



**Politecnico
di Torino**

Politecnico di Torino

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Civile

A.a. 2024/2025

Sessione di Laurea Dicembre 2025

**L'evoluzione della domanda di trasporto post-
pandemia nella Città Metropolitana di Torino:
un'analisi comparativa di dati telefonici,
indagini sulla mobilità e statistiche
sociodemografiche**

Relatore:

Prof. Marco Diana

Candidato:

Manuele Caligaris

Tutore aziendale:

Ing. Samuel Tolentino

RIASSUNTO

La pandemia di Covid-19 ha determinato, a livello globale, una profonda trasformazione delle abitudini di mobilità, modificando la frequenza, le motivazioni e le modalità con cui le persone si spostano. Diversi studi a livello internazionale evidenziano come la domanda di trasporto abbia subito un significativo ridimensionamento durante la fase emergenziale, seguito da una ripresa parziale, ma non uniforme, nei periodi successivi. Le principali dinamiche emerse riguardano la riduzione degli spostamenti generati, la crescente diffusione del telelavoro, nonché una ridefinizione delle preferenze modali, con un temporaneo allontanamento dal trasporto pubblico ed una maggiore propensione verso forme di mobilità individuale.

All'interno di questo contesto, la Città Metropolitana di Torino mostra un calo della domanda di trasporto più marcato rispetto ad altre aree urbane italiane, suggerendo la presenza di fattori strutturali e territoriali specifici. La presente tesi intende approfondire tali dinamiche attraverso un'analisi comparativa delle variazioni di mobilità rilevate dalle indagini IMQ e dai dati di telefonia mobile forniti da Teralytics, confrontandole con le trasformazioni demografiche ed economico-produttive osservate da ISTAT tra il periodo pre e post pandemico, con l'obiettivo di comprendere in che misura le variazioni nella popolazione residente e nella struttura occupazionale abbiano contribuito alla riconfigurazione della domanda di trasporto nel territorio torinese, fornendo una lettura integrata dalle interrelazioni tra fenomeni sociali, economici e comportamentali.

I risultati ottenuti mostrano una riduzione generalizzata della mobilità, particolarmente accentuata nel capoluogo e nelle aree centrali, solo parzialmente spiegabile attraverso i cambiamenti demografici ed economico-produttivi. Le analisi suggeriscono come le nuove modalità lavorative e l'evoluzione delle abitudini post-pandemia abbiano giocato un ruolo determinante nel ridefinire gli equilibri della domanda di trasporto a livello metropolitano.

ABSTRACT

The evolution of post-pandemic travel demand in the Metropolitan City of Turin: a comparative analysis of mobile phone data, mobility surveys and socio-demographic statistics.

The Covid-19 pandemic has led, on a global scale, to a profound transformation of mobility habits, altering the frequency, purposes and modes of travel. Several international studies highlight how travel demand experienced a significant decline during the emergency phase, followed by a partial, but uneven, recovery in the subsequent periods. The main emerging dynamics concern the reduction in trip generation, the growing diffusion of remote working and a redefinition of modal preferences, with a shift away from public transport and a greater inclination toward individual mobility.

Within this context, the Metropolitan City of Turin shows a sharper decline in travel demand compared to other Italian urban areas, suggesting the presence of specific structural and territorial factors. This thesis aims to investigate these dynamics through a comparative analysis of mobility variation derived from IMQ surveys and mobile phone data provided by Teralytics, comparing them with the demographic and economic-productive changes observed by ISTAT between pre and post pandemic periods. The objective is to understand to what extent variations in the resident population and in the occupational structure have contributed to the reconfiguration of travel demand in the Turin area, providing an integrated interpretation of the interrelations between social, economic and behavioural phenomena.

The results show a generalized reduction in mobility, particularly pronounced in the city of Turin and in central areas, which can only be partially explained by demographic and economic-productive changes. The analyses suggest that new working arrangements and the evolution of post-pandemic habits have played a decisive role in redefining the balance of travel demand at the metropolitan level.

