guida-ecoverso&_languageId=it_IT.html

¹⁸⁶https://old.campus-sostenibile.polimi.it/en/corsi-guida-ecoverso-electric%3Fp_p_id=82&p_p_lifecycle=1&p_p_state=normal&p_p_mode=view&_struts_action=%252Flanguage%252Fview&_struts_redirect=%252Fen%252Fcorsi-guida-ecoverso-electric&_languageId=it_IT.html

6.7.3.4 Ritorno ai comportamenti precedenti alla pandemia

Consiste nel ritorno ad abitudini precedenti la pandemia di chi per via di questa è passato temporaneamente ad un maggiore uso dell'auto.

Non si tratta di un'effettiva azione, quanto piuttosto corrisponde ad un mutamento delle condizioni esterne. La stima dell'effetto riguarda il ritorno residuale ad un minore uso dell'auto per l'effetto della cessazione della crisi sanitaria.

Ipotesi di implementazione:

- *non dipende dall'università; tuttavia, può essere monitorata tramite questionario.*

Assunzioni per la stima degli impatti:

- sono considerati tutti i rispondenti che erano al Politecnico nel 2019, che ora vengono esclusivamente con modo privato e hanno indicato di essere passati ad un maggiore uso dell'auto. Di questi, si considera interessato chi ha indicato essere questo un cambiamento temporaneo di breve termine e con probabilità 50% chi lo ha indicato come cambiamento di lungo termine.

Note:

- Rappresenta il miglioramento che si dovrebbe ottenere per via della cessazione della crisi sanitaria, la cui coda perdurava nel 2022 (anno di somministrazione del questionario).

6.7.4 Proposte cantiere mobilità sostenibile

6.7.4.1 Sensibilizzazione e promozione di soluzioni alternative di mobilità sostenibile

Il progetto si propone di sensibilizzare e promuovere soluzioni alternative di mobilità sostenibile attraverso la realizzazione di proposte formative, incluse corsi brevi, pillole informative e la condivisione di esperienze reali.

Per agevolare coloro che sono nuovi o inesperti riguardo ai temi della mobilità sostenibile, si prevede di realizzare una serie di video mirati ai "principianti". Questi video forniranno informazioni chiare e pratiche su argomenti come i percorsi sicuri per raggiungere i campus universitari, l'utilizzo dei parkup, il concetto e il funzionamento del bike sharing, le pratiche del car pooling e l'accessibilità alle sedi dell'Ateneo, specialmente per i nuovi studenti provenienti da altre città.

Il progetto di realizzazione dei video sarà articolato in tre fasi:

- nella prima, verranno coinvolti testimonial rappresentativi della comunità accademica, tra cui uno studente, un membro del corpo docente e un membro del personale tecnico-amministrativo, per ogni argomento trattato;
- nella seconda, i video verranno prodotti in formato breve con il supporto del Dipartimento di Design o del METID;
- nella terza, le pillole informative saranno diffuse attraverso il sito "Città Studi Campus Sostenibile", la homepage del Politecnico di Milano e/o durante gli open day, per raggiungere un'ampia audience e promuovere l'adozione di comportamenti di mobilità sostenibile all'interno della comunità universitaria.

6.7.4.2 Campagna digitale per la promozione della mobilità sostenibile

L'obiettivo del progetto è promuovere la mobilità attiva e ciclabile attraverso la creazione di poster dinamici basati sulla visualizzazione di dati e statistiche legate agli spostamenti condivisi dai partecipanti al progetto.

I poster dovrebbero essere generati dinamicamente sulla base di dati raccolti da varie fonti. Ad esempio, i dati sulla mobilità potrebbero arrivare da API di applicazioni di mobilità e da app in corso di sviluppo. Queste informazioni potrebbero essere unite a dati sul traffico (google maps API) e dati sul meteo (openmeteo).

Oltre ai poster sarebbe necessario un “mini-sito” di registrazione per i partecipanti per condividere i dati, gestire profilo ed eventualmente per statistiche personali.

Dal punto di vista dei contenuti i poster potrebbero indicare statistiche globali (km percorsi da tutti, CO₂ “risparmiata”...), statistiche legate a dipartimenti/scuole, statistiche legate a gruppi (studenti/docenti), statistiche legate a eventi specifici (in bici con la pioggia), statistiche legate alla viabilità in generale (scioperi/traffico elevato), classifiche legate ai singoli o a gruppi (studenti, ciclisti, monopattini, ingegneri...), classifiche o premi speciali (più veloce, più costante, più distante, più regolare...).

Dal punto di vista tecnologico il progetto consiste di tre componenti: 1) un “mini-sito” per iscriversi, gestire profilo e condivisione dati, ed eventualmente avere informazioni o statistiche personali, 2) un backend per la raccolta e memorizzazione dei dati condivisi e dei dati “ambientali” 3) un sistema di creazione di visualizzazioni e poster dinamici.

Tutte le sezioni devono essere progettate e sviluppate ex novo: il sito può essere sviluppato in react/html, il backend in una qualsiasi tecnologia/framework, la visualizzazione in HTML/js con tecnologie/framework di animazione e grafica computazionale p5/animate/gsap. La comunicazione tra i vari componenti può avvenire tramite un'API json.

6.7.4.3 *Content strategy per la promozione della mobilità leggera*

Il progetto si propone di definire il sistema di media e touch point utili per veicolare i contenuti ai pubblici di riferimento, dare un volto alla mobilità ciclistica del Politecnico, rendere più concreta, vicina e possibile la mobilità ciclistica, ingaggiare personale e studentesse/i a partecipare alle iniziative attraverso call to action (CTA), e disseminare e promuovere le iniziative. I destinatari beneficiari sono studentesse e studenti, personale docente e personale tecnico-amministrativo, ciclisti e non.

Le attività previste comprendono la definizione di obiettivi strategici e media mix, in collaborazione con Comunicazione Ateneo. La content strategy prevede la definizione di contenuti da progettare e produrre, come video-interviste a studentesse e studenti, docenti e colleghe/i PTA che già praticano la mobilità ciclistica e che possano raccontare la propria esperienza quotidiana con un tono di voce colloquiale, diretto e familiare, video-pillole di formazione e podcast. Per quanto riguarda i podcast, si prevede sia una serie dedicata al pubblico Polimi (cfr. “Tutto connesso”¹⁸⁷), sia una puntata speciale di approfondimento inserita in format già esistenti dedicati alla sostenibilità o ad attualità, società e costume, con media partner, per un pubblico esterno più ampio.

Questo tipo di progetti e produzioni richiedono l’attivazione di collaborazioni con competenze specifiche, come Lab Immagine, il Dipartimento Design o Metid, e comunque di essere supportati con budget dedicato. Possibili collaborazioni interne, per esempio con PoliRadio e PoliMovies, potrebbero favorire il coinvolgimento di studenti nel progetto, nella produzione e nella distribuzione.

6.7.4.4 *Città amiche della mobilità sostenibile*

Obiettivo di questo progetto è l’identificazione di suggerimenti per delineare policy volte a promuovere la mobilità sostenibile in città.

Il primo passo in tale direzione è la costituzione di un tavolo di lavoro permanente con i pertinenti stakeholder presenti sul territorio, che avrà in primis il compito di analizzare le priorità dei Piani Urbani della Mobilità Sostenibile (PUMS) e dei biciplan, con particolare attenzione ai percorsi ciclopedonali di interesse per gli Atenei. Il tavolo dovrebbe poi occuparsi del tema della qualità e l’affidabilità del trasporto pubblico, con un’attenzione particolare al servizio ferroviario.

¹⁸⁷ <https://www.polimi.it/podcast>

Oltre agli enti competenti e al mobility manager d'area, risulterebbe fondamentale coinvolgere i mobility manager universitari milanesi e quelli delle aziende situate nei dintorni degli atenei, con particolare attenzione alle zone periferiche.

Il tavolo sarebbe inoltre coinvolto nell'istituzione dei due osservatori scientifici precedentemente citati: uno sulla sicurezza degli spostamenti con la mobilità attiva (paragrafo 6.2.2.5) e l'altro sulla qualità del trasporto pubblico. (paragrafo 6.3.2.11).

La validità di tali interazioni è confermata da esperienze passate che hanno già dimostrato risultati positivi: dall'attraversamento di via Ponzio, alla pedonalizzazione di Piazza Leonardo da Vinci.

Recentemente, si è tenuto un primo incontro con stakeholder esterni (AMAT) ed attualmente è in fase di costituzione un sottogruppo dedicato a queste tematiche.

6.8 Quadro di sintesi degli interventi: attuati, pianificati, da valutare

In questo paragrafo si riporta la sintesi delle azioni descritte nei paragrafi dal 6.2 al 6.7, indicandone gli impatti sulla mobilità attesi in termini di variazioni di quota modale e percorrenze con l’auto (per il metodo di stima si faccia riferimento al paragrafo 7.1). A ciascuna azione viene attribuito uno stato di attuazione o di previsione (ove disponibile) e l’appartenenza ad uno dei quattro gruppi seguenti:

- Azione strategica pianificata e finanziata: rientrano qui le azioni previste ritenute strategiche che hanno già ottenuto il relativo finanziamento dagli organi d’Ateneo.
- Azione strategica da pianificare e da finanziare: rientrano qui le azioni previste ritenute strategiche il cui finanziamento è al vaglio degli organi d’Ateneo.
- Azione potenzialmente strategica da valutare: rientrano qui le azioni la cui definizione è ad un livello intermedio e la cui valutazione non è ancora avvenuta.
- Azione potenzialmente strategica da approfondire: rientrano qui le azioni ancora allo stadio di proposta preliminare, da affinare per successiva valutazione.

Interventi indirizzati ad aumentare la quota di utenti del trasporto pubblico

Azioni	Dettaglio azioni	Utenti potenzialmente coinvolti	Costo [€]	Impatti su mobilità			Coinvolgimento cantiere mobilità	Attuata (anno)	Azione strategica pianificata e finanziata	Azione strategica da pianificare e da finanziare	Azione potenzialmente strategica da valutare	Azione potenzialmente strategica da approfondire	Azione contemplata nel PdM
				Delta quota privato	Delta km in auto [*1.000]	Delta km (%)							
Convenzioni per l’acquisto di abbonamenti al trasporto pubblico	L’Ateneo riconosce al Personale Docente strutturato e al Personale Tecnico Amministrativo uno sconto del 35% sul costo delle tariffe in convenzione fino ad un massimo di 258,23 €	1.564 (abbonati nel 2023)	210.000 (nel 2023) Budget 300.000 (nel 2024 e seguenti) Costo corrente	n.d.	n.d.	n.d.	No	In corso	Sì	-	-	-	Sì, finanziato (B) – azione 1 Area I
Incremento fondi Polimi dedicati all’acquisto agevolato di abbonamenti al TP e TPL (sostitutivo dell’attuale sistema di convenzioni)	Proposta di incremento sovvenzione per tutti i lavoratori che utilizzeranno il trasporto pubblico: annuale. In area STIBM (bigliettazione integrata bacino milanese): il 60% dell’abbonamento annuale STIBM di riferimento, fino ad un tetto di 330 euro; Oltre l’area STIBM (abbonamenti ferroviari Treno Milano o verso altri Poli): 330 euro per l’abbonamento.	2.440 (stimato)	670.000 (stimato, ingloba i 300.000 già a budget) Costo corrente	-0,2	-510	-0,7%	No	No – proposta 2025	-	Sì	-	-	Sì, target (T) – azione 2 Area I
Progetto di ricerca-azione per incentivare la mobilità sostenibile, con un focus all’ambito del Trasporto Pubblico.	Proposta di erogazione di contributi mirati per certe tipologie di utenti che si muovono con trasporto privato. per l’acquisto di abbonamenti al trasporto pubblico destinati agli studenti, ai docenti e al personale tecnico-amministrativo.	750 (stimato)	400.000 (stimato) Costo corrente	-1,4	-4.971	-7,3%	Sì	No	-	-	Sì	-	Sì, target (T) – azione 3 Area I
Sigare accordi con Trenitalia per prevedere una maggior presenza di bici al seguito per i passeggeri	Si propone di interloquire con gli enti competenti per ripristinare ed ampliare il servizio di trasporto biciclette.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	Sì	No	-	-	-	Sì	No
Istituzione di un osservatorio scientifico della qualità del trasporto pubblico	Si propone la creazione di un tavolo permanente dedicato alla mobilità sostenibile con particolare attenzione al miglioramento dell’offerta di trasporto pubblico	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	Sì	No	-	-	Sì	Sì	No

Azioni che coinvolgono stakeholder esterni

Miglioramento dell’offerta di trasporto pubblico	Proposta aumento corse e miglioramento regolarità	41.100 (stimato)	(n.d.)	-1,1	-4.351	-6,4%	Sì	No	-	-	-	Sì	No
	Proposta introduzione abbonamenti “a consumo”	650 (stimato)	190.000 (stimato)	-0,1	-443	-0,6%	Sì	No	-	-	-	Sì	No
			Costo corrente										

Interventi indirizzati ad aumentare la quota di mobilità ciclistica

Azioni	Dettaglio azioni	Utenti potenzialmente coinvolti	Costo [€]	Impatti su mobilità			Coinvolgimento cantiere mobilità	Attuata (anno)	Azione strategica pianificata e finanziata	Azione strategica da pianificare e da finanziare	Azione potenzialmente strategica da valutare	Azione potenzialmente strategica da approfondire	Azione contemplata nel PdM
				Delta quota privato	Delta km in auto [*1.000]	Delta km (%)							
Pedonalizzazione spazi interni con creazione aree car free e riqualificazione aree sosta bici	Pedonalizzazione Campus Durando (2024)	401	(n.d., ricade nel settore edilizia)	-0,5	-391	-0,6%	No	in corso	Sì	-	-	-	Sì, base (B) – azione 4 Area II
	Completamento pedonalizzazione Campus Leonardo Pedonalizzazione Campus Bassini – via Pascal Pedonalizzazione Via Privata Giuseppe La Masa (tutti dal 2025)	4.845					No	No prevista 2025	Sì	-	-	-	Sì, base (B) – azione 4 Area II
Incremento offerta sosta biciclette semplice/park up e realizzazione velostazioni con introduzione di Bike Repair Station	Completamento rilievo aree di sosta dell'Ateneo.	-	2.000 Costo corrente				No	Sì – 2023	Sì	-	-	-	Sì, finanziato (F) - azione 5 Area II
	Realizzazione velostazione La Masa con BRS	96	85.800 Investimento				No	Sì – 2023	Sì	-	-	-	Sì, finanziato (F) - azione 5 Area II
	Realizzazione velostazione edificio chimica – Bassini	71	50.000 Investimento				No	No – previsto 2025	Sì	-	-	-	Sì, finanziato (F) - azione 5 Area II
	Realizzazione nuovi stalli bici Durando, La Masa, Bassini, Bonardi e Golgi	4480 (stimato)	600.000 Investimento				No	In corso (scadenze tra 2024 e 2025)	Sì	-	-	-	Sì, finanziato (F) – azione 5 Area II
							No	No	-	Sì	-	-	Sì, finanziato (B) – azione 6 Area II
Infrastrutture e servizi di sorveglianza e contrasto contro i furti	Realizzare un combinato di azioni infrastrutturali e di servizi per aumentare la sicurezza contro i furti, in particolare di biciclette, nelle aree di pertinenza del Politecnico.	n.d.	50.000 Di cui: 20.000 Investimento; 30.000 costo corrente										
Incremento bici/monopattini per spostamenti di servizio	Mappatura fabbisogno e indagine di mercato per acquisto bici elettriche per spostamenti di servizio.	7608	20.000 Investimento	(n.d.)	(n.d.)	(n.d.)	No	No	-	Sì	-	-	Sì, base (B) - azione 7 Area II
Realizzazione di docce e spogliatoi in ogni polo/campus/dipartimento	Mappatura presenza docce presso edifici (2024)	-	-	-0,2	-134	-0,2%	No	In corso	-	-	-	-	Sì, base (B) – azione 8 Area II
	Mappatura edifici in fase di costruzione /ristrutturazione nel triennio 2023-2025 e scelta di quelli in cui realizzare le prime docce (ipotesi ed. 5, 20, 11B) (2025)	80	(n.d., ricade nel settore edilizia)				No	No prevista 2025	-	Sì	-	-	Sì, base (B) – azione 8 Area II
Studio fattibilità introduzione premialità per bike to work presso le sedi milanesi	Si propone di implementare un sistema di rimborso chilometrico destinato ai lavoratori che vengono in bicicletta (0,2€/km con cap 10 km)	920 (stimato)	280.000 (stimato) Costo corrente	-0,1	-83	-0,1%	No	No	-	-	Sì	-	Sì, target (T) – azione 9 Area II
Pubblicizzazione e diffusione dei percorsi ciclabili migliori per raggiungere l’Ateneo	App per la promozione della mobilità ciclistica e pedonale	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	Sì	In corso	-	Sì	-	-	Sì, target (T) – azione 10 Area II
Convenzioni con servizi di assicurazione nell’ambito della mobilità sostenibile	Si ipotizza di valutare la stipula di convenzioni ad-hoc per il personale e gli studenti per l’utilizzo della bicicletta e/o mezzi di micromobilità.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	No	No	-	-	Sì	-	Sì, target (T) – azione 11 Area II
Stanziamento di fondi Polimi per l’acquisto agevolato di bici e monopattini	Finanziare almeno parzialmente l’acquisto di monopattini e biciclette di qualità pieghevoli, tradizionali e a pedalata assistita, per i percorsi urbani.	1.410 (stimato)	140.000 (stimato) Investimento	-0,1	-46	-0,1%	No	No	-	-	Sì	-	Sì, target (T) – azione 12 Area II
Istituzione di un osservatorio scientifico sulla sicurezza degli spostamenti con la mobilità attiva.	Si propone la creazione di un tavolo permanente dedicato alla mobilità sostenibile con particolare attenzione ai percorsi ciclopedonali di interesse per gli Atenei.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	Sì	No	-	-	-	Sì	No

Azioni che coinvolgono stakeholder esterni

Realizzazione itinerari sicuri per la mobilità leggera	Proposta interlocuzione con gli stakeholder (istituzioni, operatori, etc.) per interventi ai fini dell’aumento della sicurezza dei percorsi ciclopeditoni includendo l’analisi e la successiva proposta agli enti competenti di variare le priorità di realizzazione dei percorsi ciclopeditoni (cfr. PUMS e Biciplan).	n.d.	n.d.	-0,8	-580	-0,8%	Sì	No	-	-	-	Sì	No
Pubblicizzazione e diffusione dei percorsi ciclabili migliori per raggiungere le sedi del Politecnico	Ultimo Miglio. Mobilità e spazio pubblico da e per l’Off Campus Cascina Noseda	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	Sì	In corso	-	Sì	-	-	No
	Raggi ciclabili: individuazione di percorsi da consigliare per raggiungere l’Ateneo con la mobilità leggera.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	Sì	In corso	-	Sì	-	-	No
	Analisi di percorsi pedonali e ciclabili “università-stazione”.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	Sì	In corso	-	Sì	-	-	No

Interventi indirizzati a promuovere la sharing mobility

Azioni	Dettaglio azioni	Utenti potenzialmente coinvolti	Costo [€]	Impatti su mobilità			Coinvolgimento cantiere mobilità	Attuata (anno)	Azione strategica pianificata e finanziata	Azione strategica da pianificare e da finanziare	Azione potenzialmente strategica da valutare	Azione potenzialmente strategica da approfondire	Azione contemplata nel PdM
				Delta quota privato	Delta km in auto [*1.000]	Delta km (%)							
Convenzioni con aziende di trasporto	Rinnovare/attivare nuove convenzioni con aziende di bikesharing, scooter sharing, carsharing, trasporto su gomma, trasporto ferroviario nazionale.	Intera popolazione politecnica	-	n.d.	n.d.	n.d.	No	In corso	-	-	-	-	-
Mobility as a Service	Approfondire gli esiti dell’indagine svolta per valutare lo sviluppo del MaaS per studenti e dipendenti, al fine di migliorare l’offerta di trasporto ad uso collettivo e condiviso da/verso le sedi universitarie e ridurre gli spostamenti in auto.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	No	In corso	-	-	-	Sì	Sì, target (T) – azione 13 Area III
Studio di fattibilità servizi di mobilità a chiamata	Soluzione di mobilità On-Demand per migliorare l’accessibilità e la connettività tra i diversi campus dell’Ateneo, rispondendo alle esigenze di studenti e dipendenti in termini di spostamenti interni alla città anche negli orari serali e notturni.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	Sì	No	-	-	-	Sì	Sì, target (T) – azione 14 Area III
Organizzazione del car pooling	In fase di valutazione la reintroduzione del programma di carpooling presso l’Ateneo attraverso la piattaforma BePooler per dipendenti e studenti.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	No	Sì - nel 2020 (e conclusa)	-	-	Sì	-	Sì, target (T) – azione 15 Area III

Interventi concernenti la promozione delle tecnologie per la mobilità elettrica motorizzata

Azioni	Dettaglio azioni	Utenti potenzialmente coinvolti	Costo [€]	Impatti su mobilità			Coinvolgimento cantiere mobilità	Attuata (anno)	Azione strategica pianificata e finanziata	Azione strategica da pianificare e da finanziare	Azione potenzialmente strategica da valutare	Azione potenzialmente strategica da approfondire	Azione contemplata nel PdM
				Delta quota privato	Delta km in auto [*1.000]	Delta km (%)							
Installazione punti di ricarica per auto elettriche	100% nuovi punti di ricarica in funzione alla fine del 2025 (da 40 ad 80) Inserimento punti di ricarica in infocad	720 (stimato)	200.000 Investimento	+1,0	+3.338	+4,9%	No	No – prevista 2025	-	Sì	-	-	Sì, base (B) – azione 16 Area IV
Convenzioni e agevolazioni riguardanti le auto elettriche e ibride	Possibilità da parte di studenti e dipendenti beneficiare delle agevolazioni fornite grazie alle convenzioni in essere (Ecoverso)	Intera popolazione politecnica	-	n.d.	n.d.	n.d.	No	In corso	-	-	-	-	Sì, base (B) – azione 17 Area IV
Prezzo agevolato di ricarica	Valutazione dell’introduzione di una scontistica del prezzo di ricarica al fine di indurre un eventuale conversione da auto a combustione a auto elettriche	610 (stimato)	t.b.d.	+1,0	+5.846	+8,6%	No	In corso	-	-	Sì	-	Sì, target (T) – azione 18 Area IV

Interventi volti a ridurre la frequenza di accesso ai campus

Azioni	Dettaglio azioni	Utenti potenzialmente coinvolti	Costo [€]	Impatti su mobilità			Coinvolgimento cantiere mobilità	Attuata (anno)	Azione strategica pianificata e finanziata	Azione strategica da pianificare e da finanziare	Azione potenzialmente strategica da valutare	Azione potenzialmente strategica da approfondire	Azione contemplata nel PdM
				Delta quota privato	Delta km in auto [*1.000]	Delta km (%)							
Smart working	Incremento modalità flessibile di svolgimento dell’attività lavorativa	1333	-	-0,2	-721	-1,1%	No	In corso	Sì	-	-	-	Sì, base (B) – azione 19 Area V
Monitoraggio accessi in Ateneo	Proposta di conteggiare gli accessi tramite il rilevamento degli allacci al WiFi o alla LAN Polimi.	Intera popolazione politecnica	-	n.d.	n.d.	n.d.	No	No	-	-	-	Sì	No
Revisione regole di accesso ai campus, con varchi	Si prevede maggiore rigidità nell’accesso dei veicoli ai campus e nella gestione della sosta irregolare, potenziando anche il controllo ai varchi	Intera popolazione politecnica	30.000 Investimento	n.d.	n.d.	n.d.	No	No	-	Sì	-	-	Sì, target (T) – azione 20 Area V

Interventi finalizzati a promuovere la cultura della mobilità sostenibile

Azioni	Dettaglio azioni	Utenti potenzialmente coinvolti	Costo [€]	Impatti su mobilità			Coinvolgimento cantiere mobilità	Attuata (anno)	Azione strategica pianificata e finanziata	Azione strategica da pianificare e da finanziare	Azione potenzialmente strategica da valutare	Azione potenzialmente strategica da approfondire	Azione contemplata nel PdM
				Delta quota privato	Delta km in auto [*1.000]	Delta km (%)							
Comunicazione, sensibilizzazione, ingaggio e partecipazione	Sensibilizzazione e promozione di alternative di mobilità sostenibile	Intera popolazione politecnica	n.d.	Abilitanti rispetto al raggiungimento dei risultati delle altre azioni.			Sì	In corso	-	-	-	-	Sì, base (B) – azione 21 Area VI
	Campagna digitale per la promozione della mobilità sostenibile						Sì	No	-	-	Sì	-	Sì, target (T) – azione 22 Area VI
	Content strategy per la promozione della mobilità leggera						Sì	No	-	-	Sì	-	Sì, target (T) – azione 22 Area VI
	Incremento delle attività di comunicazione/sensibilizzazione/ingaggio a cura dei dipartimenti e servizi dell’Ateneo						No	In corso	-	-	-	-	Sì, base (B) – azione 21 Area VI
Formazione	Convenzioni con servizi di formazione sui temi della mobilità sostenibile e della guida sicura/ecologica	t.b.d.	t.b.d.	n.d.			n.d.	In corso	-	-	-	-	Sì, base (B) – azione 23 Area VI
	Introduzione di corsi di pianificazione e progettazione della mobilità ciclistica urbana e turistica	t.b.d.	t.b.d.	n.d.			n.d.	No	-	-	Sì	-	No
Monitoraggio share modale e redazione PSCU	Monitoraggio dello share modale attraverso la somministrazione del questionario sulla mobilità, redazione nuovo PSCU comprensivo di censimento stalli	Intera popolazione politecnica	27.000 Costo corrente	Utile a pianificare le azioni e dunque al raggiungimento dei risultati.			No	In corso	Sì	-	-	-	Sì, base (B) – azione 24 Area VI

Azioni che coinvolgono stakeholder esterni

Ritorno ai comportamenti precedenti alla pandemia	Mutamento delle condizioni esterne che non dipende dall’università; tuttavia, può essere monitorata tramite questionario.	670 (stima)	-	-1,1	-4.391	-6,4%	No	In corso	-	-	-	-	No
Consolidamento dei percorsi di confronto con gli stakeholder locali, nazionali ed internazionali	Città amiche della mobilità sostenibile: prevede l’istituzione di un tavolo permanente che coinvolga attori esterni all’Ateneo.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	Sì	In corso	-	Sì	-	-	No

Tabella 46: Quadro di sintesi degli interventi.

7. Stima degli impatti delle azioni strategiche previste dal PSCU

7.1 Metodologia per il calcolo dei benefici

7.1.1 Linee guida ministeriali

Come già accennato al paragrafo 2.1.2, le indicazioni delle linee guida ministeriali prevedono la definizione dei benefici conseguibili con le azioni previste dal piano, sia per i dipendenti che per l'azienda e la collettività. Tuttavia, le linee guida contengono indicazioni di dettaglio solo per la metodologia di valutazione dei benefici ambientali, calcolati in termini di riduzione delle emissioni di gas climalteranti e gas inquinanti in atmosfera.

Il PSCL deve contenere, per ciascuna misura implementabile, una descrizione dettagliata delle attività/azioni previste, con esplicitazione di:

- valore percentuale dei dipendenti propensi all'attuazione della misura, sulla base dei risultati derivanti dall'analisi dei questionari sugli spostamenti casa-lavoro;
- stima dei costi necessari per l'attuazione;
- stima dei benefici conseguibili per i dipendenti coinvolti;
- stima dei benefici conseguibili per l'impresa o la pubblica amministrazione che lo adotta;
- stima dei benefici conseguibili per la collettività.

Nei paragrafi seguenti si riassumono gli elementi oggetto di valutazione secondo le linee guida. Per i dettagli, si rimanda al decreto¹⁸⁸.

7.1.1.1 *Benefici per i dipendenti*

I vantaggi per i dipendenti, fondamentali per stimolare la partecipazione dell'utenza all'implementazione delle misure previste dal PSCL, possono essere individuati ad esempio come:

- riduzione dei tempi di spostamento;
- riduzione dei costi di trasporto;
- miglioramento del comfort di viaggio;
- incentivi economici;
- riduzione del rischio di incidentalità;
- incremento della socializzazione tra i colleghi.

7.1.1.2 *Benefici per l'azienda o pubblica amministrazione*

I vantaggi per l'azienda o la pubblica amministrazione, utili da individuare al fine di giustificare il sostegno finanziario alla realizzazione delle misure previste, sono da considerarsi in termini economici e di produttività, come ad esempio:

- regolarità nell'arrivo dei dipendenti;
- maggiore dedizione al lavoro del personale per effetto dei servizi offerti;
- possibilità di riutilizzo di aree aziendali in seguito alla riorganizzazione delle aree di sosta;
- introiti derivanti dall'eventuale tariffazione delle aree di sosta aziendali;
- possibilità di rafforzamento dell'immagine aziendale.

¹⁸⁸ Decreto Attuativo Interministeriale MiTE-MiMS del 12 maggio 2021: <https://www.mit.gov.it/documentazione/linee-guida-per-la-redazione-e-limplementazione-dei-piani-degli-spostamenti-casa>

7.1.1.3 Benefici per la collettività

Esplicitare i vantaggi per la collettività può essere utile per ottenere una maggiore disponibilità del Comune a sostenere l'attuazione del PSCL. Questi benefici devono essere valutati in termini ambientali, sociali ed economici, ad esempio come:

- riduzione delle emissioni inquinanti (NO_x, PM₁₀) e climalteranti (CO₂);
- riduzione della congestione da traffico veicolare;
- riduzione del rischio di incidentalità.

La stima dei benefici ambientali può essere ottenuta a partire dalla riduzione attesa dei chilometri percorsi con l'auto privata a favore di spostamenti effettuati con altri mezzi meno inquinanti, come la bici, il trasporto pubblico o altri mezzi condivisi. La riduzione della frequenza dei viaggi, grazie allo smart working o alla possibilità di seguire i corsi online, porta a una riduzione dei chilometri percorsi in termini assoluti e quindi a benefici ambientali.

7.1.1.4 Calcolo dell'impatto ambientale

Le Linee Guida, all'interno dell'Allegato 4, suggeriscono le seguenti formule, per il calcolo della riduzione giornaliera delle percorrenze in auto, espressa in km:

$$\Delta km_{auto} = \left(\frac{U}{\delta}\right) * L$$

Dove:

U è il numero di utenti (dipendenti e studenti) sottratti all'uso dell'auto.

δ è il tasso medio di occupazione di un'auto (da porre uguale a 1,2)

L è la percorrenza media giornaliera (andata e ritorno) degli utenti in auto, espressa in km

Per il calcolo della riduzione delle emissioni inquinanti dovuta a spostamenti mancati o effettuati con mezzi non inquinanti (incluso il trasporto pubblico) invece che in auto, viene proposta la seguente formula:

$$\Delta E_{inq} = \frac{\Delta km_{auto} * Fe_{inq} * Op}{1000}$$

Dove:

Fe_{inq} è il fattore di emissione medio delle auto per ciascuno degli inquinanti analizzati (CO₂, NO_x e PM₁₀), espresso in g/km e reperibile dalla banca dati ISPRA¹⁸⁹.

Op è la frequenza del cambio di modalità di trasporto, espressa in giorni all'anno.

ΔE_{inq} è il differenziale di emissioni ottenuto con la misura, espresso in kg/anno.

Per il calcolo della riduzione delle emissioni inquinanti nel caso sia dovuta a spostamenti effettuati con car pooling o car sharing invece che in auto privata, viene proposta la seguente formula:

$$\Delta E_{inq} = \frac{\Delta km_{auto} * Fe_{inq} * Op}{1000} - \frac{km_{nol} * Fe_{nol,inq} * Op}{1000}$$

Dove:

km_{nol} è la stima della percorrenza media (in km) di un veicolo in sharing o pooling durante un noleggio.

¹⁸⁹ <http://www.sinanet.isprambiente.it/it/sia-ispra/fetransp>

Op è la frequenza del cambio di modalità di trasporto, espressa in giorni all'anno.

Fe_{inq} è il fattore di emissione medio delle auto per ciascuno degli inquinanti analizzati (CO_2 , NO_x e PM_{10}), espresso in g/km e reperibile dalla banca dati ISPRA.

$Fe_{nol,inq}$ è il fattore di emissione medio dei veicoli presi a noleggio per ciascuno degli inquinanti analizzati (CO_2 , NO_x e PM_{10}), espresso in g/km e reperibile dalla banca dati ISPRA.

7.1.2 La metodologia seguita nel PSCU

Il questionario sugli spostamenti casa-università del Politecnico di Milano, come illustrato nel capitolo 5.1, ha come obiettivo la raccolta di informazioni sugli spostamenti casa-università dell'intera popolazione politecnica (sia studenti che tutte le categorie di personale universitario) ai fini della realizzazione del Piano Spostamenti Casa - Università (PSCU), della stima delle emissioni di CO_2 per l'attività "accesso al campus" (una delle attività che contribuiscono alla stima delle emissioni indirette, Scope 3 derivanti dal settore trasporti, contenute nell'Inventario delle emissioni di Ateneo) e della redazione del Piano di Mitigazione di Ateneo.

Per questo motivo, la stima delle emissioni di CO_2 segue la metodologia definita per la redazione dell'inventario delle emissioni, che risulta più dettagliata rispetto a quella proposta nelle linee guida ministeriali relativamente alla redazione dei PSCL. Sono, ad esempio, calcolate le emissioni di tutti i mezzi di trasporto motorizzati sia privati che collettivi, includendo i mezzi di trasporto pubblico (e con la sola eccezione dei monopattini elettrici e delle biciclette a pedalata assistita).

La stima delle percorrenze attuali effettuate con ciascun mezzo di trasporto, considerando anche le singole tratte di viaggi effettuati con combinazioni multimodali¹⁹⁰, si trova al paragrafo 5.6.1, e si rammenta che vede un totale di 68 milioni di km annui percorsi con l'auto, pari al 17% delle percorrenze complessive. Il mezzo di trasporto di gran lunga più utilizzato in termini di percorrenze annue è il treno, con 262 milioni di km annui, pari al 65% delle percorrenze.

7.1.2.1 *La variazione di abitudini stimata conseguente alle azioni proposte e i relativi impatti*

La metodologia prevede come primo passaggio la stima dell'adesione a ciascuna misura, sulla base delle domande relative alla propensione al cambiamento (si veda il paragrafo 5.9.2). Queste possono essere incrociate con altri fattori, per valutare il potenziale interesse di ciascun rispondente rispetto alla misura, ed infine viene applicato, ove opportuno, un coefficiente probabilistico di effettiva adesione (per i dettagli si faccia riferimento alle descrizioni di ciascuna misura presentate nei paragrafi da 6.2 a 6.7).

Da notare che le azioni sono proposte, ove non diversamente specificato, all'"universo" della popolazione: i potenziali interessati possono essere dunque *tutti* gli utenti, non solo quanti sono oggi utenti dei mezzi motorizzati privati. Questo in alcuni casi può generare un costo economico non indifferente, mal proporzionato rispetto all'effettiva efficacia d'impatto rispetto a diversi obiettivi; in altri casi, genera effetti paradossali per cui il perseguimento di alcuni obiettivi ne danneggia altri.

Si ottiene nel modo sopra descritto un *pool* di interessati per ciascuna azione, tramite il quale è possibile calcolare il cambio modale generato dall'adesione a queste, e di conseguenza le nuove percorrenze degli utenti con i diversi modi di trasporto. Per semplicità, ai fini della stima degli impatti vengono conteggiate solo le variazioni di percorrenze relative all'uso dell'auto¹⁹¹. Da notare che, mentre nella Tabella 46 del paragrafo 6.8 che riporta il quadro di sintesi delle azioni previste, per il calcolo degli impatti sono state considerate le

¹⁹⁰ Ai rispondenti era chiesto di indicare i dettagli di ciascun mezzo della *catena modale* impiegata per recarsi in università.

¹⁹¹ A rigore, il cambio modale verso il trasporto pubblico comporta una variazione di percorrenze anche dei modi ad esso associati, con la conseguente variazione di emissioni. Tuttavia, le emissioni marginali associate al trasporto pubblico sono generalmente di un ordine di grandezza inferiori rispetto a quelle dell'auto, quindi vengono trascurate (come peraltro è indicato nel Decreto).

percorrenze *delle auto* anziché *degli utenti con l'auto*, applicato dunque il coefficiente di riempimento veicolare in modo da ottenere le percorrenze effettive dei veicoli (per approfondire si veda il paragrafo 5.7.4.2).

Gli impatti sono complessivamente stimati in termini di:

- variazione di quota modale dei veicoli privati;
- variazione di percorrenze dei veicoli privati;
- variazione del numero di auto in accesso ai campus del Politecnico;
- variazione di emissioni di CO₂ da tutti i mezzi;
- variazione di emissioni di altri inquinanti (particolato, ossidi d'azoto) da veicoli privati;
- costi per l'Ateneo;
- altri impatti (sugli individui, sulla collettività e sull'Ateneo).

I costi di ciascuna azione sono stimati secondo due approcci a seconda della tipologia:

- per le azioni infrastrutturali, sono stimati i costi di ciascun intervento che compone l'azione, secondo calcoli parametrici basati su misure simili già attuate o costi di mercato noti;
- per le azioni di sovvenzione (tipicamente quelle relative agli abbonamenti al trasporto pubblico), sono stimati i costi a partire dalle ipotesi di sovvenzionamento e dalla stima del numero di utenti coinvolti. Da notare che in tal caso, come già sopra anticipato, si considerano interessati non solo gli utenti che effettuano cambio modale, ma *tutti gli utenti che possono usufruirne* (ad esempio, per il trasporto pubblico, anche già tutti gli utenti che lo usano attualmente).

7.1.2.2 La stima della variazione di emissioni di CO₂

La stima dell'impatto delle azioni del PSCU comprende la stima delle variazioni di CO₂, e rappresenta il potenziale di riduzione delle emissioni e altri indicatori inseriti nel Piano di Mitigazione quale contributo al settore trasporti, in ottemperanza al Piano Strategico di Sostenibilità 2023-2025 (si veda il paragrafo 1.2).

La metodologia di stima delle emissioni di CO₂ attuale per l'accesso ai campus è illustrata nel paragrafo 5.10 e fa riferimento all'inventario delle emissioni di CO₂ di Ateneo. In breve, la base di partenza sono le percorrenze annue effettuate con ciascun mezzo di trasporto (con le auto e moto suddivise per tipo di alimentazione e classe di cilindrata), cui viene associato un fattore di emissione calcolato a partire dalla banca dati ISPRA¹⁸⁹ dal Servizio Sostenibilità Ambientale. Si veda la Tabella 40.

Al fine di stimare il potenziale di riduzione delle emissioni negli anni obiettivo, nel redigendo Piano di Mitigazione delle emissioni di CO₂ (cui si rimanda per approfondimenti), è stata effettuata la proiezione dei fattori di emissione al 2025 (anno obiettivo a breve termine), riportata in Tabella 47.

La stessa proiezione è stata adottata per il calcolo degli impatti delle azioni del presente PSCU, che è in questo modo depurato dalla componente di variazione esogena, ovvero la variazione di emissioni che si otterrà indipendentemente dalle azioni del Politecnico come effetto della fisiologica sostituzione del parco veicolare circolante con mezzi più moderni a minor intensità emissiva (che dunque saranno il termine di paragone rispetto alle percorrenze risparmiate grazie alle azioni messe in opera dal Politecnico). Inoltre, la riduzione della CO₂ (e degli altri inquinanti, di cui al paragrafo 7.2.2) è stimata sulla base della variazione delle percorrenze dei veicoli, che si legano alle percorrenze degli utenti in auto tramite l'impiego dei coefficienti di riempimento veicolare.

Si nota, in questo contesto, che la variazione dei fattori di emissione dei veicoli privati e della produzione di energia elettrica (rilevante soprattutto per il treno) prevista fra il 2022 e il 2025 è tutt'altro che irrisoria, portando essa sola ad un contributo di riduzione delle emissioni complessivo (senza dunque computare le azioni qui presentate) pari al -8,1%. Per approfondimenti su questi aspetti, si rimanda al redigendo PdM.