DICHIARAZIONE SULL'USO DI STRUMENTI DI INTELLIGENZA ARTIFICIALE GENERATIVA

Nel corso della redazione della presente tesi di laurea magistrale ho fatto uso di strumenti di intelligenza artificiale generativa, in particolare ChatGPT (OpenAI, modello GPT-5). L'utilizzo di tali strumenti ha riguardato esclusivamente attività di supporto ed approfondimento, nello specifico:

- Supporto analitico, attraverso la generazione e la revisione di codici SQL utilizzati principalmente in Microsoft Access per l'elaborazione dei dati di mobilità.
- Supporto editoriale, in termini di revisione testuale e suggerimenti di riformulazione per il miglioramento della leggibilità.
- Supporto alla ricerca bibliografica, tramite la ricerca di fonti e materiali rilevanti per la definizione dello stato dell'arte.

Non sono stati invece impiegati strumenti di intelligenza artificiale per la generazione automatica di contenuti originali, grafici, figure o analisi non verificate. Tutte le elaborazioni, interpretazioni e conclusioni presentate nel lavoro derivano da analisi personali e da fonti ufficiali.

Le sezioni della tesi in cui è stato impiegato un supporto di intelligenza artificiale riguardano principalmente:

- La costruzione e la revisione di codici SQL descritti all'interno del capitolo di metodologia (capitolo 3).
- La revisione editoriale nei confronti di alcune parti di testo, principalmente in relazione all'inquadramento del caso studio (capitolo 4) e ai commenti relativi alle analisi comparative (capitolo 5).
- Il supporto alla ricerca bibliografica per la realizzazione della sezione riguardante lo stato dell'arte (capitolo 2).

Tutti i contenuti generati dall'IA sono stati rivisti criticamente, verificati e modificati per soddisfare i requisiti di un approccio rigoroso alla ricerca. Le citazioni e le argomentazioni sono state verificate direttamente dal candidato. Il candidato pertanto si assume la piena responsabilità dell'accuratezza, dell'originalità e della scrupolosità del lavoro finale.

SOMMARIO

RIASSUNTO.....	1
ABSTRACT	2
DICHIARAZIONE SULL'USO DI STRUMENTI DI INTELLIGENZA ARTIFICIALE GENERATIVA	3
SOMMARIO.....	5
1 INTRODUZIONE.....	10
2 STATO DELL'ARTE	13
2.1 EFFETTI DELLA PANDEMIA SULLA MOBILITA'	13
2.1.1 <i>Obiettivi delle ricerche</i>	14
2.1.2 <i>Dati e metodi di ricerca impiegati</i>	18
2.1.2.1 Articoli basati su indagini preesistenti.....	19
2.1.2.2 Articoli basati su indagini originali.....	22
2.1.3 <i>Risultati</i>	26
2.1.3.1 Generazione degli spostamenti.....	26
2.1.3.2 Scelta modale	28
2.1.3.3 Effetti del telelavoro.....	32
2.2 DATI DI INQUADRAMENTO A LIVELLO EUROPEO: I RAPPORTI SULLA MOBILITÀ PER CONTO DELLA COMMISSIONE EUROPEA	34
2.2.1 <i>Descrizione dell'indagine</i>	35
2.2.2 <i>Tendenze della domanda</i>	35
2.3 DATI DI INQUADRAMENTO A LIVELLO NAZIONALE: I RAPPORTI SULLA MOBILITÀ DELL'ISFORT	36
2.3.1 <i>Descrizione dell'indagine</i>	36
2.3.2 <i>Tendenze della domanda</i>	38
2.3.2.1 Generazione degli spostamenti.....	38
2.3.2.2 Scelta modale	39
2.3.2.3 Effetti del telelavoro.....	42
2.4 CONFRONTO TRA DATI TELEFONICI E INDAGINI CAMPIONARIE	43