Descrizione mezzo	Fattori di emissione	U.M
Auto Benzina ≤ 1400cc	152,51	gCO ₂ /km
Auto Benzina 1400 – 2000 cc	198,24	gCO ₂ /km
Auto Benzina > 2000 cc	313,04	gCO ₂ /km
Auto Diesel ≤1400cc	183,09	gCO ₂ /km
Auto Diesel 1400-2000cc	154,38	gCO ₂ /km
Auto Diesel >2000cc	218,86	gCO ₂ /km
Auto GPL o metano	171,93	gCO ₂ /km
Auto elettrica ibrida	135,13	gCO ₂ /km
Auto solo elettrica	29,33	gCO ₂ /km
Moto < 250 cc	53,05	gCO ₂ /km
Moto > 250 cc	125,83	gCO ₂ /km
Moto elettrica	11,05	gCO ₂ /km
Treno_norm	6,45	gCO ₂ /pass/km
Treno_AV	8,6	gCO ₂ /pass/km
Metro	6,45	gCO ₂ /pass/km
Tram_Filobus	8,21	gCO ₂ /pass/km
Pullman_extraurbano	13,21	gCO ₂ /pass/km
Bus_urbano	19,83	gCO ₂ /pass/km
Battello	111	gCO ₂ /pass/km
Bici_muscolare	0	
Bici_elettrica	1,38	gCO ₂ /km
Monopattino_tradizionale	0	
Monopattino_elettrico	0	
Piedi	0	

Tabella 47: Fattori di emissione di CO₂ per tipologia di veicolo proiettati al 2025 (fonte: Piano di Mitigazione di Ateneo).

7.1.2.3 *Gli altri inquinanti*

La stima della riduzione degli altri inquinanti si basa sulle variazioni di utenti e percorrenze.

Il numero di utenti che aderisce per ciascuna misura effettuando un cambio modale considera già i soli utenti conducenti (poiché non vi sarebbe beneficio nel cambio modale degli utenti passeggeri), dunque non viene diviso per il coefficiente di riempimento; in pratica, considerando il giorno medio, corrisponde alla variazione di veicoli in accesso ai campus.

La riduzione di congestione può considerarsi proporzionale alla riduzione di percorrenze dei veicoli, seppure sia difficile da quantificare poiché dipende dal livello di congestione della rete sulla quale quelle percorrenze avvengono, dunque non si tenterà di calcolarla.

La stima della variazione delle emissioni inquinanti è effettuata sulla base della tipologia di motorizzazione. Come illustrato al paragrafo 5.7.4.1, la quota preponderante di percorrenze viene effettuata con veicoli alimentati a benzina (58%), cui seguono le percorrenze effettuate con veicoli ad alimentazione diesel (26%). Ipotizzando che gli utenti disposti ad abbandonare l'uso dell'auto in favore di altri mezzi di trasporto si trovino soprattutto fra i possessori di veicoli appartenenti a queste due categorie (in quanto chi ha fatto un investimento su alimentazioni alternative sarà più propenso a continuare a sfruttarlo), si riproporzionano le percorrenze ottenendo il 69% delle stesse coperte da veicoli alimentati a benzina e il 31% a diesel. Da queste si calcola il

fattore di emissione legato al cambio modale indotto dalle azioni, sulla base dei fattori di emissioni pubblicati da ISPRA¹⁹².

Alimentazione	NO _x [g/km]	PM ₁₀ [g/km]
Benzina	0,108	0,0273
Diesel	0,474	0,0371
<i>Medio cambio modale</i>	<i>0,221</i>	<i>0,0303</i>

Tabella 48: Fattori di emissione di NO_x e PM₁₀ per tipologia di alimentazione (Fonte: ISPRA).

Diversamente da quanto operato per la CO₂, non si è proceduto alla proiezione dei fattori di emissione al 2025, bensì sono stati adoperati i fattori attuali. Inoltre, per semplicità, è stata eseguita la somma delle singole voci corrispondenti alle azioni, senza considerare la sovrapposizione fra esse come effettuato per la CO₂.

7.2 Gli impatti stimati

7.2.1 Le azioni considerate e relativi impatti

Nella stima degli impatti delle azioni proposte dal presente PSCU si considerano le azioni appartenenti ai gruppi “Azione strategica pianificata e finanziata” e “Azione strategica da pianificare e da finanziare”, per le quali sia attualmente possibile una stima quantitativa degli effetti. Per comodità, si elencano qui i titoli delle azioni con brevi descrizioni. A ciascuna azione viene assegnato un codice identificativo, per riferimento nelle tabelle di riepilogo.

7.2.1.1 Ritorno ai comportamenti precedenti alla pandemia

Si tratta dell’azione descritta al paragrafo 6.7.3.4. Il codice sintetico assegnato è E-CV-Pre.

Consiste nel ritorno ad abitudini precedenti la pandemia di chi per via di questa è passato temporaneamente ad un maggiore uso dell’auto.

Non si tratta di una effettiva azione, quanto piuttosto corrisponde ad un mutamento della percezione della mobilità da parte della popolazione politecnica. La stima dell’effetto riguarda il ritorno residuale ad un minore uso dell’auto per l’effetto della cessazione della crisi sanitaria.

Di seguito i risultati attesi:

Variazione di quota modale dei veicoli privati	Da 10,2% a 9,1% (-1,1)
Variazione di percorrenze delle auto	-3.844.000 km (-6,4%)
Variazione del numero di auto in accesso ai campus del Politecnico nel giorno medio	-389
Variazione di emissioni di CO ₂ da tutti i mezzi	-651 t (-5,3%)
Variazione di emissioni di altri inquinanti (particolato, ossidi d’azoto) da veicoli privati	NO _x : -850 kg; PM10: -117 kg
Costi per l’Ateneo	0
Altri impatti (sugli individui, sulla collettività e sull’Ateneo)	Riduzione dei costi di trasporto medi Riduzione del rischio incidenti sia per utenti Polimi che per terzi

¹⁹² <https://fetransp.isprambiente.it/#/>

Possibilità di riutilizzo di aree a valle di
riorganizzazione sosta

7.2.1.2 Smart working

Si tratta dell'azione descritta al paragrafo 6.6.2.1. Il codice sintetico assegnato è O-FR-PTA.

Consiste nella pianificazione di azioni di coordinamento delle giornate di lavoro agile e un potenziale ampliamento del loro numero.

Di seguito i risultati attesi:

Variazione di quota modale dei veicoli privati	Da 10,2% a 9,9% (-0,2)
Variazione di percorrenze delle auto	-631.000 km (-1,1%)
Variazione del numero di auto in accesso ai campus del Politecnico nel giorno medio	-86
Variazione di emissioni di CO ₂ da tutti i mezzi	-121 t (-1,0%)
Variazione di emissioni di altri inquinanti (particolato, ossidi d'azoto) da veicoli privati	NO _x : -139 kg; PM10: -19 kg
Costi per l'Ateneo	0
Altri impatti (sugli individui, sulla collettività e sull'Ateneo)	Riduzione dei tempi di spostamento
	Riduzione dei costi di trasporto medi
	Riduzione del rischio incidenti sia per utenti Polimi che per terzi
	Riduzione della socialità fra colleghi
	Maggiore soddisfazione nel lavoro
	Possibilità di riutilizzo di aree a valle di riorganizzazione sosta
	Rafforzamento dell'immagine aziendale

7.2.1.3 Interventi indirizzati ad aumentare la quota di mobilità ciclistica

Questa macro-azione stima gli impatti combinati delle azioni sinergiche riguardanti la mobilità attiva, comprendendo:

- Incremento offerta sosta biciclette (paragrafo 6.3.2.1)
- Pubblicizzazione e diffusione dei percorsi ciclabili migliori per raggiungere le sedi del Politecnico (paragrafo 6.3.2.4)
- Infrastrutture e servizi di sorveglianza e contrasto contro i furti (paragrafo 6.3.2.9)
- Realizzazione di docce e spogliatoi in ogni polo/campus (paragrafo 6.3.2.2)
- Pedonalizzazione spazi interni con creazione aree car free e riqualificazione aree sosta bici (paragrafi da 6.3.3.2 a 6.3.3.4)

Il codice sintetico assegnato è I-BC-Var.

Di seguito i risultati attesi:

Variazione di quota modale dei veicoli privati	Da 10,2% a 9,5% (-0,7)
--	------------------------

Variazione di percorrenze delle auto	-460.000 km (-0,8%)
Variazione del numero di auto in accesso ai campus del Politecnico nel giorno medio	-246
Variazione di emissioni di CO ₂ da tutti i mezzi	-121 t (-1,0%)
Variazione di emissioni di altri inquinanti (particolato, ossidi d'azoto) da veicoli privati	NO _x : -102 kg; PM10: -14 kg
Costi per l'Ateneo	650.000
	Riduzione dei tempi di spostamento
	Riduzione dei costi di trasporto medi
Altri impatti (sugli individui, sulla collettività e sull'Ateneo)	Riduzione del rischio incidenti sia per utenti Polimi che per terzi
	Possibilità di riutilizzo di aree a valle di riorganizzazione sosta
	Rafforzamento dell'immagine aziendale

Si specifica che i costi per l'Ateneo considerano esclusivamente quelli relativi all'azione di "Incremento dell'offerta di sosta per biciclette". Le azioni riguardanti la realizzazione di docce e spogliatoi, così come la pedonalizzazione degli spazi interni con la creazione di aree car free e la riqualificazione delle aree di sosta per biciclette, sono escluse da questa stima in quanto rientranti nel settore dell'edilizia. Inoltre, i costi per le infrastrutture e i servizi di sorveglianza e contrasto contro i furti non sono inclusi, in quanto non sono ancora stati ipotizzati.

7.2.1.4 Installazione punti di ricarica aggiuntivi per auto elettriche

Si tratta dell'azione descritta al paragrafo 6.5.2.1. Il codice sintetico assegnato è I-CR-Eco.

Consiste nell'aumento dei punti di ricarica delle auto elettriche, con la realizzazione di stalli dedicati presso ciascun campus.

Di seguito i risultati attesi:

Variazione di quota modale dei veicoli privati	Da 10,2% a 11,2% (+1)
Variazione di percorrenze delle auto	+2.922.000 km (+4,9%)
Variazione del numero di auto in accesso ai campus del Politecnico nel giorno medio	+373
Variazione di emissioni di CO ₂ da tutti i mezzi	-212 t (-1,7%)
Variazione di emissioni di altri inquinanti (particolato, ossidi d'azoto) da veicoli privati	NO _x : -220 kg; PM10: n.d.
Costi per l'Ateneo	200.000
	Aumento del rischio incidenti sia per utenti Polimi che per terzi
Altri impatti (sugli individui, sulla collettività e sull'Ateneo)	Maggiore consumo di aree per la sosta
	Rafforzamento dell'immagine aziendale

7.2.1.5 Introduzione di misure per incentivare il TP

Corrisponde all'azione "Incremento fondi Polimi dedicati all'acquisto agevolato di abbonamenti al TP e TPL (Trenord e ATM)", descritta al paragrafo 6.2.2.1. Il codice sintetico è A-TP-Lab.

Consiste nel sovvenzionare tutti i lavoratori che utilizzeranno il trasporto pubblico, con l'obiettivo di incentivarne l'uso.

Di seguito i risultati attesi:

Variazione di quota modale dei veicoli privati	Da 10,2% a 10,0% (-0,2)
Variazione di percorrenze delle auto	-447.000 km (-0,7%)
Variazione del numero di auto in accesso ai campus del Politecnico nel giorno medio	-69
Variazione di emissioni di CO ₂ da tutti i mezzi	-72 t (-0,6%)
Variazione di emissioni di altri inquinanti (particolato, ossidi d'azoto) da veicoli privati	NO _x : -99 kg; PM10: -117 kg
Costi per l'Ateneo	670.000 € (annui)
Altri impatti (sugli individui, sulla collettività e sull'Ateneo)	Riduzione dei costi di trasporto medi
	Riduzione del rischio incidenti sia per utenti Polimi che per terzi
	Possibilità di riutilizzo di aree a valle di riorganizzazione sosta
	Rafforzamento dell'immagine aziendale

Note:

- Il risultato è modesto perché la platea di rispondenti ai requisiti che viene in auto è piccola (la grande maggioranza già usa il trasporto pubblico). Risulta una misura poco efficiente ai fini della riduzione delle emissioni rispetto alla spesa richiesta (in quanto ne beneficerebbero in larga parte utenti che già usano il trasporto pubblico); tuttavia, può essere vista come una misura di "welfare" generale per i lavoratori pendolari.
- La misura va rinnovata annualmente.
- Di fatto il delta di costo rispetto all'attuale misura per promuovere il trasporto pubblico sarebbe pari a 370.000

7.2.2 Quadro di sintesi

Questo paragrafo presenta la sintesi della stima degli effetti delle azioni come illustrate nei paragrafi da 7.2.1.1 a 7.2.1.5. Gli effetti sono considerati singolarmente per ciascuna azione, tralasciando la sovrapposizione che possono avere alcune di esse: un utente potrebbe essere infatti interessato a più azioni, originando però un solo cambio di abitudini. La Tabella 49 non contempla le variazioni di emissioni di CO₂, per le quali si è invece valutato il livello di sovrapposizione fra le azioni, in modo da effettuare una stima più precisa ai fini della redazione del Piano di Mitigazione.

	Delta viaggi	Delta km auto [migliaia]	Delta veicoli	Delta quota modale	Delta NO _x [kg]	Delta PM ₁₀ [kg]
Ritorno ai comportamenti precedenti alla pandemia (E-CV-Pre)	-180.465	-3.844	-389	-1,1	-850	-117
Smart Working (O-FR-PTA)	-39.671	-631	-86	-0,2	-139	-19
Interventi indirizzati ad aumentare la quota di mobilità ciclistica (I-BC-Var)	-113.811	-460	-246	-0,7	-102	-14
Installazione punti di ricarica aggiuntivi per auto elettriche (I-CR-Eco)	172.657	2.922	373	1,0	-220	0
Introduzione di misure per incentivare il TP (A-TP-Lab)	-31.930	-447	-69	-0,2	-99	-14
Somma	-193.220	-2.460	-417	-1,2	-1.409	-163
Percentuale	-11%	-4%	-11%	-11,8%	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>

Tabella 49: Sintesi degli impatti stimati (eccetto CO₂).

7.2.2.1 Variazione di CO₂ complessiva

L'effetto totale atteso dalle azioni a rigore non è dato dalla semplice somma degli effetti di ciascuna, poiché queste possono essere concorrenti: lo stesso utente può essere interessato a più azioni. Considerando singolarmente le azioni, come se l'azione valutata fosse l'unica implementata, l'effetto è dato dalla variazione di comportamento di tutti gli utenti che sono interessati alla stessa. Tuttavia, nel momento in cui si valuta una serie di azioni, per gli utenti che hanno interesse per più di una queste sono mutuamente esclusive: se un utente aderisce già ad una di esse, l'effetto non potrà essere computato per nessun'altra.

Per chiarire questo concetto, si propongono alcuni esempi pratici.

- 1) Se un utente che nel 2022 ha dichiarato nel questionario di recarsi al Politecnico in auto ma che prima del COVID-19 veniva con il trasporto pubblico, ed aveva cambiato modo di spostarsi a causa della pandemia, è probabile che nel 2025 sia già ritornato al comportamento precedente. Qualsiasi azione che potesse interessarlo, ad esempio un maggiore sconto sull'acquisto dell'abbonamento, avrebbe potuto concretizzare il suo effetto su questo utente *se l'effetto esogeno non fosse già intervenuto*. Poiché in realtà questo utente ha già cambiato abitudini, e l'effetto di ciò è considerato nel computo degli effetti esogeni, sarebbe un doppio conteggio attribuire la medesima variazione anche all'azione di incentivazione del trasporto pubblico.
- 2) Analogamente, se un utente che nel 2022 si recava in auto (e non è interessato dal "ritorno alla normalità") è interessato a cambiare modo verso il trasporto pubblico a fronte di un forte sconto dell'abbonamento e si considera l'effetto dato dal suo cambio di abitudini sotto questa azione, sarebbe un doppio conteggio considerare il medesimo effetto di riduzione di emissioni anche per un'altra azione (ad esempio, il cambio di alimentazione della vettura da motore endotermico ad elettrico).
- 3) In più, occorre considerare che l'effetto della variazione di abitudini viene computato al 2025, dunque le riduzioni di CO₂ si avranno considerando le caratteristiche del parco veicolare circolante proiettato a quell'anno, con i relativi coefficienti di emissione, e non le caratteristiche dei veicoli del 2022. *Se non vi fosse*

alcuna azione, vi sarebbero comunque gli effetti della riduzione dei fattori di emissione, e viceversa: gli effetti delle azioni sono da computare rispetto ai fattori di emissione dell'anno target.

- 4) Infine, montando in sequenza gli effetti complessivi delle azioni, occorre considerare che le percentuali di riduzione di emissioni date da ogni azione nella catena di adozione sono computate rispetto al totale delle emissioni residue e non rispetto al totale di emissioni originale (altrimenti si ricadrebbe nel caso delle valutazioni singole azione per azione come se fossero isolate): per questo le percentuali non possono essere sommate algebricamente ma vanno applicate in sequenza.

Per stimare gli effetti complessivi, almeno per quanto riguarda le emissioni di CO₂, viene dunque elaborato il metodo seguente, che prevede il ricalcolo del totale delle emissioni di CO₂ a valle di ciascuno dei passaggi, che diventa base di calcolo della percentuale del passaggio successivo:

- 1) si ricalcolano le emissioni di CO₂ del 2022 secondo i fattori di emissione dei mezzi aggiornati al 2025.
La variazione dei fattori di emissione comporta una variazione pari a -8,1% del totale delle emissioni da accesso ai campus.
- 2) Si stima, a valle dell'applicazione dei nuovi fattori di emissione, per primo l'effetto del "ritorno alla normalità", che coincide con l'azione E-CV-Pre.
L'effetto è di una variazione di -5,3% delle emissioni.
- 3) Si stima l'effetto dell'azione riguardante lo smart working, O-FR-PTA, applicata a valle del punto (2).
Tale azione incide con una variazione del -1,0%.
- 4) Si stima, a valle del punto (3), l'effetto dell'azione di incentivazione del trasporto pubblico, A-TP-Lab.
Questa azione contribuisce con una variazione del -0,6%.
- 5) Si stimano le variazioni delle azioni legate alla mobilità ciclistica (I-BC-Var).
Il contributo di queste azioni, stimato a valle dell'applicazione del punto (4) è pari al -1,1%.
- 6) In ultimo, a valle del punto (6), si stima la variazione legata all'incentivo alla mobilità privata elettrica tramite l'installazione di punti di ricarica per auto elettriche (I-CR-Eco).
Il contributo di questa azione ammonta ad un ulteriore -1,9% rispetto ai risultati dell'azione (5).

Il contributo complessivo delle azioni (incluso il rientro alla normalità ed escluse le altre azioni esterne, non incluso quanto legato ai fattori di emissione) ammonta dunque ad una variazione del -9,2% delle emissioni da accesso ai campus. Il totale¹⁹³ è dato dal -5,3% attribuibile al "rientro alla normalità" e dal -3,9% attribuibile ad effettive azioni messe in opera dal Politecnico.

L'effetto delle azioni sopra descritte, qualora implementate nel corso del prossimo anno, si aggiunge a quello derivante dalla riduzione dei fattori di emissione: a parità di condizioni di abitudini di mobilità, la sola riduzione attesa dei fattori di emissione dei vari mezzi porterebbe ad una variazione stimata delle emissioni di CO₂ pari al -8,1%.

La combinazione degli effetti della variazione dei fattori di emissione con il contributo complessivo delle azioni può essere considerato lo scenario di variazione emissiva al 2025 rispetto al 2022, che vede una variazione complessiva pari al -16,9% rispetto al 2022.

Ad oggi, nell'ambito della mobilità inerente gli spostamenti casa – università, risulta difficile prefigurare delle azioni strutturali che possano portare ad una ulteriore riduzione delle emissioni: si rileva come l'approccio fino ad oggi seguito nel contrasto alle emissioni da accesso ai campus abbia dei limiti fisiologici, dovuti sia alla natura campionaria dell'indagine, sia soprattutto alla definizione di azioni "globali" di gestione della mobilità. La maggior parte delle azioni, infatti, coinvolge anche utenti che già accedono ai campus in modo sostenibile (con un profilo emissivo basso o nullo), mentre il potenziale di effettiva adesione degli utenti target rimane inevitabilmente incerto, minando sia la sostenibilità economica delle possibili azioni sia la loro effettiva efficacia.

¹⁹³ Stimato applicando già i fattori di emissione 2025 agli spostamenti, come indicato al paragrafo 7.1.2.2.

In previsione di una revisione del piano, si elencano dunque una serie di raccomandazioni per strutturare interventi e attività di monitoraggio maggiormente efficaci ai fini del raggiungimento degli obiettivi di riduzione delle emissioni, con un minor dispendio di risorse:

- esplorare la possibilità di rendere il questionario sulla mobilità obbligatorio, ogni due anni, in modo da passare da una indagine campionaria ad una rilevazione universale (ottenendo dati soggetti ad una incertezza inferiore);
- rendere collegabili le risposte del questionario sulla mobilità fra edizioni successive: pur mantenendo l'anonimato, il token associato a ciascun rispondente dovrebbe essere univoco nel tempo rispetto alla persona che rappresenta, e viceversa (in questo modo si potrebbe anche dare la possibilità di confermare le abitudini precedenti, se queste non sono cambiate, risparmiando l'onere di compilare un nuovo questionario uguale);
- sviluppare azioni in modo mirato verso i soggetti che hanno un profilo emissivo maggiore (in particolare gli utenti dei mezzi privati motorizzati), in modo da non disperdere risorse in maniera inefficiente rispetto all'obiettivo di riduzione delle emissioni. Questo può essere raggiunto ad esempio tramite adesione volontaria¹⁹⁴ di tali utenti a programmi di sperimentazione di alternative di trasporto.

7.2.2.2 Quadro economico complessivo

Il quadro di impegno economico per il Politecnico derivante dalle azioni strategiche proposte dal presente PSCU è composto da diversi elementi. La Tabella 50 riassume i costi relativi a tali azioni, distinguendo tra le spese sostenute nel 2023, quelle finanziate per il 2024 e quelle da finanziare per il 2025.

Ricadono nella voce "Spese sostenute" le azioni già realizzate la cui spesa è stata sostenuta nel 2023. Per "Spese finanziate" si intendono le spese già finanziate per il 2024, ma non necessariamente realizzate. Infine, "Spese da finanziare" riporta le spese proposte per il 2025.

Inoltre, le azioni sono suddivise tra costi correnti e investimenti. I costi correnti necessitano di essere rinnovati periodicamente (tipicamente ogni anno) affinché producano i relativi effetti. Gli investimenti, invece, richiedono un impegno iniziale che genera effetti per un determinato periodo di tempo.

¹⁹⁴ Dato che il questionario sulla mobilità è anonimo, e non sarebbe possibile in ogni caso sindacare le abitudini private della popolazione politecnica per evidenti problemi di legittimità e privacy, l'adesione ad iniziative mirate ai comportamenti personali deve necessariamente essere volontaria.

Azioni	Spese sostenute 2023	Spese finanziate 2024	Spese da finanziare 2025
Convenzioni per l'acquisto di abbonamenti al trasporto pubblico	210.000 € Costo corrente	300.000 € Costo corrente	300.000 € Costo corrente
Incremento fondi Polimi dedicati all'acquisto agevolato di abbonamenti al TP e TPL (A-TP-Lab)			370.000 € Costo corrente (in aggiunta ai 300.000 € già previsti nel budget triennale)
Realizzazione nuovi stalli bici Durando, La Masa, Bassini, Bonardi e Golgi; realizzazione velostazione edificio chimica – Bassini (I-BC-Var)		650.000 € Investimento	
Monitoraggio share modale e redazione PSCU Completamento rilievo aree di sosta dell'Ateneo	24.000 € Costo corrente	25.000 € Costo corrente	27.000 € Costo corrente
Realizzazione velostazione La Masa	85.800 € Investimento		
Infrastrutture e servizi di sorveglianza e contrasto contro i furti (I-BC-Var)			20.000 € Investimento 30.000 € Costo corrente
Incremento bici/monopattini per spostamenti di servizio			20.000 € Investimento
Installazione punti di ricarica per auto elettriche (I-CR-Eco)			200.000 € Investimento
Revisione regole di accesso ai campus, con varchi di accesso			30.000 € Investimento
TOTALE	319.800 €	975.000 €	997.000 €

Tabella 50: Sintesi dei costi relativi alle azioni strategiche: sostenuti, finanziati nell'anno 2024 e da finanziare nell'anno solare 2025.

8. Conclusioni

8.1 Il contesto e la mobilità al Politecnico

Il Politecnico di Milano è una delle più grandi università del Nord Italia per numero di iscritti, con una popolazione di oltre 52.000 studenti e quasi 8.000 lavoratori, suddivisi principalmente nei due campus di Milano Città Studi e Milano Bovisa, oltre ai campus presenti in altri capoluoghi in Lombardia (Lecco, Cremona, Mantova, Como¹⁹⁵) ed Emilia-Romagna (Piacenza). Per approfondire i numeri del Politecnico, si veda il paragrafo 1.1.

Le dimensioni del Politecnico lo rendono un attrattore di traffico di notevole rilevanza, al pari di aziende di grandissime dimensioni. L'importanza che assume in un contesto di questo genere un Piano Spostamenti Casa-Lavoro, o più precisamente "Casa-Università" (comprendendo sia le dimensioni dei lavoratori che degli studenti), è evidente sia in termini di ricadute sulla popolazione universitaria sia sul più ampio contesto dei quartieri e delle città ove risiedono i campus. Rispetto all'opportunità della redazione del piano, si veda il paragrafo 1.3.1.

Le sedi del Politecnico godono di un'ottima accessibilità sia veicolare che con il trasporto pubblico. Il campus di Milano Città Studi, il più popoloso, è ampiamente collegato alla rete di trasporto pubblico urbana di forza, oltre che a stazioni ferroviarie di rango regionale. Tutti gli altri Campus risultano collegati alla rete ferroviaria di livello regionale. Per i dettagli sull'offerta di trasporto esterna ai campus, si veda il paragrafo 4.1.

Grazie all'elevata accessibilità con il trasporto pubblico, la quota modale di viaggi verso l'università con questa modalità prevalente si attesta ad oltre il 50% per il personale e quasi il 75% per gli studenti. La quota di accesso con i mezzi privati motorizzati si attesta su un valore inferiore al 25% e al 10% rispettivamente per il personale e per gli studenti, quantità al di sotto del contesto e del valore medio delle università italiane. Questi valori sono trainati dai campus milanesi, mentre in quelli territoriali l'uso dell'auto è più consistente, a discapito del trasporto pubblico; tuttavia, per essi anche la mobilità attiva gioca un ruolo generalmente più rilevante. Per approfondire le quote modali, si veda il paragrafo 5.5.

La variazione delle quote modali rispetto alle rilevazioni precedenti, in particolare con l'anno 2019, vede una inversione della precedente tendenza, lieve ma consolidata, di riduzione dell'uso dei mezzi privati motorizzati. Tra le conseguenze della pandemia, infatti, nel campo della mobilità vi è stato un rilevante ritorno all'uso dell'auto, in parallelo ad un aumento della mobilità in bicicletta per i percorsi urbani, con una complessiva contrazione degli utenti del trasporto pubblico. Nel 2022, anno della rilevazione, una parte di questa variazione di abitudini era ancora in atto, mostrando i segni di un consolidamento di una nuova distribuzione delle quote modali, a discapito del trasporto pubblico. Fra gli utenti del Politecnico, la variazione maggiore si è avuta fra il personale, con una flessione di quota modale di 10 punti percentuali dell'uso del trasporto pubblico, a favore sia dell'auto (+4 punti percentuali) che della mobilità attiva (+6 punti percentuali), evidentemente su distanze diverse. Per maggiori dettagli sulle variazioni rispetto a prima della pandemia, si vedano i paragrafi 5.5.1 e 5.8.7.

Il minor utilizzo del trasporto pubblico si è riflesso sui veicoli in accesso ai campus: la domanda di sosta nel giorno medio (considerando i periodi di lezione) rispetto al 2019 è cresciuta in maniera consistente sia per le auto (+50%) che per le biciclette (oltre +80%). Questo fenomeno ha avuto come conseguenza una accresciuta pressione di sosta presso i campus e nelle loro vicinanze, rendendo più complesso il lavoro di recupero degli spazi e la gestione della domanda di sosta. In proposito a questi temi si possono consultare i paragrafi 5.7.1 e 4.2.1.

Nel contesto di una sempre maggiore attenzione dell'opinione pubblica e delle istituzioni al tema del contrasto ai cambiamenti climatici, si rileva come una quota consistente della produzione di anidride carbonica complessiva dell'Ateneo provenga dagli spostamenti di accesso ai campus: circa il 40% dell'intero ammontare delle emissioni di CO₂ deriva infatti dalla mobilità casa-università, con un valore annuo di oltre 13 mila

¹⁹⁵ Sebbene attualmente in fase avanzata di dismissione, nel Piano Spostamenti Casa-Università è stato considerato in quanto vi afferiscono ancora alcuni studenti.

tonnellate. Seppure le percorrenze effettuate con l'automobile corrispondano a poco più del 15% di quelle complessive, l'ammontare di CO₂ emessa dagli autoveicoli corrisponde a quasi il 75% del totale. È interessante notare come le emissioni maggiori si concentrino nelle fasce di distanza intermedie: mostrano una crescita consistente intorno ai 10 km, che si protrae fino a 40-50 km, mentre per distanze successive risultano inferiori. Questo è il risultato di una combinazione di fattori, tra cui la densità di provenienze (che si dirada all'aumentare della distanza) e l'andamento della curva di uso dell'auto, che vede un massimo per le distanze intermedie (10-30 km), mentre regredisce per le distanze maggiori. Precisazioni in merito si possono trovare nei paragrafi 5.5.4.2, 5.6.1 e nel paragrafo 5.10.

La disponibilità degli utenti rispetto al cambiamento verso forme di mobilità più sostenibili è un dato complessivamente positivo: una parte delle persone che si recano in università con l'auto si dichiara potenzialmente interessata all'uso di un altro mezzo al verificarsi di alcune condizioni. Tipicamente per il trasporto pubblico i fattori principali riguardano la qualità del servizio, intesa soprattutto come frequenza, capillarità e disponibilità di spazio a bordo. Analogamente, la condizione più richiesta per spostarsi verso l'utilizzo della mobilità ciclistica è quella di una maggiore sicurezza degli itinerari, insieme ad un minor rischio di furti sia dal punto di vista della disponibilità di stalli di tipologia adeguata (rastrelliere sicure e velostazioni) sia dal punto di vista del controllo a fini di prevenzione. Questi aspetti sono illustrati nel paragrafo 5.9.3.

8.2 Gli obiettivi e le azioni di Piano

Gli obiettivi delineati dal Piano Strategico di Sostenibilità e dal Piano di Mitigazione nell'ambito mobilità (già presentati al paragrafo 1.2) hanno il fine ultimo di incrementare il benessere individuale e collettivo, grazie al perseguimento di molteplici "prospettive di valore", tra le quali si segnalano: il miglioramento della qualità, vivibilità e accessibilità degli spazi sia interni che esterni ai campus, la promozione della mobilità attiva, il miglioramento della sicurezza degli spostamenti e la riduzione delle emissioni totali legate all'accesso ai campus. In particolare, per il periodo 2023-25 è stato previsto di:

- ridurre la quota modale dei mezzi privati motorizzati per l'accesso al campus;
- contenere la pressione di sosta per recuperare spazi sia interni che esterni per altri usi;
- ridurre le emissioni di CO₂ di Ateneo.

Gli obiettivi complessivi posti al momento della stesura del Piano per il 2025 (espressi in percentuale rispetto alle stime relative all'anno accademico 2021/2022) sono:

- quota modale "mezzi privati motorizzati" per gli studenti: -15%
- quota modale "mezzi privati motorizzati" per il personale: -20%
- utenti che accedono ai campus in bicicletta: +10%
- variazione emissioni di CO₂ per accesso ai campus: -15%.

Le azioni previste nel triennio 2023-2025 nel Piano Strategico di Sostenibilità sono riepilogate in Tabella 51, unitamente all'elenco delle relative attività effettuate, in corso o previste che ricadono in ciascuno degli ambiti, qui sintetizzate dal capitolo 6 del presente Piano Spostamenti Casa - Università.

Azioni 2023 – 2025	Attività effettuate, in corso e previste
Quota modale dei mezzi privati motorizzati	
Pedonalizzazione Pedonalizzazione di parte del Campus Durando, del Campus Leonardo e del Campus Bassini - via Pascal.	Progetto VIVIPOLIMI e “Giardino di Leonardo” (completato I lotto). Depavimentazione e pedonalizzazione campus Bovisa Durando (in corso). Pedonalizzazione Via Privata Giuseppe La Masa (progetto). Pedonalizzazione Campus Bassini - via Pascal (progetto). Completamento pedonalizzazione Campus Leonardo (progetto).
Abbonamenti sovvenzionati Incremento fondi stanziati per l’acquisto di abbonamenti per tutta la popolazione e aumento degli utenti che usufruiscono delle convenzioni legate alla mobilità sostenibile.	Convenzioni per l’acquisto di abbonamenti al trasporto pubblico, comprensive di contributo economico per il personale docente e il personale tecnico-amministrativo (ogni anno). Incremento fondi Polimi dedicati all’acquisto agevolato di abbonamenti al trasporto pubblico (progetto). Progetto di ricerca-azione per incentivare la mobilità sostenibile, con un focus rispetto all’ambito del Trasporto Pubblico (in fase di studio).
Interazione con il territorio Dialogo con enti competenti per il monitoraggio della qualità ed affidabilità dei trasporti pubblici e possibilità di estensione delle piste ciclabili per raggiungere i campus dell’Ateneo.	Introduzione abbonamenti “a consumo” (in fase di studio). Introduzione accordi con Trenitalia per prevedere una maggior presenza di bici al seguito per i passeggeri (in fase di studio). Progetto “Città amiche della mobilità sostenibile”: prevede l’istituzione di un tavolo permanente che coinvolga attori esterni all’Ateneo (in corso). Istituzione di un osservatorio scientifico della qualità del trasporto pubblico (in fase di studio).
Monitoraggio e pianificazione Analisi delle modalità di trasporto della popolazione di Ateneo da e per i campus.	Monitoraggio dello share modale attraverso la somministrazione del questionario sulla mobilità, condiviso con tutta la popolazione politecnica (in corso). Somministrazione questionario sulla mobilità 2024 (in corso) e relativa analisi dati (progetto). Somministrazione questionario sulla mobilità 2025 e relativa analisi dati (progetto). Redazione PSCU 2025 (progetto).
Promozione della mobilità attiva e sostenibile	
Infrastrutture a supporto della mobilità attiva Investimento in spogliatoi con docce negli edifici del campus, colonnine di ricarica per bici elettriche, stalli bici e monopattini.	Completamento rilievo aree di sosta dell’Ateneo (completato). Realizzazione velostazione La Masa con bike repair station (completata). Realizzazione nuovi stalli bici Durando, La Masa, Bassini, Bonardi e Golgi (in corso). Realizzazione velostazione edificio chimica – Bassini (progetto). Mappatura presenza docce presso edifici (in corso) Mappatura edifici in fase di costruzione /ristrutturazione nel triennio 2023-2025 e scelta di quelli in cui realizzare le prime docce (progetto). Incremento bici/monopattini per spostamenti di servizio (progetto) Sovvenzione per l’acquisto di monopattini e biciclette di qualità, pieghevoli, tradizionali e a pedalata assistita (in fase di studio).
Sicurezza Sviluppo di una app con indicazione dei percorsi ciclabili di accesso ai campus e del relativo grado di sicurezza.	Sviluppo di una app per la promozione della mobilità ciclistica e pedonale (in fase di studio). Realizzare un combinato di azioni infrastrutturali e di servizi per aumentare la sicurezza contro i furti, in particolare di biciclette, nelle aree di pertinenza del Politecnico (in fase di studio).

	Creazione di un tavolo permanente dedicato alla mobilità sostenibile con particolare attenzione ai percorsi ciclopeditoni di interesse per gli Atenei, progetto "Città amiche della mobilità sostenibile" (progetto). Analisi di percorsi pedonali e ciclabili "università-stazione", individuazione di percorsi da consigliare per raggiungere l'Ateneo con la mobilità leggera, Mobilità e spazio pubblico da e per l'Off Campus Cascina Nosedo (in fase di studio). Istituzione di un osservatorio scientifico sulla sicurezza degli spostamenti con la mobilità attiva (in fase di studio).
Sensibilizzazione e engagement Campagne di informazione, partecipazione e organizzazione di iniziative (anche formative) per la promozione della mobilità attiva e sostenibile.	Sensibilizzazione e promozione di alternative di mobilità sostenibile (in corso). Incremento delle attività di comunicazione, sensibilizzazione e ingaggio a cura dei dipartimenti e servizi dell'Ateneo (in corso). Convenzioni con aziende di bikesharing, scootersharing, carsharing, trasporto su gomma, trasporto ferroviario nazionale (in corso). Estensione dell'indagine condotta a livello Polimi per valutare lo sviluppo del MaaS per studenti e dipendenti, portandola a livello nazionale nel contesto del gruppo di lavoro Mobilità della RUS (in corso). Campagna digitale per la promozione della mobilità sostenibile, Content strategy per la promozione della mobilità leggera (in fase di studio). Sistema di rimborso chilometrico destinato ai lavoratori che vengono in bicicletta (in fase di studio). Reintroduzione del servizio di carpooling presso l'Ateneo (in fase di studio). Stipula di convenzioni ad-hoc per il personale e gli studenti per l'utilizzo della bicicletta e/o mezzi di micromobilità (in fase di studio). Convenzioni con servizi di formazione sui temi della mobilità sostenibile e della guida sicura/ecologica (in fase di studio). Soluzione di mobilità On-Demand pensata per migliorare l'accessibilità e la connettività tra i diversi campus del Politecnico di Milano (in fase di studio). Revisione del controllo degli accessi dei veicoli ai campus e nella gestione della sosta irregolare (in fase di studio).
Emissioni di CO₂ da mobilità	
Smart working Interventi volti a coordinare il lavoro agile in logica di riduzione delle emissioni.	Incremento modalità flessibile di svolgimento dell'attività lavorativa (in corso). Proposta di conteggiare gli accessi tramite il rilevamento degli allacci al WiFi o alla LAN Polimi (in fase di studio).
Punti di ricarica Incremento del 100% del numero di punti di ricarica per auto elettriche.	Possibilità da parte di studenti e dipendenti di beneficiare delle agevolazioni fornite grazie alle convenzioni in essere (in corso). 100% nuovi punti di ricarica in funzione alla fine del 2025 (da 40 ad 80) (progetto). Inserimento punti di ricarica in infocad (progetto). Riduzione tariffe di ricarica mezzi elettrici (in fase di studio).
Emissioni da mobilità Verifica dell'Inventario e delle stime da inserire nel Piano di Mitigazione delle emissioni di CO₂.	Redazione parte mobilità Piano di Mitigazione delle emissioni di CO₂ (completato).

Tabella 51: Azioni sulla mobilità previste nel Piano Strategico di Sostenibilità e stato di avanzamento

La stima degli effetti delle azioni deve tenere conto dello scenario in cui queste vanno ad essere implementate: in parallelo, infatti, avvengono almeno due cambiamenti esogeni nel campo della mobilità di cui è necessario tenere conto: la variazione dei fattori di emissione dei veicoli (che ha effetto sulla variazione attesa di emissioni

inquinanti) e la variazione dei comportamenti di mobilità dovuti alle condizioni al contorno (prima fra tutte la conclusione della pandemia da COVID-19, i cui strascichi erano ancora tangibili nell'anno di somministrazione del questionario alla base delle analisi condotte in questo Piano, il 2022).

Il contributo della variazione dei fattori di emissione ha effetto, in particolare, sulla variazione attesa delle emissioni di CO₂, stimata in -8,1% al 2025 rispetto al 2022, a parità di abitudini di mobilità. Per approfondire, si veda il paragrafo 7.1.2.2.

Il contributo endogeno, dato invece dal ritorno a comportamenti precedenti la pandemia, seppur non completo, si esplica sia sulle emissioni di CO₂ sia sulla quota modale, grazie al ritorno ad un maggior uso del trasporto pubblico rispetto al mezzo privato. In termini di variazione di emissioni di CO₂ l'impatto stimato è del -5,3% (a valle della variazione dei fattori di emissione) ed in termini di quota modale la variazione è di -1,1 punti, corrispondente al -10,7% rispetto alla quota modale media del mezzo privato motorizzato attuale (10,2%). Per approfondire, si veda il paragrafo 7.2.1.1, ove questo contributo è stato presentato per semplicità unitamente alle azioni del Piano.

Fra tutte le azioni descritte nel capitolo 6 e riepilogate in Tabella 51, una serie sono considerate strategiche e sono state maggiormente approfondite all'interno del Piano Spostamenti Casa – Università, cercando di quantificarne singolarmente gli impatti in termini di variazione della quota modale dei veicoli privati, percorrenze veicolari, veicoli in accesso ai campus, emissioni di CO₂ e di altri inquinanti, altri impatti; nonché stimandone i costi per l'Ateneo in termini di investimento o costi correnti (si veda in proposito il paragrafo 7.2).

Queste azioni sono riepilogate in Tabella 52, presentando il loro contributo al raggiungimento degli obiettivi del Piano Strategico di Sostenibilità, unitamente al loro stato di finanziamento.