2.4.1	<i>Fonte dei dati e metodologia di elaborazione</i>	44
2.4.2	<i>Risultati ottenuti</i>	45
2.5	INQUADRAMENTO DELL'ARGOMENTO DI TESI	46
3	METODOLOGIA	48
3.1	PRINCIPALI FASI DI METODOLOGIA	48
3.2	DATI ISTAT	49
3.2.1	<i>Presentazione dei dati</i>	49
3.2.2	<i>Metodologia di elaborazione</i>	50
3.2.2.1	Popolazione residente per comune	51
3.2.2.2	Popolazione residente per fascia d'età	53
3.2.2.3	Addetti e strutture produttive	54
3.3	DATI IMQ	55
3.3.1	<i>Descrizione dell'indagine</i>	56
3.3.2	<i>Zonizzazione</i>	57
3.3.3	<i>Metodologia di elaborazione</i>	59
3.3.3.1	Indagine IMQ 2013: estrazione e preparazione del dato	59
3.3.3.2	Indagine IMQ 2022: estrazione e preparazione del dato	62
3.4	DATI TERALYTICS	64
3.4.1	<i>Fonte e tipologia del dato</i>	65
3.4.2	<i>Zonizzazione</i>	67
3.4.3	<i>Metodologia di elaborazione</i>	69
3.4.3.1	Estrazione del dato e prima elaborazione	69
3.5	CONFRONTO TRA DATI DA FONTI DIFFERENTI	70
3.5.1	<i>Zonizzazioni dell'area di studio per zone omogenee e per corone</i>	71
3.5.1.1	Zonizzazione per zone omogenee	72
3.5.1.2	Zonizzazione per corone	74
3.5.2	<i>Variazioni demografiche ed economico-produttive da dati ISTAT</i>	76
3.5.3	<i>Confronto tra dati IMQ 2013 e 2022</i>	77

3.5.3.1	Indagine IMQ 2013: matrici origine/destinazione	77
3.5.3.2	Indagine IMQ 2022: matrici origine/destinazione	82
3.5.3.3	Analisi delle variazioni tra le matrici derivate dalle due indagini considerando i diversi tassi di campionamento.....	86
3.5.3.4	Analisi delle variazioni riguardo alla ripartizione modale.....	89
3.5.4	<i>Confronto tra dati Teralytics 2019 e 2023</i>	93
3.5.4.1	Realizzazione delle matrici su base giornaliera	94
3.5.4.2	Realizzazione delle matrici su base oraria	96
3.6	INTERPRETAZIONE DELLE VARIAZIONI RILEVATE.....	98
3.6.1	<i>Realizzazione delle matrici combinate “popolazione + addetti”</i>	98
3.6.2	<i>Realizzazione delle matrici di impedenza</i>	99
3.6.3	<i>Realizzazione dei grafici a dispersione</i>	100
3.6.4	<i>Calibrazione del modello gravitazionale</i>	102
4	INQUADRAMENTO DEL CASO STUDIO: LA CITTÀ METROPOLITANA DI TORINO	103
4.1	ANDAMENTO DEMOGRAFICO ED ECONOMICO-PRODUTTIVO	103
4.1.1	<i>Distribuzione della popolazione residente</i>	103
4.1.2	<i>Distribuzione della popolazione per fascia di età</i>	106
4.1.2.1	Analisi della variazione demografica per zona omogenea	106
4.1.2.2	Analisi della variazione demografica per corona	109
4.1.3	<i>Distribuzione delle strutture produttive e del numero di addetti</i>	112
4.1.3.1	Analisi della variazione di distribuzione per le strutture produttive	112
4.1.3.2	Analisi della variazione di distribuzione per gli addetti	115
4.2	DOMANDA DI TRASPORTO	118
4.2.1	<i>Matrici origine/destinazione: dati IMQ</i>	118
4.2.2	<i>Matrici origine/destinazione: dati Teralytics</i>	119
4.2.3	<i>Ripartizione modale: dati IMQ</i>	121
5	ANALISI DELLE VARIAZIONI REGISTRATE TRA PRE E POST PANDEMIA.....	124
5.1	VARIAZIONE DELLA DOMANDA DI MOBILITÀ: DATI IMQ (2013 – 2022).....	124