Azione	Variazione quota modale*	Variazione utenti in bici	Variazione CO ₂	Costo
[valori di base]	[10,2 %]	[4250]	[12.360 t]	
Azioni già finanziate				
Convenzioni per l'acquisto di abbonamenti al trasporto pubblico	<i>Contribuisce alla definizione delle quote attuali.</i>	-	<i>Contribuisce alla definizione delle emissioni attuali.</i>	210.000 € costo corrente (a budget per 300.000 €)
Monitoraggio share modale e redazione PCSU	<i>Contribuisce al monitoraggio e alla definizione delle azioni, dunque alla riduzione della quota modale dei mezzi privati, difficile quantificazione diretta dell'impatto.</i>	<i>Contribuisce al monitoraggio e alla definizione delle azioni, dunque all'aumento della mobilità ciclistica, difficile quantificazione diretta dell'impatto.</i>	<i>Contribuisce al monitoraggio e alla definizione delle azioni, dunque alla riduzione delle emissioni di CO₂, difficile quantificazione diretta dell'impatto.</i>	27.000 € Costo corrente
Realizzazione velostazione La Masa	<i>Contribuisce alla riduzione della quota modale dei mezzi privati, difficile quantificazione diretta dell'impatto.</i>	<i>Contribuisce all'aumento dell'uso della mobilità attiva, difficile quantificazione diretta dell'impatto.</i>	<i>Contribuisce alla riduzione delle emissioni di CO₂, difficile quantificazione diretta dell'impatto.</i>	85.800 € Investimento
Realizzazione nuovi stalli bici Durando, La Masa, Bassini, Bonardi e Golgi; realizzazione velostazione edificio chimica – Bassini (I-BC-Var)	-0,7 (-6,9%)	+6,0%	-121 t (-1,0%)	650.000 € Investimento
Realizzazione docce (I-BC-Var)				Ricade nel settore edilizia
Smart working (O-FR-PTA)	-0,2 (-2%)	-	-121 t (-1,0%)	0
Totale	-0,9 (-8,8%)	+6%	-242 t (-2,0%)	237.000 € [Costi correnti] (a budget per 300.000 €) 735.800 € [Investimenti]
Azioni da finanziare				
Incremento fondi Polimi dedicati all'acquisto agevolato di abbonamenti al TP (alternativa alle	-0,2 (-2%)	-	-72 t (-0,6%)	370.000 € costo corrente (in aggiunta ai 300.000 € già previsti nel budget triennale)

convenzioni in essere) (A-TP-Lab)				
Pedonalizzazioni Leonardo, Bassini, La Masa, Durando (I-BC-Var)	<i>Contribuisce alla riduzione della quota modale dei mezzi privati, difficile quantificazione diretta dell'impatto.</i>	<i>Contribuisce all'aumento dell'uso della mobilità attiva, difficile quantificazione diretta dell'impatto.</i>	<i>Contribuisce alla riduzione delle emissioni di CO₂, difficile quantificazione diretta dell'impatto.</i>	Ricade nel settore edilizia
Infrastrutture e servizi di sorveglianza e contrasto contro i furti (I-BC-Var)	<i>Contribuisce alla riduzione della quota modale dei mezzi privati, difficile quantificazione diretta dell'impatto.</i>	<i>Contribuisce all'aumento dell'uso della mobilità ciclistica, difficile quantificazione diretta dell'impatto.</i>	<i>Contribuisce alla riduzione delle emissioni di CO₂, difficile quantificazione diretta dell'impatto.</i>	20.000 € Investimento 30.000 € Costo corrente
Incremento bici/monopattini per spostamenti di servizio	<i>Non ha effetto sulla quota modale di accesso ma su quella degli spostamenti di servizio.</i>	<i>Non ha effetto sull'uso della bici in accesso ma sugli spostamenti di servizio.</i>	<i>Contribuisce alla riduzione delle emissioni di CO₂, difficile quantificazione diretta dell'impatto.</i>	20.000 € Investimento
Pubblicizzazione e diffusione dei percorsi ciclabili migliori per raggiungere le sedi dell'Ateneo	<i>Contribuisce alla riduzione della quota modale dei mezzi privati, difficile quantificazione diretta dell'impatto.</i>	<i>Contribuisce all'aumento della mobilità ciclistica, difficile quantificazione diretta dell'impatto.</i>	<i>Contribuisce alla riduzione delle emissioni di CO₂, difficile quantificazione diretta dell'impatto.</i>	Costo da stimare Investimento
Installazione punti di ricarica per auto elettriche (I-CR-Eco)	+1,0 (+9,8%)	-	-212 t (-1,7%)	200.000 € Investimento (da finanziare)
Revisione regole di accesso ai campus, con varchi di accesso	<i>Contribuisce alla riduzione della quota modale dei mezzi privati, difficile quantificazione diretta dell'impatto.</i>	-	<i>Contribuisce alla riduzione delle emissioni di CO₂, difficile quantificazione diretta dell'impatto.</i>	30.000 € Investimento
Consolidamento dei percorsi di confronto con gli stakeholder locali, nazionali ed internazionali	<i>Contribuisce alla riduzione della quota modale dei mezzi privati, difficile quantificazione diretta dell'impatto.</i>	<i>Contribuisce all'aumento dell'uso della mobilità ciclistica, difficile quantificazione diretta dell'impatto.</i>	<i>Contribuisce alla riduzione delle emissioni di CO₂, difficile quantificazione diretta dell'impatto.</i>	Costo da stimare Investimento
<i>Totale</i>	<i>+0,8 (+7,8%)</i>	<i>-</i>	<i>-284 t (-2,3%)</i>	400.000 € [Costi correnti] 270.000 € [Investimenti] (inclusi i costi da stimare meglio)
La variazione di quota modale è espressa in punti rispetto alla percentuale della quota modale di base. Ad esempio, - 0,2 corrisponde ad un passaggio della quota modale privata dal 10,2% al 10,0%.				

Tabella 52: Azioni strategiche finanziate e da finanziare previste dal Piano Spostamenti Casa – Università e loro impatto.

8.3 Gli impatti attesi

Considerando le azioni strategiche per le quali il finanziamento è già stato deliberato (perché a budget nel triennio 2023-25 o perché hanno beneficiato di distribuzioni da avanzo di bilancio 2023) – dalle convenzioni per l’acquisto di abbonamenti per il trasporto pubblico alla realizzazione di nuovi stalli bici - si ottengono i risultati riportati in Tabella 53. Agli impatti più accuratamente quantificabili è stata aggiunta una stima cumulata dell’impatto delle azioni il cui effetto è più difficilmente quantificabile (ma non per questo non esistente).

Si può notare come l’insieme delle azioni ipotizzate – insieme all’importante contributo dei fattori esogeni in particolare con riferimento alla riduzione dei fattori emissivi dei veicoli privati – consente “prevedibilmente” di raggiungere i target fissati in termini di riduzione della quota modale e di riduzione delle emissioni di CO₂ e di avvicinarsi in termini di aumento di utenti che accedono in bicicletta ai campus.

Obiettivo	Variazioni esogene	Impatto delle azioni strategiche – Componente Quantificata ¹⁹⁶	Impatto delle azioni strategiche – Componente Ipotizzata ¹⁹⁷	Impatto combinato	Target
Riduzione quota modale mezzi motorizzati ¹⁹⁸	-10,7%	-8,8%	- 0,8%	-20,3%	-15% studenti -20% personale
Utenti che accedono al campus in bicicletta	-	+6%	+0,6%	+6,6%	+10%
Variazione emissioni di CO ₂ per accesso ai campus ¹⁹⁹	-13%	-2%	-0,2%	-15,2%	-15%

Tabella 53: Stima degli effetti delle azioni strategiche del PCSU già finanziate e confronto con i target PSS.

Considerando inoltre le azioni strategiche ancora da valutare e da finanziare – come riportate in Tabella 52 e comprendenti, a titolo di esempio, il completamento del programma di pedonalizzazione dei campus, le misure di comunicazione e sensibilizzazione, le infrastrutture di sorveglianza, il potenziamento degli incentivi al trasporto pubblico ed escludendo solo le azioni di incentivo alla mobilità elettrica (che hanno impatti in trade-off sui target) – si ottengono i risultati riportati in Tabella 54. Anche in questo caso, agli impatti più accuratamente quantificabili è stata aggiunta una stima cumulata dell’impatto delle azioni il cui effetto è più difficilmente quantificabile (in questo caso molto più significativi che non tra le azioni già finanziate).

¹⁹⁷ Si ipotizza un aumento del 10% dell’impatto della componente quantificata.

¹⁹⁸ La somma degli effetti a rigore non sarebbe la somma delle percentuali dei risultati delle variazioni esogene e delle azioni strategiche, in quanto, come illustrato al paragrafo 7.2.2.1 per la CO₂, la combinazione degli effetti dovrebbe tenere conto della mutua esclusività dell’adesione alle azioni da parte degli utenti. Il risultato presentato in tabella è dunque leggermente sovrastimato.

¹⁹⁹ La somma degli effetti non è la somma della percentuale delle componenti esogena ed endogena, così come la somma degli effetti endogeni dati da ciascuna azione non è la somma algebrica delle corrispondenti variazioni percentuali, per via della mutua esclusività delle azioni (dunque l’effetto combinato differisce da quello considerato per le singole azioni come se fossero isolate). Per approfondire, si veda il paragrafo 7.2.2.1.

Il risultato atteso dalle azioni aggiuntive consentirebbe di cogliere con maggiore grado di confidenza i target del Piano strategico di sostenibilità 2023-25.

Obiettivo	Variazioni esogene	Impatto delle azioni strategiche – Componente Quantificata	Impatto delle azioni strategiche – Componente Ipotizzata ²⁰⁰	Impatto combinato	Target
Riduzione quota modale mezzi motorizzati ²⁰¹	-10,7%	-10,8%	- 5,4%	-27%	-15% studenti -20% personale
Utenti che accedono al campus in bicicletta	-	+6%	+3%	+9%	+10%
Variazione emissioni di CO ₂ per accesso ai campus ²⁰²	-13%	-2,7%	-1,3%	-17%	-15%

Tabella 54: Stima degli effetti delle azioni strategiche del PSCU già finanziate e ancora da finanziare e confronto con i target PSS.

La lettura degli effetti attesi dalle azioni, il cui metodo di calcolo è illustrato nel capitolo 7, in confronto con i target del Piano Strategico di Sostenibilità, evidenzia la direzione intrapresa nel perseguimento degli obiettivi. È doveroso ricordare che la stima quantitativa degli impatti è tuttavia soggetta a notevoli incertezze, date dalla natura campionaria dell'indagine del 2022 e dalla continua evoluzione del contesto di mobilità che porta gli utenti a modificare le proprie scelte, ed infine dalla mutevole sensibilità verso il tema della sostenibilità ambientale presso la popolazione studentesca, che è soggetta ogni anno a parziale ricambio. Non per tutte le misure è stato possibile effettuare una stima quantitativa attraverso i dati a disposizione: molte delle misure concorrono ad esprimere il potenziale di quelle valutate; tuttavia, altre hanno certamente un potenziale proprio di contribuzione al raggiungimento degli obiettivi che è stato esplicitato solo in modo aggregato (si pensi ad esempio alle pedonalizzazioni e riqualificazioni degli spazi dei campus).

Molti effetti, inoltre, beneficiano dai trend esogeni di ritorno ai comportamenti precedenti la pandemia e dalla riduzione complessiva dei fattori di emissione, trainata dalla progressiva, seppur lenta, elettrificazione del parco auto circolante e dalla più consistente riduzione delle emissioni medie date dalla produzione di energia elettrica. Mentre la proiezione dei fattori di emissione è stata effettuata per il Piano di Mitigazione e da lì mutuata per il presente Piano, la variazione di abitudini di mobilità potrà essere meglio colta a valle delle analisi che saranno condotte sul questionario mobilità 2024, in corso di somministrazione durante la chiusura del presente Piano, grazie al confronto con l'edizione 2022.

²⁰⁰ Si ipotizza un aumento del 50% dell'impatto della componente quantificata.

²⁰¹ La somma degli effetti a rigore non sarebbe la somma delle percentuali dei risultati delle variazioni esogene e delle azioni strategiche, in quanto, come illustrato al paragrafo 7.2.2.1 per la CO₂, la combinazione degli effetti dovrebbe tenere conto della mutua esclusività dell'adesione alle azioni da parte degli utenti. Il risultato presentato in tabella è dunque leggermente sovrastimato.

²⁰² La somma degli effetti non è la somma della percentuale delle componenti esogena ed endogena, così come la somma degli effetti endogeni dati da ciascuna azione non rappresenta la somma algebrica delle corrispondenti variazioni percentuali, per via della mutua esclusività delle azioni (dunque l'effetto combinato differisce da quello considerato per le singole azioni come se fossero isolate). Per approfondire, si veda il paragrafo 7.2.2.1.

In questo contesto, anche la mobilità verso i campus del Politecnico beneficia del quadro generale di riduzione della componente emissiva del traffico veicolare, sebbene l'attrattività dei veicoli privati elettrici possa generare effetti collaterali di mancata riduzione della quota modale privata e dei veicoli in accesso ai campus, andando ad intaccare l'obiettivo di recupero degli spazi. A questo proposito, se si includesse in Tabella 54 l'impatto degli incentivi alla mobilità elettrica – nello specifico l'ampliamento dei punti di ricarica delle auto elettriche – si ridurrebbero ulteriormente le emissioni di CO₂ (- 1,7%) ma, al contempo, si ridurrebbe prevedibilmente l'impatto sullo shift modale verso il trasporto pubblico.

In questo quadro complessivo, i contributi introdotti dal Politecnico potrebbero essere più incisivi, a fronte di costi non troppo elevati, qualora fossero adottate specifiche azioni mirate verso gli attuali utenti dell'auto privata. Se fosse possibile incentivare specificatamente questi utenti a cambiare le loro abitudini, senza generare trattamenti diseguali, si otterrebbe un uso più efficiente delle risorse, come alcune azioni allo studio in questo piano propongono (ad esempio la targhettizzazione degli incentivi al trasporto pubblico). Un altro fronte per incrementare gli effetti di indirizzamento delle abitudini di mobilità potrebbe essere integrare l'ottica degli incentivi alla mobilità sostenibile con quelli di welfare, date le ricadute sulla collettività intera che diverse tra le azioni proposte presentano.

In estrema sintesi, con le azioni già pianificate e finanziate (a budget o con stanziamenti da avanzo di bilancio) – e che comportano un costo annuo di 237.000 euro²⁰³ e investimenti per 735.800 euro - si può ritenere (anche grazie all'importante contributo dei fattori esogeni, con particolare riferimento alla riduzione dei fattori emissivi dei veicoli privati) di poter raggiungere una riduzione della quota modale dei veicoli motorizzati privati intorno al -20% (diminuendo dunque il numero di veicoli in accesso ai campus e liberando spazio per altri usi) e una riduzione attorno al 15% delle emissioni di CO₂ legate all'accesso ai campus, con conseguente “prevedibile” raggiungimento dei target fissati nel PSS 2023-2025 concernenti la quota modale mezzi motorizzati e la variazione di emissioni CO₂. Tali azioni consentono inoltre di “avvicinarsi” al target concernente il numero di utenti che accedono in bicicletta ai campus.

Le azioni proposte ancora da valutare e da finanziare contribuirebbero a rendere ancora più “robusto” il percorso verso la mobilità sostenibile a fronte di un costo stimato in 270.000 euro di investimenti e 400.000 di costi correnti aggiuntivi (essenzialmente per il potenziamento dei contributi ad abbonamenti al trasporto pubblico) consentendo di cogliere con maggiore grado di confidenza i target del PSS 2023-25 riferiti a quota modale mezzi motorizzati privati e variazione emissione CO₂ e avvicinarsi ulteriormente al target concernente il numero di utenti che accedono in bicicletta; la valutazione di tali azioni sarà effettuata con la finalità di aumentarne il rapporto costi-benefici attesi.

Nel corso dei prossimi due anni sarà sviluppato il monitoraggio dell'andamento delle abitudini di mobilità casa-università tramite la somministrazione di nuovi questionari, per valutare l'impatto effettivo delle azioni e giungere nel 2025 ad una revisione dell'intero Piano. L'elenco delle azioni e la stima degli impatti si trovano ai capitoli 6 e 7.

²⁰³ La spesa corrente per l'acquisto agevolato degli abbonamenti è stata nel 2023 di 210.000 €, a fronte di un budget stanziato di 300.000 €.

9. Allegati

1. Planimetrie aree di sosta

Si riportano nel seguito le planimetrie degli stalli veicolari interni ed esterni (prospicienti) all'Ateneo con anche indicato il tasso di occupazione, effettuato dal Servizio Sostenibilità Ambientale di Ateneo in collaborazione con i Poli Territoriali, durante i mesi di maggio/giugno 2023, con taluni successivi aggiornamenti effettuati nel primo trimestre 2024.

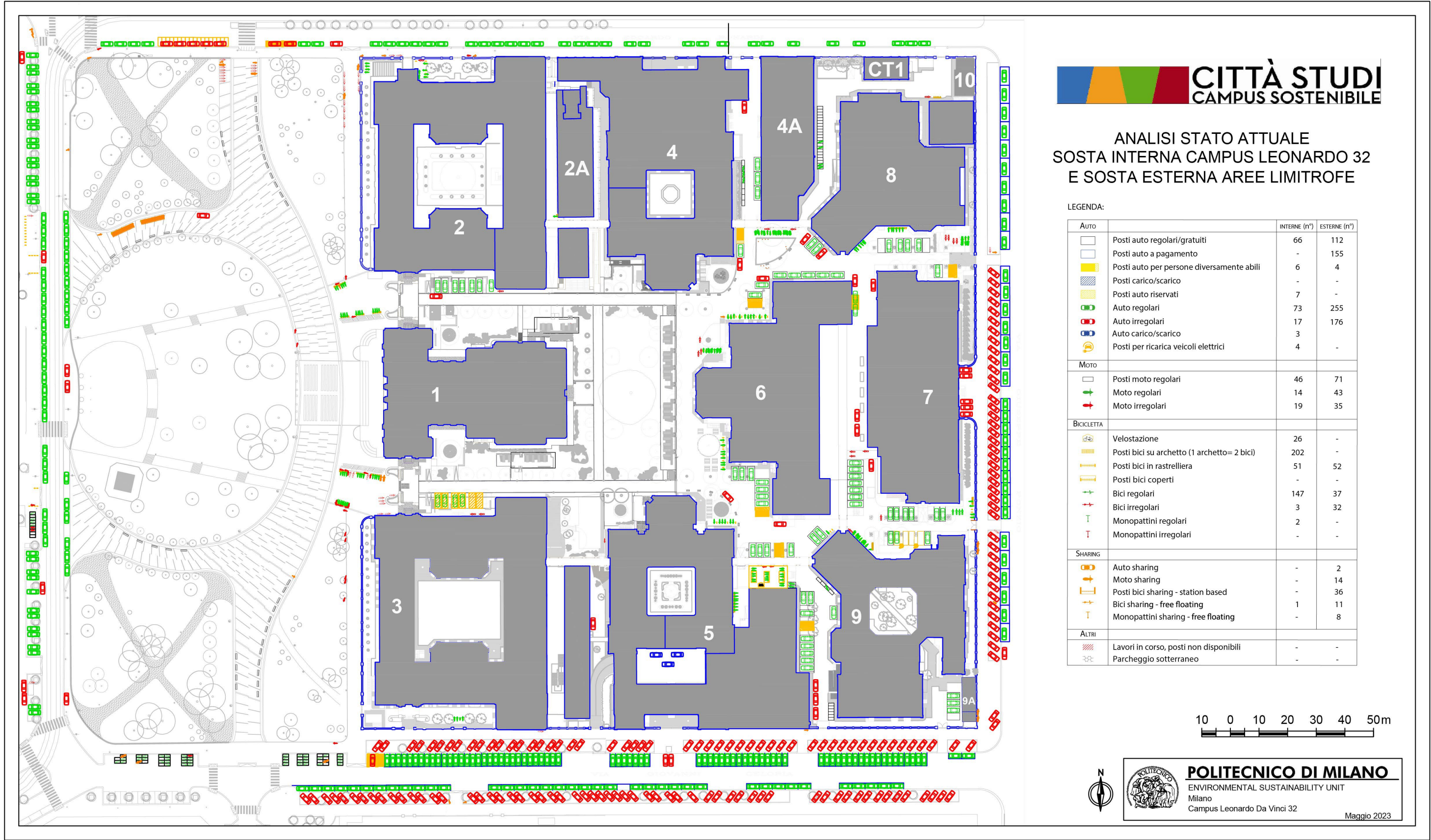
Le diverse tipologie e la collocazione delle aree di sosta considerate durante il rilievo sono specificate nella legenda delle planimetrie che fornisce anche indicazioni circa la tipologia di stalli e il loro livello di occupazione.

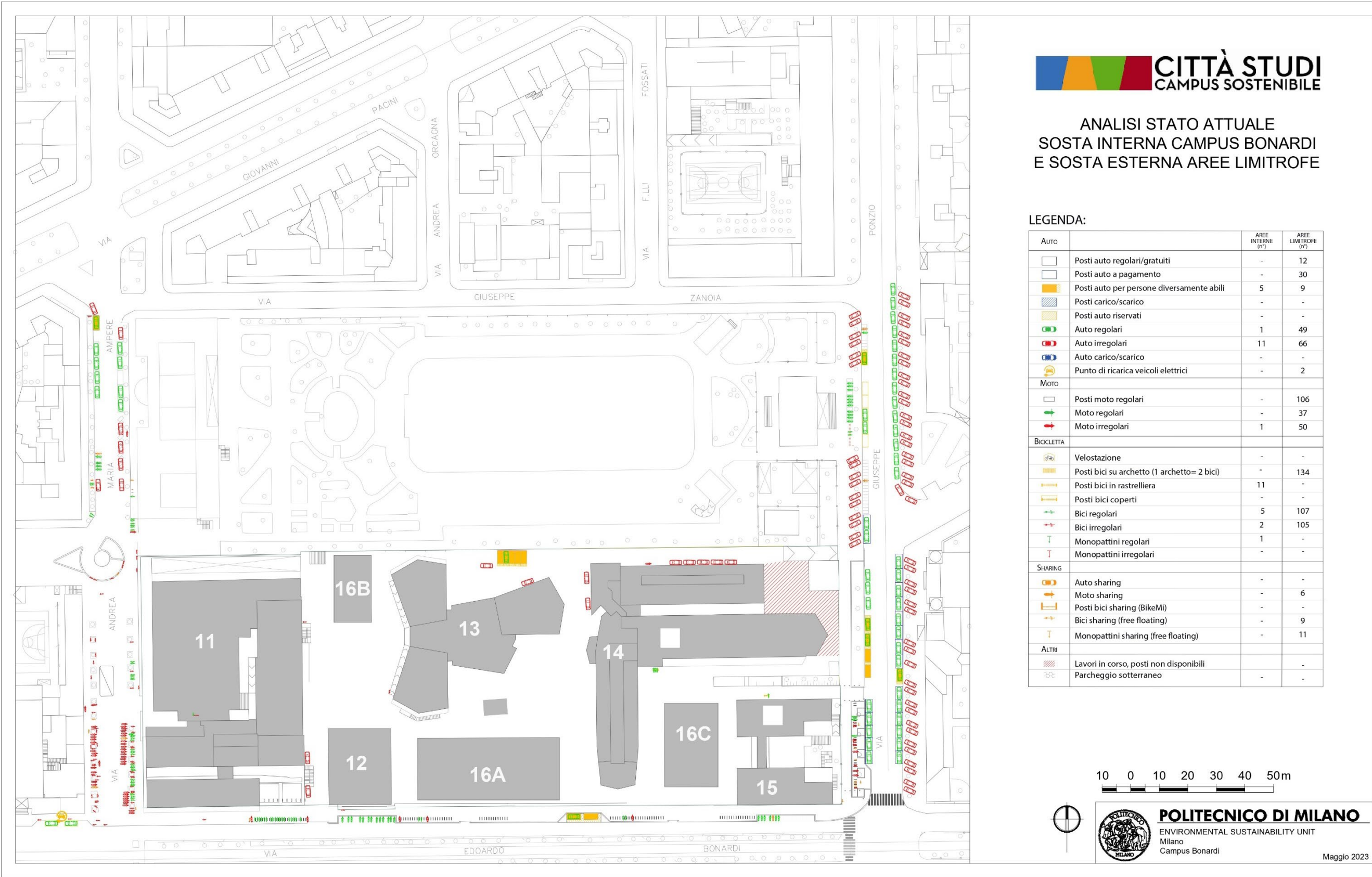
Le voci presenti in legenda includono:

- Auto;
- Moto;
- Bici;
- Monopattini;
- Veicoli in sharing;
- Altro.

Si precisa ai fini di una migliore lettura delle planimetrie che:

- si ha presenza di posti per la sosta delle auto a pagamento nelle aree prospicienti, ove è presente anche una cospicua sosta irregolare;
- si riscontra la presenza di posti auto riservati: internamente ai campus per i mezzi di servizio dell'Ateneo, la sosta disabili e le aree carico/scarico; esternamente, si evincono stalli riservati per le forze dell'ordine, per i soccorsi o per le scuole;
- sono presenti, sia internamente che esternamente posti dedicati alla ricarica dei veicoli elettrici;
- la sezione riservata alle biciclette comprende anche i monopattini, sebbene in quantità significativamente minore rispetto al numero di biciclette.
- nel caso in cui una rastrelliera o un archetto ospiti un numero superiore di biciclette rispetto a quanto previsto, tali eccedenze sono considerate irregolari;
- per quanto riguarda gli archetti, ogni postazione – se non diversamente indicato - può contenere due biciclette, pertanto il numero riportato nelle tabelle rappresenta il totale delle biciclette su ciascun archetto.
- con riferimento al sistema di sharing free-floating, è principalmente localizzato al di fuori dei campus, tuttavia, ci sono alcuni casi in cui bici e monopattini vengono parcheggiati anche all'interno, come ad esempio nel Campus Bassini;
- le stazioni di BikeMi, collocate strategicamente nelle immediate vicinanze dei campus, sono presenti nei pressi di Campus Leonardo 32, Campus Romagna/Pascoli/Colombo/Leonardo 26 e Campus La Masa.
- la voce "altro" comprende i lavori in corso e i parcheggi sotterranei;
- per migliorare la comprensione visiva, i lavori in corso sono identificati con una griglia rossa, mentre i parcheggi sotterranei sono contrassegnati con un retino grigio;
- quando sono presenti i parcheggi sotterranei all'interno del campus, il numero delle aree di sosta è incluso nel conteggio delle sezioni precedenti. I lavori in corso sono attualmente segnalati nelle aree Bonardi, Bassini, Romagna/Pascoli, Colombo 81 e Colombo 40.

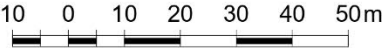




ANALISI STATO ATTUALE
SOSTA INTERNA CAMPUS BASSINI
VIA PONZIO - VIA GOLGI
E SOSTA ESTERNA AREE LIMITROFE

LEGENDA:

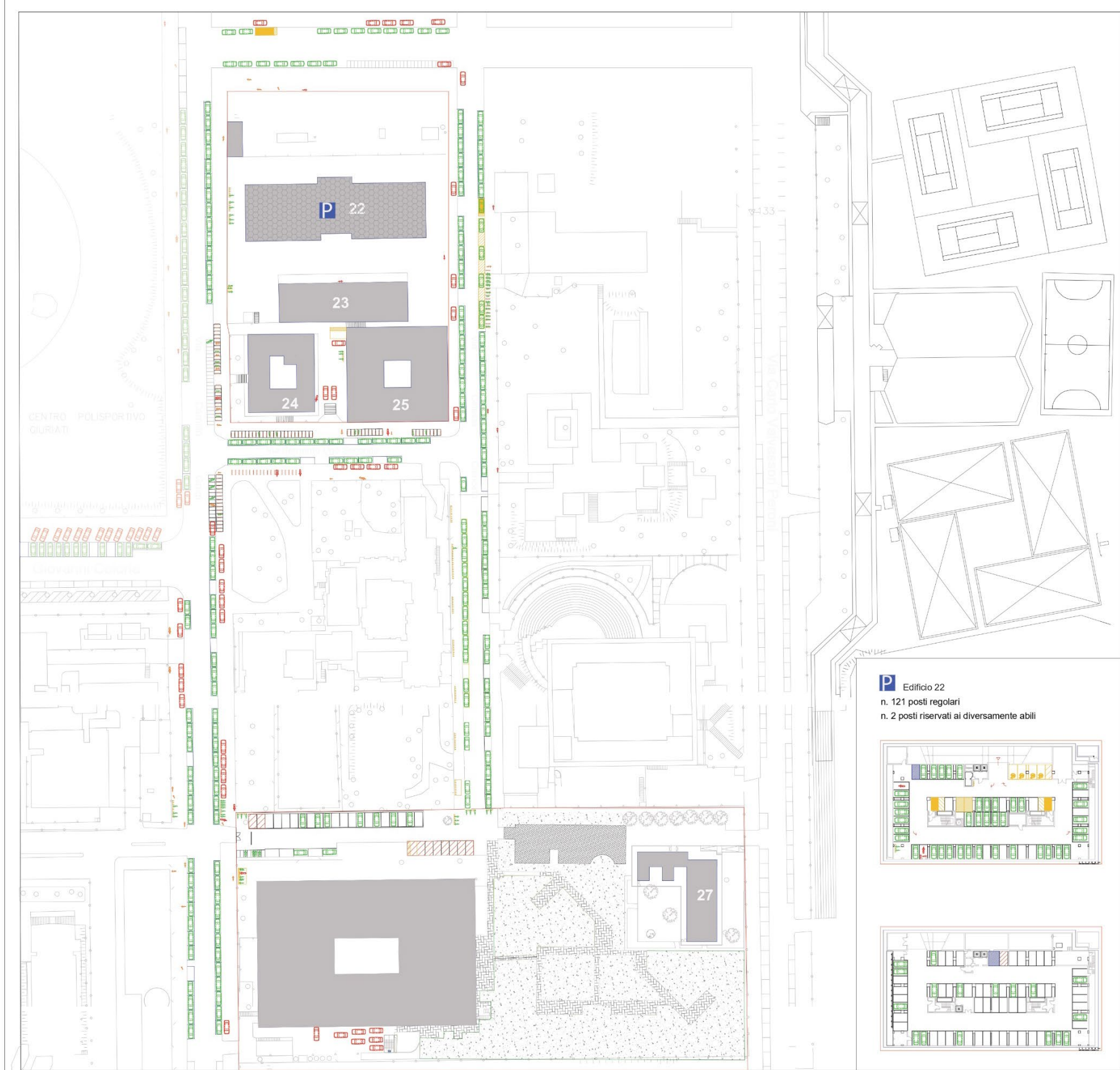
AUTO		INTERNE (n°)	ESTERNE (n°)
	Posti auto regolari/gratuiti	134	110
	Posti auto a pagamento	-	104
	Posti auto per persone diversamente abili	8	21
	Posti carico/scarico	-	-
	Posti auto riservati	5	5
	Auto regolari	139	207
	Auto irregolari	1	140
	Posti per ricarica veicoli elettrici	8	4
Moto			
	Posti moto regolari	20	4
	Moto regolari	12	2
	Moto irregolari	10	6
BICICLETTA			
	Velostazione	25	-
	Posti bici su archetto (1 archetto= 2 bici)	56	-
	Posti bici in rastrelliera	18	15
	Posti bici coperti	12	-
	Bici regolari	66	13
	Bici irregolari	12	13
	Monopattini regolari	-	-
	Monopattini irregolari	-	-
SHARING			
	Auto sharing	-	-
	Moto sharing	-	4
	Posti bici sharing (BikeMi)	-	-
	Bici sharing - free floating	10	12
	Monopattini sharing - free floating	4	3
ALTRI			
	Lavori in corso, posti non disponibili		
	Parcheggio sotterraneo	-	-



POLITECNICO DI MILANO
ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY UNIT
Milano
Campus Bassini

Marzo 2024

Planimetria 3: Analisi stato attuale sosta interna Campus Bassini e sosta esterna aree limitrofe.



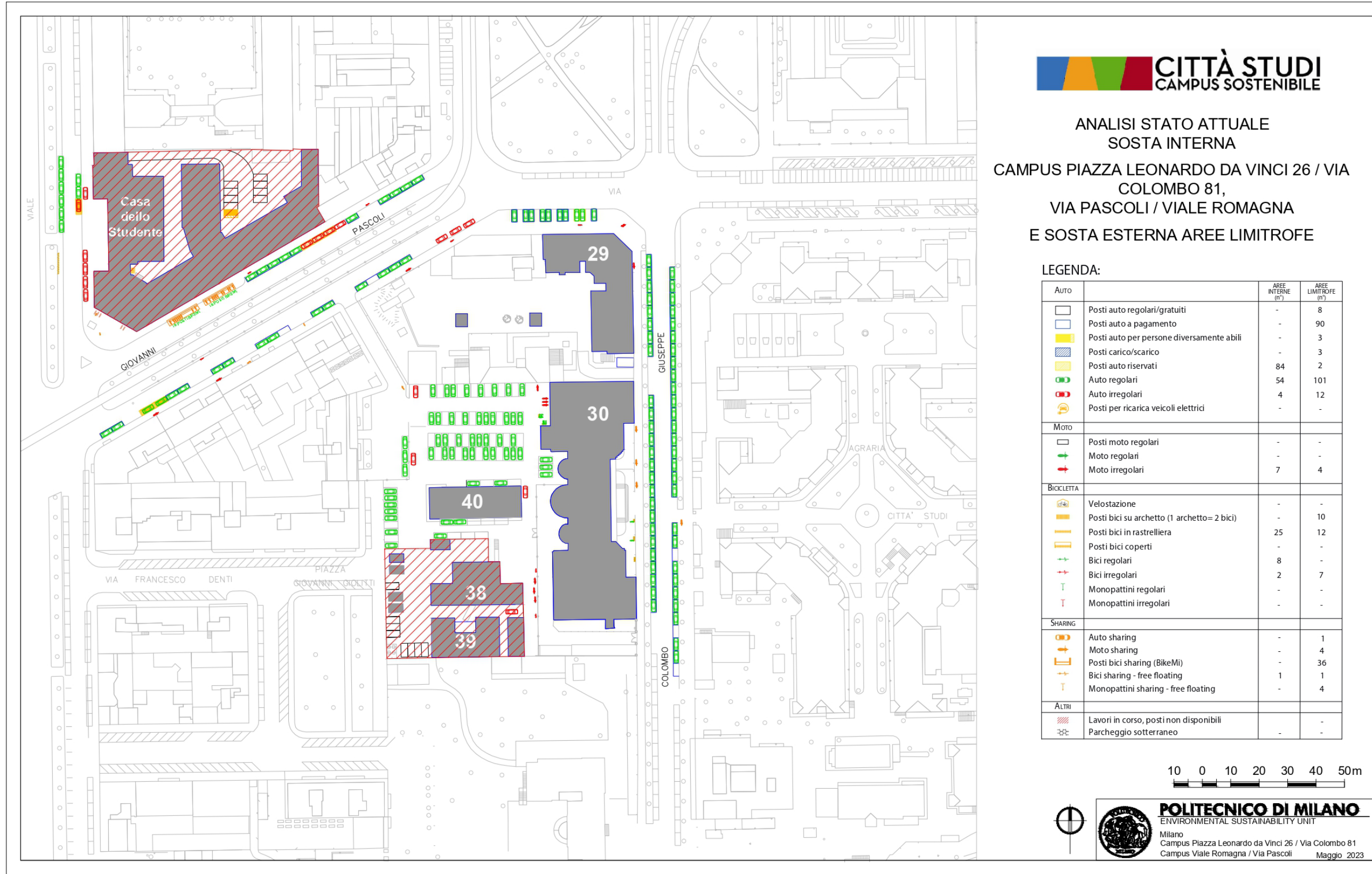
ANALISI STATO ATTUALE
SOSTA INTERNA CAMPUS GOLGI
VIA GOLGI 20 - VIA GOLGI 40
E SOSTA ESTERNA AREE LIMITROFE

LEGENDA:

Auto		AREE INTERNE (P)	AREE LIMITROFE (P)
	Posti auto regolari/gratuiti	137	43
	Posti auto a pagamento	-	158
	Posti auto per persone diversamente abili	4	1
	Posti carico/scarico	2	-
	Posti auto riservati	2	21
	Auto regolari	66	203
	Auto irregolari	10	34
	Posti per ricarica veicoli elettrici	4	-
MOTO			
	Posti moto regolari	8	71
	Moto regolari	4	5
	Moto irregolari	5	5
BICICLETTA			
	Velostazione	-	-
	Posti bici su archetto (1 archetto= 2 bici)	6	246
	Posti bici in rastrelliera	45	99
	Posti bici coperti	12	-
	Bici regolari	32	51
	Bici irregolari	5	2
	Monopattini regolari	-	9
	Monopattini irregolari	-	-
SHARING			
	Auto sharing	-	-
	Moto sharing	-	4
	Posti bici sharing (BikeMi)	-	-
	Bici sharing - free floating	-	18
	Monopattini sharing - free floating	1	8
ALTRI			
	Lavori in corso, posti non disponibili	-	-
	Parcheggio sotterraneo	-	-



Planimetria 4: Analisi stato attuale sosta interna Campus Golgi e sosta esterna aree limitrofe.



ANALISI STATO ATTUALE
SOSTA INTERNA CAMPUS COLOMBO 40
E SOSTA ESTERNA AREE LIMITROFE

LEGENDA:

Auto		AREE INTERNE (m²)	AREE LIMITROFE (m²)
	Posti auto regolari/gratuiti	-	-
	Posti auto a pagamento	-	181
	Posti auto per persone diversamente abili	1	2
	Posti carico/scarico	-	-
	Posti auto riservati	15	3
	Auto regolari	12	176
	Auto irregolari	2	22
	Posti per ricarica veicoli elettrici	-	-
Moto			
	Posti moto regolari	9	-
	Moto regolari	1	-
	Moto irregolari	-	12
BICICLETTA			
	Velostazione	-	-
	Posti bici su archetto (1 archetto= 2 bici)	-	-
	Posti bici in rastrelliera	24	-
	Posti bici coperti	-	-
	Bici regolari	10	-
	Bici irregolari	-	7
	Monopattini regolari	-	-
	Monopattini irregolari	-	-
SHARING			
	Auto sharing	-	2
	Moto sharing	-	3
	Posti bici sharing (BikeMi)	-	-
	Bici sharing - free floating	-	3
	Monopattini sharing - free floating	-	7
ALTRI			
	Lavori in corso, posti non disponibili	-	-
	Parcheggio sotterraneo	-	-



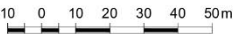
Planimetria 6: Analisi stato attuale sosta interna Campus Colombo 40 e sosta esterna aree limitrofe.



ANALISI STATO ATTUALE
SOSTA INTERNA CAMPUS CANDIANI
E SOSTA ESTERNA AREE LIMITROFE

LEGENDA:

Auto		AREE INTERNE (m²)	AREE ESTERNE (m²)
	Posti auto regolari/gratuiti	256	190
	Posti auto a pagamento	-	102
	Posti auto per persone diversamente abili	2	9
	Posti carico/scarico	3	-
	Posti auto riservati	13	9
	Auto regolari	87	284
	Auto irregolari	11	99
	Posti per ricarica veicoli elettrici	8	2
Moto			
	Posti moto regolari	74	100
	Moto regolari	56	29
	Moto irregolari	45	15
BICICLETTA			
	Velostazione	24	-
	Posti bici su archetto (1 archetto= 2 bici)	147	12
	Posti bici in rastrelliera	42	40
	Posti bici coperti	6	-
	Bici regolari	110	1
	Bici irregolari	7	6
	Monopattini regolari	-	-
	Monopattini irregolari	-	-
SHARING			
	Auto sharing	-	4
	Moto sharing	-	21
	Posti bici sharing (BikeMi)	-	-
	Bici sharing (free floating)	3	11
	Monopattini sharing (free floating)	1	2
ALTRI			
	Lavori in corso, posti non disponibili	-	-
	Parcheggio sotterraneo	1	-



POLITECNICO DI MILANO
ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY UNIT
Milano
Campus Bovisa Candiani - Durando

Febbraio 2024

Planimetria 8: Analisi stato attuale sosta interna Campus Candiani - Durando e sosta esterna aree limitrofe.