5.1.1	<i>Variazioni della matrice origine/destinazione</i>	125
5.1.2	<i>Variazioni della ripartizione modale</i>	129
5.2	VARIAZIONE DELLA DOMANDA DI MOBILITÀ: DATI TERALYTICS (2019 – 2023)	130
5.2.1	<i>Variazioni degli spostamenti giornalieri medi per zona omogenea</i>	131
5.2.2	<i>Variazioni degli spostamenti giornalieri medi per corona</i>	132
5.2.3	<i>Andamento orario degli spostamenti</i>	135
5.2.3.1	Variazioni nella distribuzione oraria per l'intera Città Metropolitana e per la Città di Torino	135
5.2.3.2	Variazioni nella distribuzione oraria per corona	137
5.3	CONFRONTO TRA LE VARIAZIONI DELLA DOMANDA STIMATE DA DATI IMQ E TERALYTICS	138
5.4	VARIAZIONE DELLA DOMANDA DI MOBILITÀ E ANDAMENTO DEMOGRAFICO	140
5.4.1	<i>Variazioni per zona omogenea, dati IMQ</i>	141
5.4.2	<i>Variazioni per zona omogenea, dati Teralytics</i>	144
5.4.2.1	Correlazione tra variazione della popolazione e variazione dei totali di riga e di colonna della matrice	144
5.4.2.2	Correlazione tra variazione della popolazione e variazione degli spostamenti intrazonali ed interzonali	146
5.4.2.3	Correlazione tra distanze tra i centroidi zonali e variazione degli spostamenti interzonali della matrice	148
5.4.2.4	Modello gravitazionale per le variazioni osservate degli spostamenti	149
5.4.3	<i>Variazioni per corona, dati Teralytics</i>	152
5.5	VARIAZIONE DELLA DOMANDA DI MOBILITÀ E ANDAMENTO ECONOMICO-PRODUTTIVO	156
5.5.1	<i>Variazioni per zona omogenea per motivi di lavoro, dati IMQ</i>	156
5.5.2	<i>Variazioni per zona omogenea nell'ora di punta, dati Teralytics</i>	161
5.5.3	<i>Variazioni per corona nell'ora di punta, dati Teralytics</i>	165
6	CONCLUSIONI	170
	INDICE DELLE FIGURE	174
	INDICE DELLE TABELLE	176

INDICE DEI CODICI	179
BIBLIOGRAFIA.....	180
ALLEGATI.....	183
ALLEGATO 1 VARIAZIONE DI POPOLAZIONE RESIDENTE (2019 – 2023), STRUTTURE PRODUTTIVE E ADDETTI (2019 – 2022) SU BASE COMUNALE, ELABORAZIONE PROPRIA SU DATI ISTAT	183
ALLEGATO 2 VARIAZIONE DEGLI SPOSTAMENTI REGISTRATI SU BASE COMUNALE (2019 – 2023), ELABORAZIONE PROPRIA SU DATI TERALYTICS	190
ALLEGATO 3 ANDAMENTO ORARIO DEGLI SPOSTAMENTI PER LE FASCE ORARIE A BASSA INCIDENZA SUL TOTALE, ELABORAZIONE PROPRIA SU DATI TERALYTICS	ERRORE. IL SEGNA LIBRO NON È DEFINITO.
ALLEGATO 4 ANDAMENTO DEMOGRAFICO ED ECONOMICO-PRODUTTIVO CON RIFERIMENTO ALL'ANNO 2013, ELABORAZIONE PROPRIA SU DATI ISTAT 2013, 2022 E 2023.	197
ALLEGATO 5 MATRICI ORIGINE/DESTINAZIONE PER MOTIVO DI LAVORO E AFFARI, ELABORAZIONE PROPRIA SU DATI IMQ 2013 E 2022	199