AUTO		AREE INTERNE (n°)	AREE LIMITROFE (n°)
	Posti auto regolari/gratuiti	114	178
	Posti auto a pagamento	-	-
	Posti auto per persone diversamente abili	4	6
	Posti carico/scarico	-	-
	Posti auto riservati	9	-
	Auto regolari	35	178
	Auto irregolari	2	40
	Posti per ricarica veicoli elettrici	4	-
	Posti per ricarica veicoli elettrici dipartimentali	3	-
MOTO			
	Posti moto regolari	25	62
	Moto regolari	3	15
	Moto irregolari	5	2
BICICLETTA			
	Velostazione	-	-
	Posti bici su archetto (1 archetto= 2 bici)	-	-
	Posti bici in rastrelliera	65	-
	Posti bici coperti	-	-
	Bici regolari	29	-
	Bici irregolari	2	4
	Monopattini regolari	-	-
	Monopattini irregolari	-	-
SHARING			
	Auto sharing	-	1
	Moto sharing	-	-
	Posti bici sharing (BikeMi)	-	-
	Bici sharing (free floating)	2	1
	Monopattini sharing (free floating)	-	-
ALTRI			
	Lavori in corso, posti non disponibili	-	-
	Parcheggio sotterraneo	1	-



POLITECNICO DI MILANO
ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY UNIT
Milano
Campus Lambruschini
Febbraio 2024

Febbraio 2024

Planimetria 9: Analisi stato attuale sosta interna Campus Lambruschini e sosta esterna aree limitrofe.

ANALISI STATO ATTUALE
SOSTA INTERNA CAMPUS LA MASA
E SOSTA ESTERNA AREE LIMITROFE

LEGENDA:

Auto		AREE INTERNE (n°)	AREE LIMITROFE (n°)
	Posti auto regolari/gratuiti	101	197
	Posti auto a pagamento	-	-
	Posti auto per persone diversamente abili	5	-
	Posti carico/scarico	-	3
	Posti auto riservati	8	-
	Auto regolari	65	190
	Auto irregolari	30	39
	Auto carico/scarico	-	2
	Posti per ricarica veicoli elettrici	2	-
Moto			
	Posti moto regolari	-	-
	Moto regolari	-	-
	Moto irregolari	39	5
BICICLETTA			
	Velostazione	96	-
	Posti bici su archetto (1 archetto= 2 bici)	110	-
	Posti bici in rastrelliera	48	-
	Posti bici coperti	6	-
	Bici regolari	46	12
	Bici irregolari	3	2
	Monopattini regolari	-	-
	Monopattini irregolari	-	-
SHARING			
	Auto sharing	-	1
	Moto sharing	-	6
	Posti bici sharing (BikeMi)	-	60
	Bici sharing (free floating)	-	3
	Monopattini sharing (free floating)	-	1
ALTRI			
	Lavori in corso, posti non disponibili	x	-
	Parcheggio sotterraneo	1	-



POLITECNICO DI MILANO
ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY UNIT
Milano
Campus La Masa

Febbraio 2024

Planimetria 10: Analisi stato attuale sosta interna Campus La Masa e sosta esterna aree limitrofe.

ANALISI STATO ATTUALE
SOSTA INTERNA CAMPUS NEGRI
E SOSTA ESTERNA AREE LIMITROFE

LEGENDA:

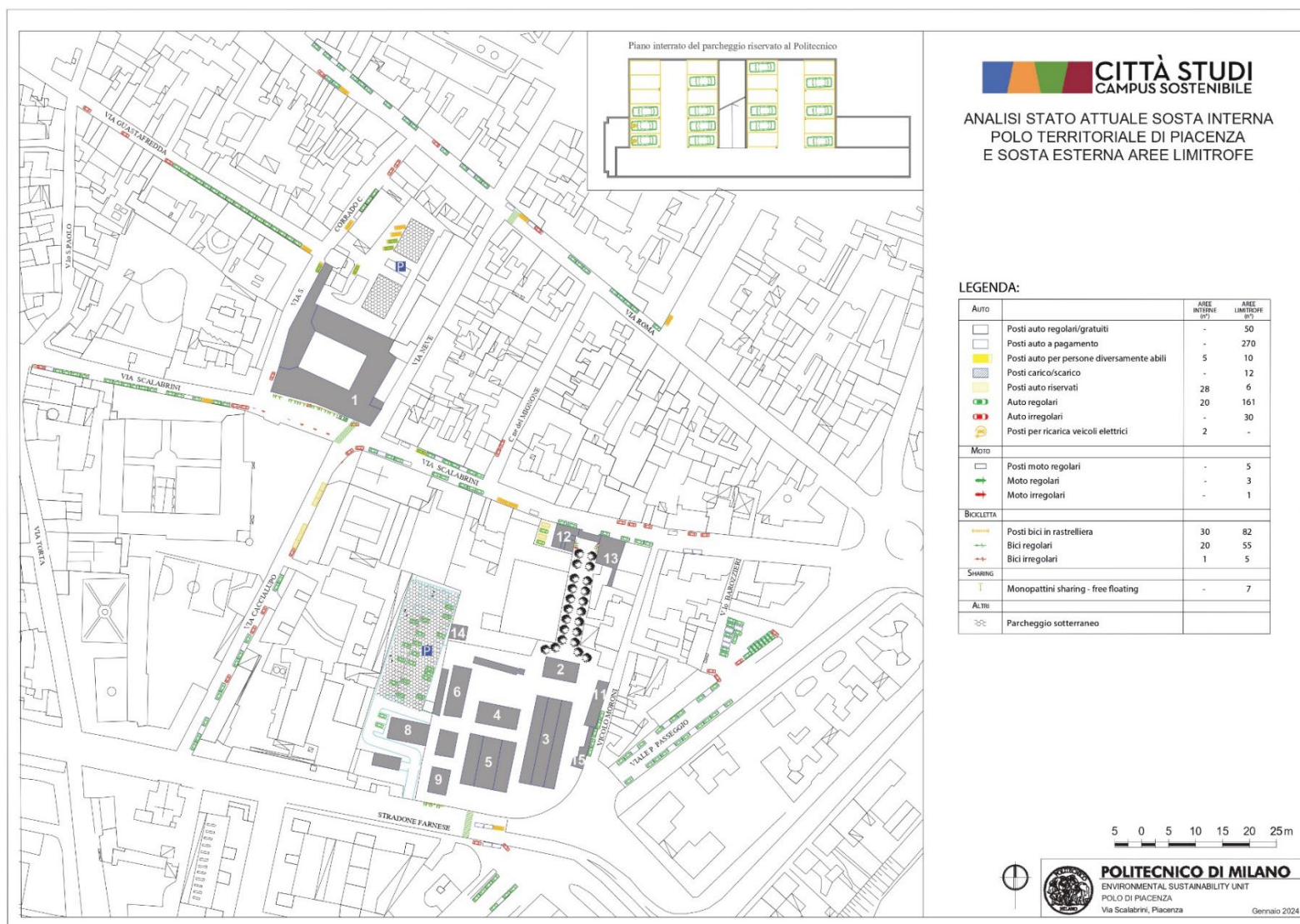
Auto		AREE INTERNE (n°)	AREE LIMITROFE (n°)
	Posti auto regolari/gratuiti	27	69
	Posti auto a pagamento	-	-
	Posti auto per persone diversamente abili	1	2
	Posti carico/scarico	-	-
	Posti auto riservati	-	-
	Auto regolari	28	69
	Auto irregolari	6	-
	Posti per ricarica veicoli elettrici	2	-
MOTO			
	Posti moto regolari	-	-
	Moto regolari	-	-
	Moto irregolari	6	-
BICICLETTA			
	Velostazione	-	-
	Posti bici su archetto (1 archetto= 2 bici)	10	-
	Posti bici in rastrelliera	12	-
	Posti bici coperti	-	-
	Bici regolari	5	-
	Bici irregolari	2	2
	Monopattini regolari	-	-
	Monopattini irregolari	-	-
SHARING			
	Auto sharing	-	-
	Moto sharing	-	-
	Posti bici sharing (BikeMi)	-	-
	Bici sharing (free floating)	-	-
	Monopattini sharing (free floating)	-	-
ALTRI			
	Lavori in corso, posti non disponibili	x	-
	Parcheggio sotterraneo	-	-



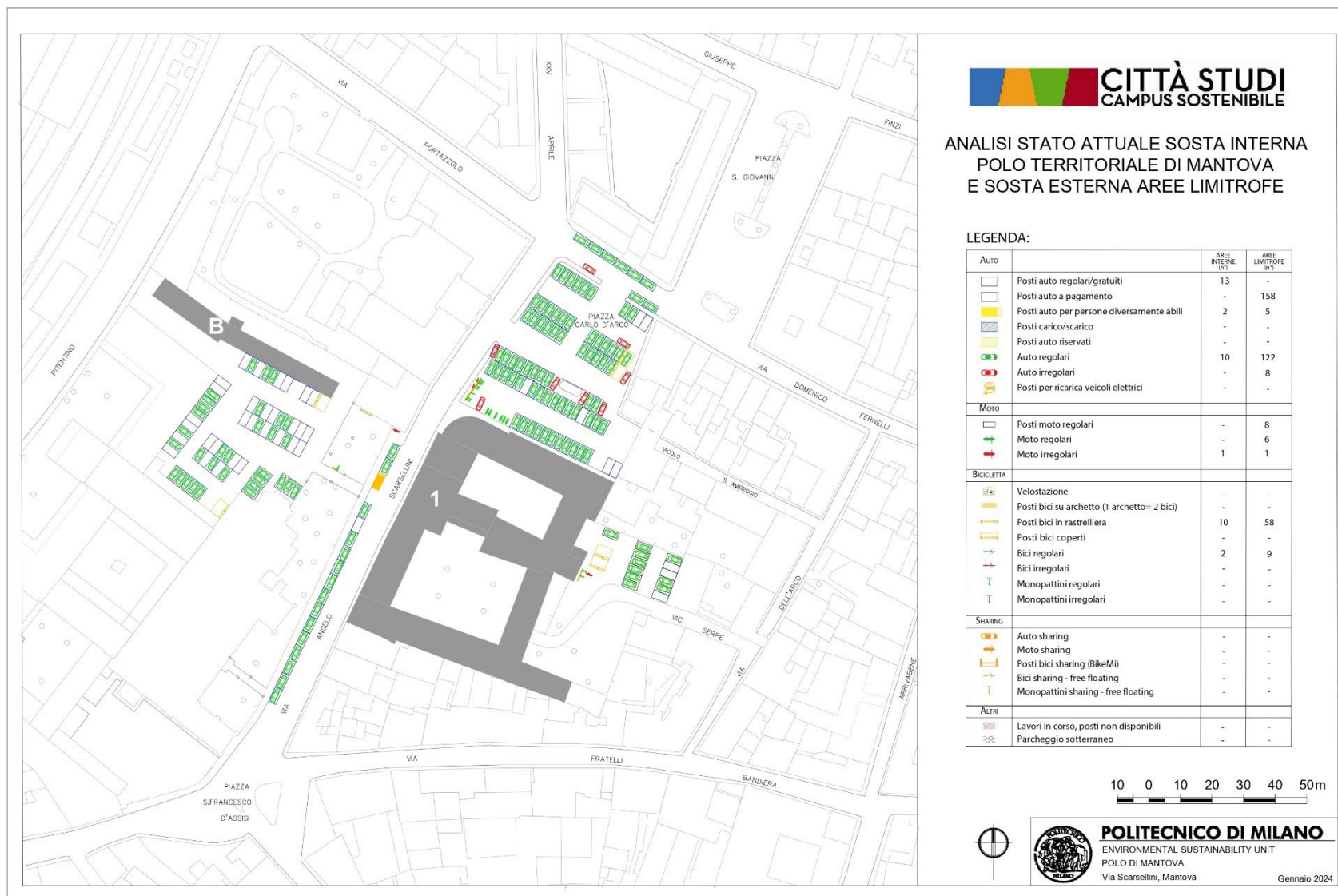
POLITECNICO DI MILANO
ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY UNIT
Milano
Campus Negri

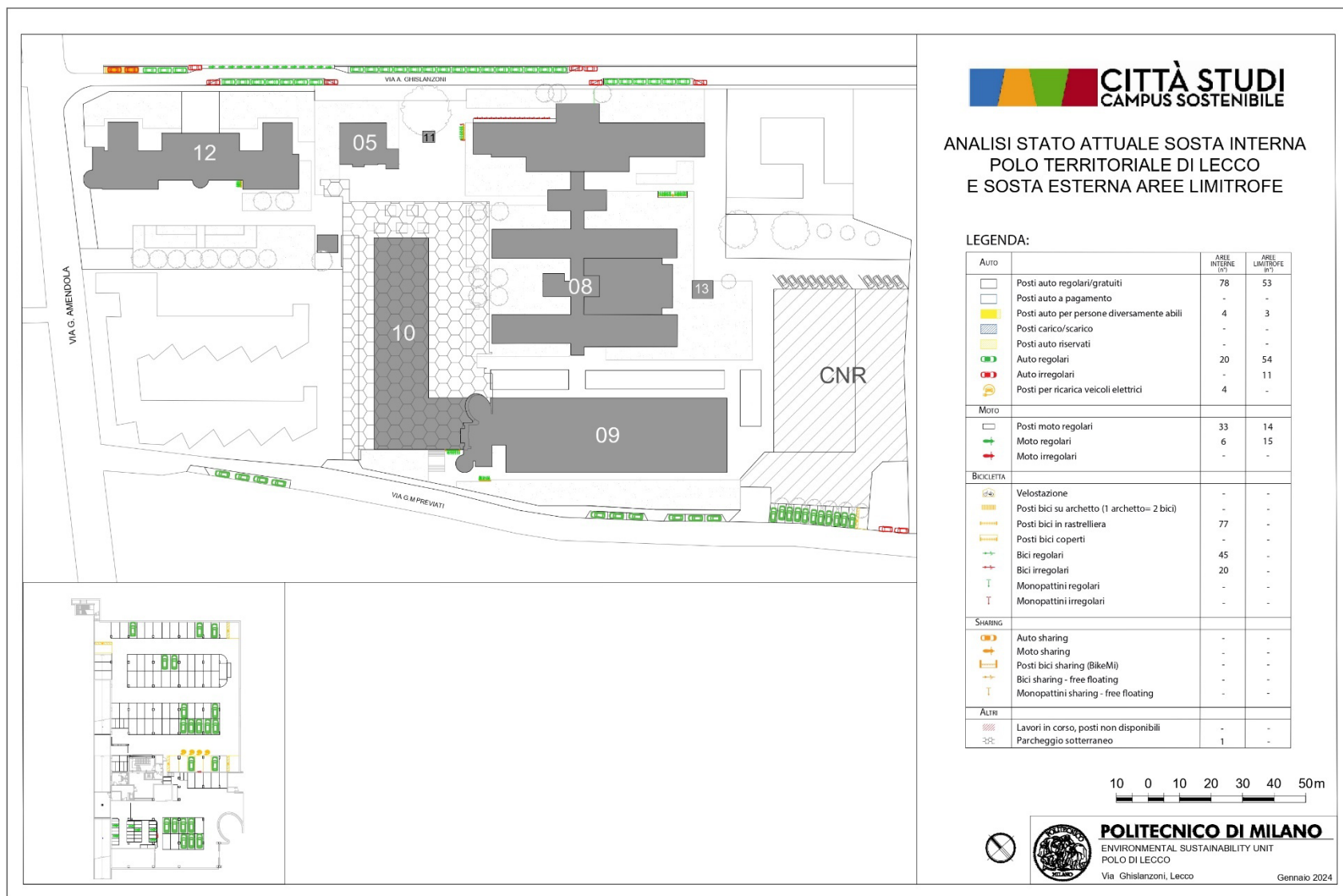
Febbraio 2024

Planimetria 11: Analisi stato attuale sosta interna Campus Negri e sosta esterna aree limitrofe.

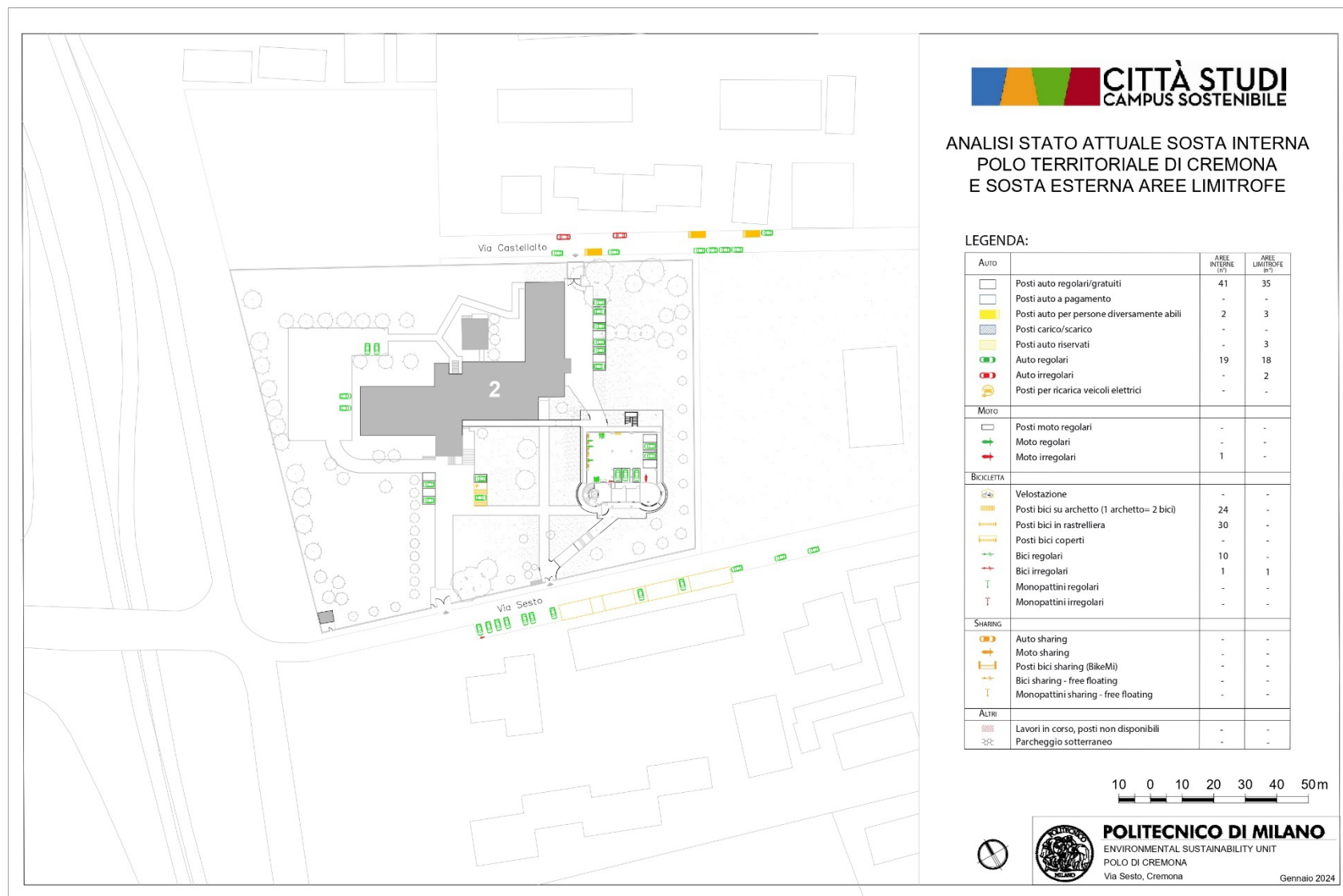


Planimetria 12: Analisi stato attuale sosta interna Polo Territoriale di Piacenza e sosta esterna aree limitrofe.

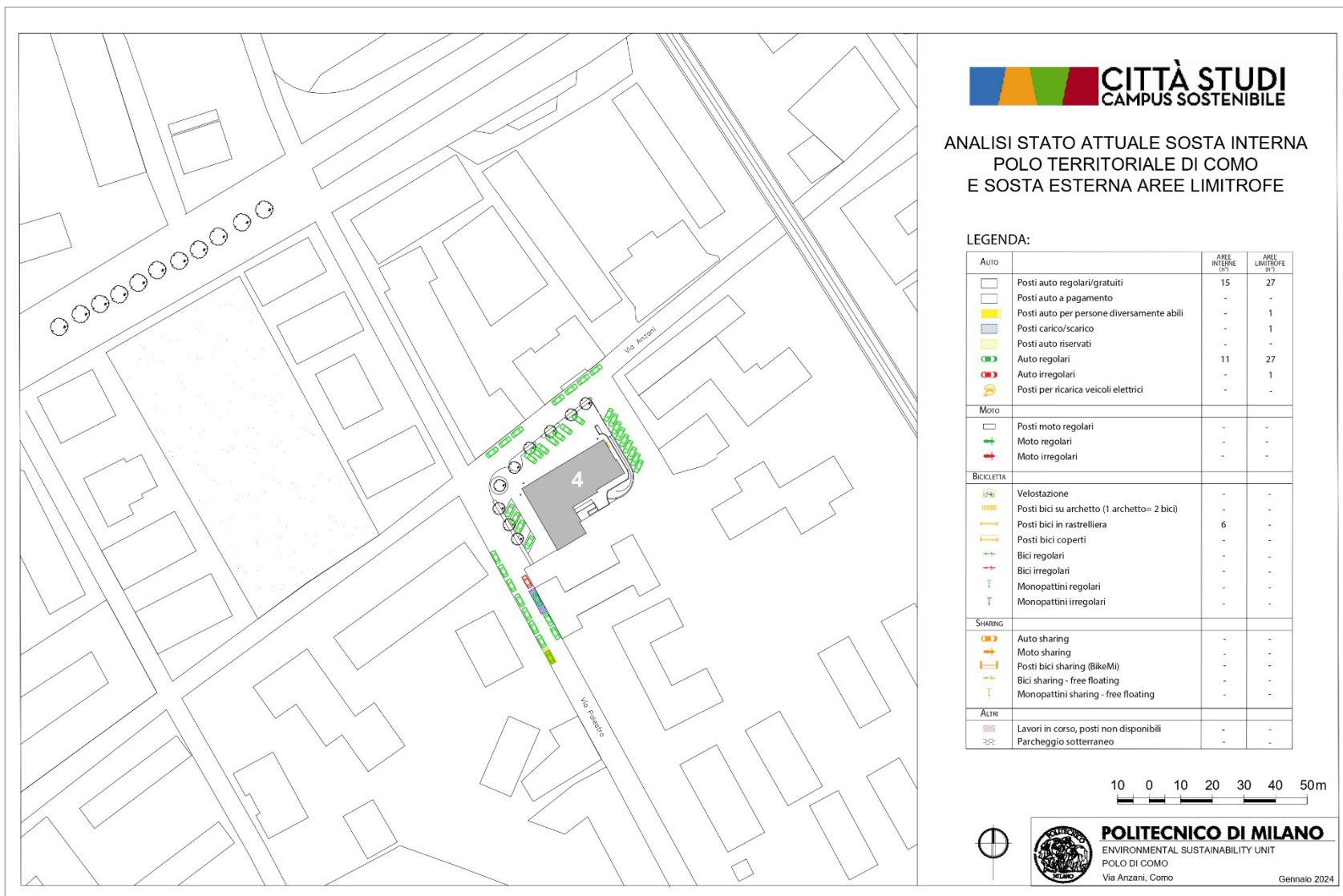




Planimetria 14: Analisi stato attuale sosta interna Polo Territoriale di Lecco e sosta esterna aree limitrofe.



Planimetria 15: Analisi stato attuale sosta interna Polo Territoriale di Cremona e sosta esterna aree limitrofe.



Planimetria 16: Analisi stato attuale sosta interna Polo Territoriale di Como e sosta esterna aree limitrofe.

2. Planimetrie proposte ammodernamento e incremento stalli bici

Di seguito sono presentate le proposte di massima per incrementare e ammodernare gli stalli bici, sviluppate nel primo trimestre del 2024, partendo dalla situazione censita tra maggio 2023 e febbraio 2024.

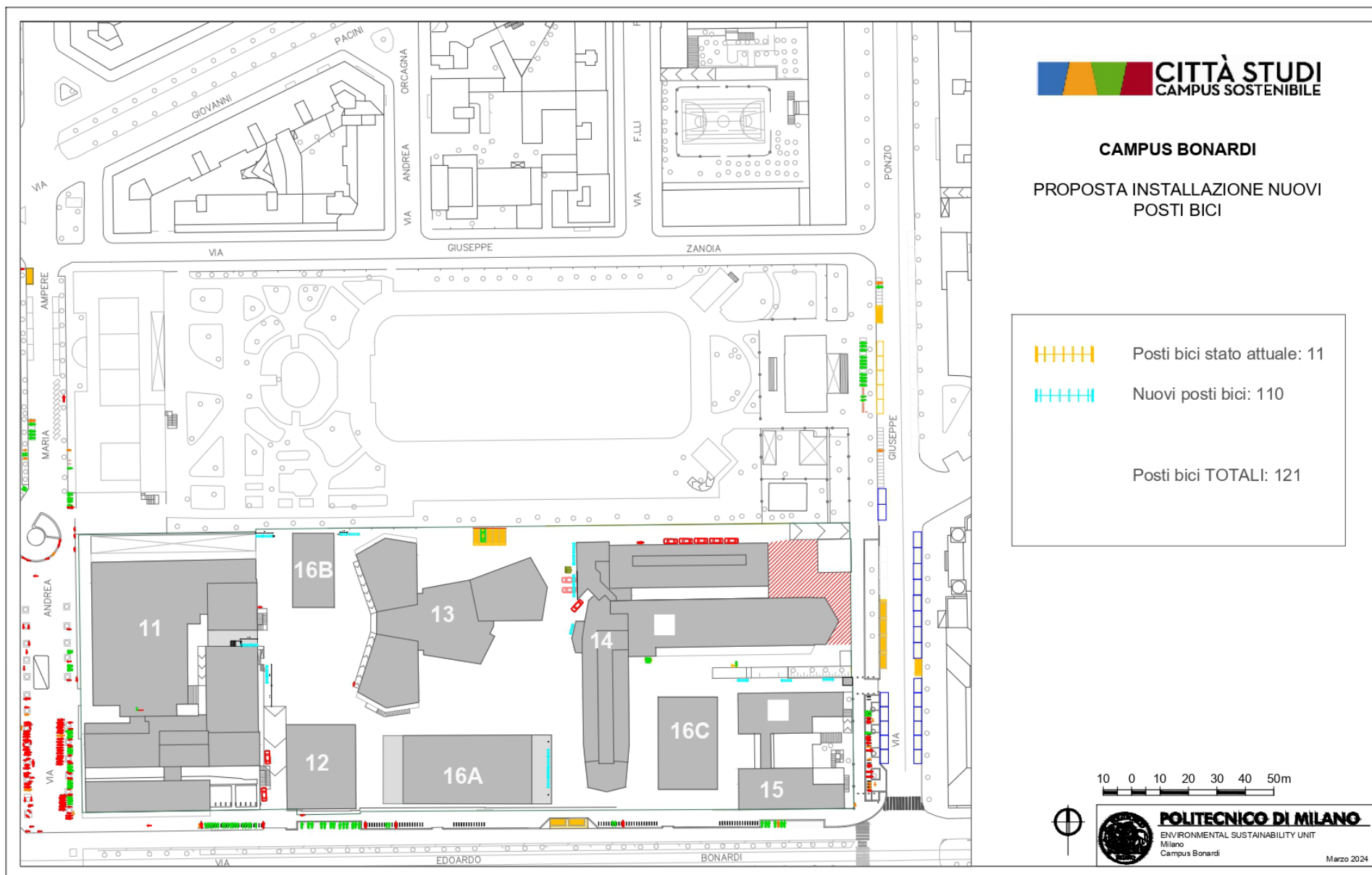
I nuovi stalli bici sono stati posizionati strategicamente, tenendo conto dei punti con maggiore domanda. In particolare, le aree coinvolte comprendono 3 campus in Città Studi (Campus Bonardi, Campus Golgi e Campus Bassini - futuro edificio di chimica) e 2 in Bovisa (Campus Candiani- Durando e La Masa).

Per i campus di Bonardi e Golgi, sono state previste esclusivamente rastrelliere, tutte del modello "Verona", particolarmente apprezzato per la sua comodità e sicurezza. In particolare, nel Campus Bonardi si prevede un significativo aumento dei posti bici poiché è caratterizzato da un'alta concentrazione di studenti e una notevole dotazione di aule. Inoltre, i ciclisti preferiscono nettamente gli stalli interni al campus rispetto a quelli lungo via Bonardi.

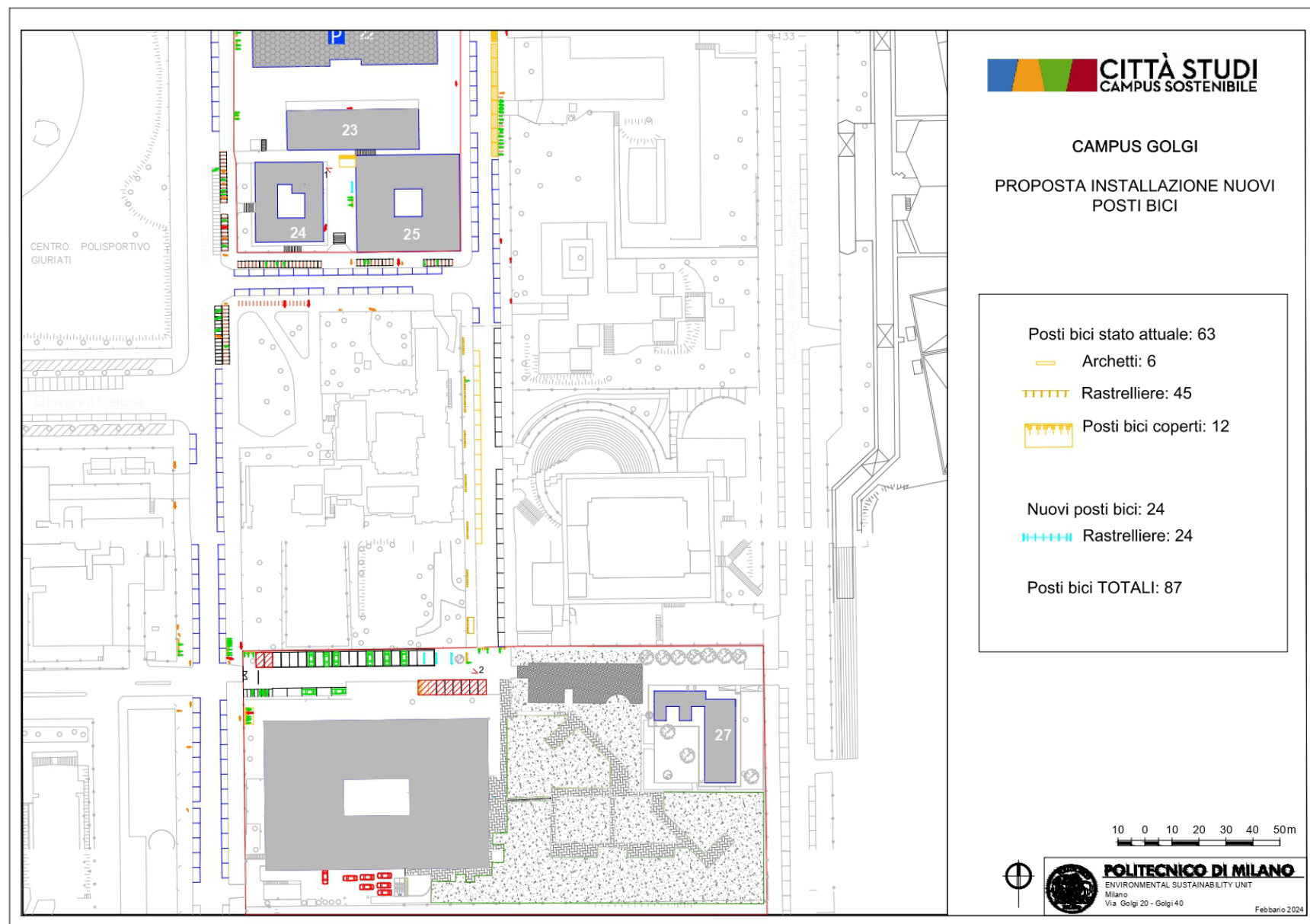
Per quanto riguarda il campus Bassini è stata prevista una velostazione nel parcheggio interrato del nuovo edificio destinato al Dipartimento di Chimica, Materiali ed Ingegneria Chimica con installazione di sistemi park up, oltre ad archetti e a una *bike repair station*.

Per i campus di Bovisa, oltre all'inserimento di nuove rastrelliere, archetti e sistemi park up, è stata pianificata la riorganizzazione di alcune rastrelliere poco utilizzate e la rimozione di altre a causa del loro scarso utilizzo, nonostante la forte richiesta, in relazione alla possibilità di legare solo la ruota (è il caso del campus Lambruschini). Sono inoltre stati previsti taluni interventi volti ad agevolare la fruibilità della nuova velostazione (ad es. installazione di un apposito binario sulle scale di accesso al piano – 1 dell'edificio B12, lato edificio B13).

Per quanto riguarda il campus Bovisa Candiani - Durando, è stato previsto un incremento degli stalli bici mediante l'installazione di sistemi park up dotati di copertura; saranno inoltre ricollocate alcune rastrelliere, come già previsto per il campus La Masa, e aggiunti alcuni archetti. Il ridisegno definitivo delle aree e l'identificazione della tipologia di sosta bici definitiva avverrà successivamente al termine dell'importante intervento di depavimentazione attualmente in corso che porterà a un incremento delle aree verdi e a una riduzione dei posti auto in superficie di circa cento unità. È infine stata ipotizzata la riduzione di alcuni posti auto presenti nel parcheggio interrato, in conseguenza della loro prevista conversione a stalli per le moto, il cui numero in superficie è stato ridotto.



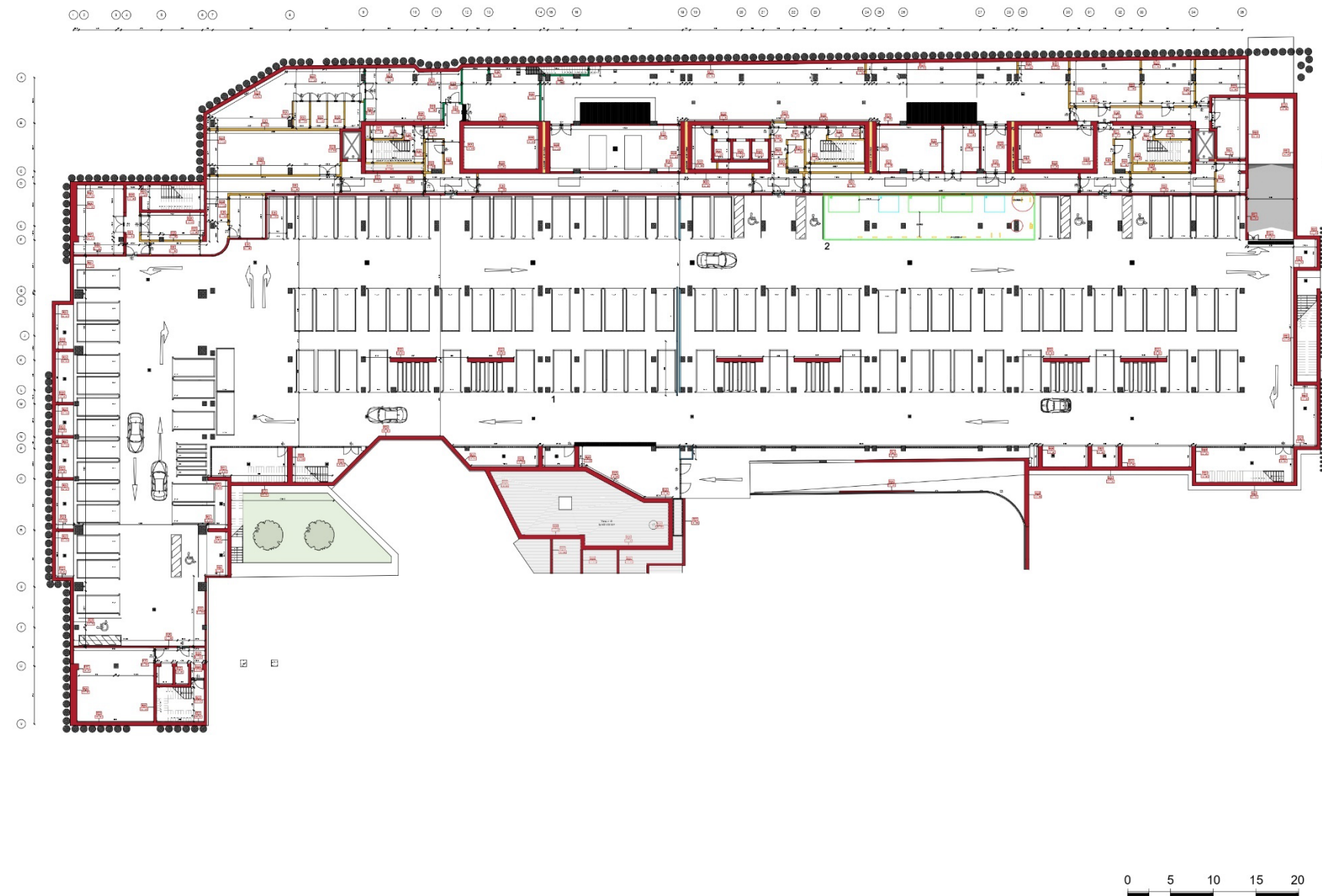
Planimetria 17: Proposta installazione nuovi posti bici Campus Bonardi.



Planimetria 18: Proposta installazione nuovi posti bici Campus Golgi.

CAMPUS BASSINI

**PROPOSTA VELOSTAZIONE
NUOVO EDIFICIO DI CHIMICA**



Proposta

3 park up unilaterali (12 posti): 36 posti

2 park up unilaterali (8 posti): 16 posti

5 archetti doppi: 10 posti

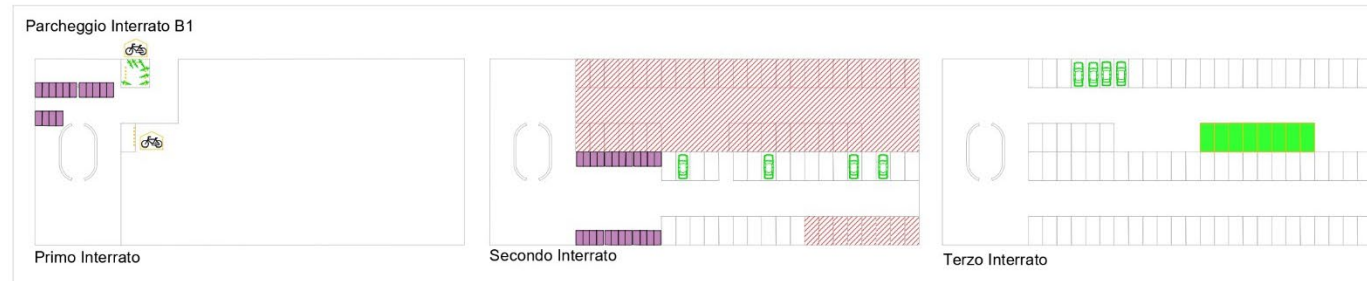
9 archetti singoli: 9 posti

1 bike repair station

Totale: 71 posti



POLITECNICO DI MILANO
ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY UNIT
Milano
Campus Bassini - Seminterrato nuovo edificio di chimica
Febbraio 2024



BOVISA CANDIANI - DURANDO

PROGETTO DI DEPAVIMENTAZIONE E RIORGANIZZAZIONE AREE DI SOSTA VEICOLARE

PROPOSTA DI RIORGANIZZAZIONE POSTI AUTO E MOTO

- Posti regolari: 127
superficie: 9
interrato: 115
- Posti disabili: 6
- Posti con ricarica elettrica: 12
superficie: 4
interrato: 8
- Posti carico/scarico: 26
- Posti non disponibili: 6
- Posti moto: 77
superficie: 38
interrato: 39

PROPOSTA DI RIORGANIZZAZIONE POSTI BICI E NUOVE INSTALLAZIONI

- Superficie*
- Nuovi posti in rastrelliera: 72
 - Posti in rastrelliera (ricollocati): 42
 - Nuovi posti su archetto: 8
 - Posti su archetto (molti ricollocati): 147
 - Nuovi posti park up: 192
- Interrato*
- Posti bici - velostazione: 18
 - Posti monopattino - velostazione: 6

10 0 10 20 30 40 50m



POLITECNICO DI MILANO

ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY UNIT
Milano
Campus Bovisa Candiani - Durando

Febbraio 2024

CAMPUS BOVISA LA MASA

**PROPOSTA INSTALLAZIONE NUOVI
POSTI BICI E REALIZZAZIONE NUOVO
ACCESSO VELOSTAZIONE**

Via LAMBRUSCHINI:

Prima: 65 posti bici

Dopo: 176 posti bici

Via LA MASA:

Prima: 252 posti bici

Dopo: 392 posti bici

24 posti moto

Via NEGRI:

Prima: 22 posti bici

Dopo: 22 posti bici

Postazioni TOTALI:

Prima: 339 posti bici

Dopo: 590 posti bici

24 posti moto

-  Nuovi posti in rastrelliera
-  Posti in rastrelliera (molte ricollocate)
-  Nuovi posti su archetto
-  Posti su archetto
-  Velostazione
-  Nuovo accesso velostazione
-  Nuovi posti moto



POLITECNICO DI MILANO

ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY UNIT

Milano
Campus Bovisa La Masa

Febbraio 2024