1 INTRODUZIONE

Negli ultimi anni, il fenomeno pandemico di Covid-19 ha rappresentato un punto di svolta nelle abitudini di mobilità a livello globale. La necessità di ridurre gli spostamenti durante le fasi emergenziali e l'adozione massiva di nuove modalità lavorative hanno modificato in modo sostanziale la domanda di trasporto, incidendo sia sulla frequenza che su modalità e motivazioni di viaggio. Tali cambiamenti, inizialmente legati a vincoli sanitari e restrizioni alla mobilità, si sono progressivamente consolidati in nuovi comportamenti sociali e scelte modali più stabili, generando un impatto significativo sulla struttura della mobilità urbana e metropolitana.

Nel contesto italiano, diverse ricerche hanno messo in luce una riduzione non trascurabile della domanda di trasporto, stimata in media tra il -5% e il -10% rispetto ai livelli pre-pandemici, con una ripresa lenta e disomogenea nei principali sistemi urbani. Il trasporto pubblico risulta essere il settore più colpito, a causa della temporanea percezione di rischio associata alla condivisione degli spazi e della maggiore flessibilità introdotta dal telelavoro, che ha ridotto la necessità di spostamenti sistematici. Parallelamente, si è osservata una parziale sostituzione con modalità di trasporto individuali, spesso meno sostenibili, ed una ridistribuzione spaziale degli spostamenti verso poli periferici e aree di cintura.

All'interno di questo scenario, la Città Metropolitana di Torino rappresenta un caso di studio di particolare interesse. Secondo i dati di telefonia mobile forniti da Teralytics e in seguito analizzati, nel confronto tra il 2019 e il 2023 si osserva un calo complessivo della mobilità giornaliera pari a circa -23%, un valore significativamente più elevato rispetto alla media nazionale e a quanto riportato dagli studi condotti in ambito internazionale. Tale evidenza suggerisce la presenza di fattori locali aggiuntivi di natura demografica, economico-produttiva o territoriale, che hanno amplificato gli effetti diretti della pandemia. La città di Torino, in particolare, ha registrato nello stesso periodo una riduzione di circa 20,000 residenti e un progressivo invecchiamento della popolazione, dinamiche che, unite alla rilocalizzazione di molte attività produttive verso aree extraurbane, contribuiscono a spiegare la contrazione della domanda di trasporto.

La presente tesi si propone di analizzare in modo integrato l'evoluzione della domanda di trasporto della Città Metropolitana di Torino tra il periodo pre e post-pandemico, con l'obiettivo di comprendere in che misura i cambiamenti socio-demografici ed economici abbiano influito sulla mobilità territoriale. A tal fine, il lavoro combina fonti dati eterogenee

di tipo campionario, statistico e big data per costruire un quadro complessivo delle trasformazioni in atto. In particolare, l'analisi si fonda su tre principali dataset:

- Dati di telefonia mobile Teralytics (2019 e 2023), che consentono di stimare i flussi di spostamento quotidiani e di costruire matrici origine/destinazione per le diverse zone che costituiscono il territorio metropolitano, fornendo una misura quantitativa della variazione nella domanda di mobilità.
- Indagini IMQ (Indagine Mobilità e Qualità), relative agli anni 2013 e 2022, utilizzate per approfondire gli aspetti comportamentali e modali della mobilità, con particolare riferimento alla scelta del mezzo di trasporto, alle finalità di viaggio e alle fasce di popolazione coinvolte.
- Statistiche ISTAT, che forniscono informazioni demografiche ed occupazionali, indispensabili al fine di valutare l'evoluzione strutturale della popolazione residente e del sistema produttivo locale nel periodo considerato.

Dal punto di vista metodologico, il lavoro si articola in più fasi. In primo luogo, i dati Teralytics sono stati elaborati in ambiente Microsoft Access, al fine di costruire matrici origine/destinazione aggregate per differenti livelli di zonizzazione: zone omogenee e corone concentriche della Città Metropolitana di Torino. L'aggregazione degli spostamenti per ciascuna coppia di zone ha consentito di calcolare le variazioni di mobilità assolute e percentuali, individuando le aree maggiormente interessate dal calo di domanda. Parallelamente, i dati ottenuti dalle indagini IMQ, elaborati con metodologia simile a quanto descritto precedentemente, rendono possibile un'analisi aggiuntiva dell'evoluzione delle scelte modali e della composizione degli spostamenti per motivazione. Infine, i dati ISTAT forniscono un riferimento oggettivo sulle trasformazioni della popolazione residente, degli addetti e delle unità locali produttive.

La fase successiva ha riguardato l'integrazione e il confronto tra le diverse basi di dati, per verificare la presenza di relazioni statisticamente significative tra la variazione degli spostamenti e le trasformazioni demografiche ed economiche. A tal fine sono state costruite matrici combinate e modelli di regressione lineare, volti a misurare il grado di associazione tra la riduzione di mobilità e l'andamento dei principali indicatori strutturali delle zone di origine e destinazione.

Un ulteriore approfondimento ha interessato il ruolo delle impedenze spaziali, calcolate in termini di distanze tra i centroidi di zona, per valutare come la struttura fisica del territorio incida sulla variazione di distribuzione ed intensità dei flussi di mobilità. Queste hanno

inoltre permesso la calibrazione di un modello gravitazionale in grado di stimare la variazione di spostamenti tra le singole coppie origine/destinazione, anche in funzione dei cambiamenti demografici delle zone interessate.

Nel complesso, il lavoro mira a fornire una lettura integrata delle ripercussioni legate al fenomeno pandemico, ponendo in relazione gli aspetti quantitativi (flussi di spostamento), strutturali (popolazione ed occupazione) e comportamentali (scelte modali), al fine di comprendere le cause e la natura del ridimensionamento della domanda di trasporto nel contesto torinese. I risultati ottenuti evidenziano come la contrazione della mobilità non sia interamente spiegabile attraverso le variazioni demografiche o produttive, ma risenta fortemente dei mutamenti comportamentali e delle nuove modalità organizzative del lavoro, divenute permanenti nel periodo post-pandemico.

La tesi intende dunque contribuire alla riflessione sulle strategie di pianificazione del trasporto e della mobilità metropolitana, offrendo elementi utili per l'adattamento delle politiche di trasporto pubblico, la riorganizzazione dei servizi e la promozione di forme di mobilità sostenibile coerenti con le nuove esigenze di spostamento della popolazione.

2 STATO DELL'ARTE

Lo scopo di questo capitolo è fornire una rassegna di letteratura strettamente legata all'argomento oggetto di tesi. Il primo paragrafo (2.1) è sviluppato in modo da fornire una raccolta di informazioni utili per quanto riguarda gli effetti della pandemia di Covid-19 su mobilità e telelavoro. La letteratura che tratta tali argomenti risulta essere particolarmente vasta e multidisciplinare, per questo motivo la selezione degli studi qui presentati è stata condotta secondo criteri di pertinenza tematica, attualità e comparabilità con il contesto torinese. In particolare, sono stati privilegiati articoli pubblicati a partire dal 2021, che utilizzano approcci quantitativi basati su dati empirici (indagini campionarie, big data o fonti statistiche ufficiali) e che analizzano casi di studio urbani o metropolitani, in modo da garantire un confronto coerente a livello nazionale ed internazionale.

La sezione successiva (2.2) tratta dati di inquadramento a livello europeo tramite l'analisi dell'indagine svolta per conto della Commissione Europea nel 2021, mentre all'interno del paragrafo 2.3 viene presentato il 21° Rapporto sulla Mobilità degli Italiani realizzato da ISFORT nel 2024, in quanto rappresenta una fonte di dati particolarmente utile al fine di comprendere meglio le caratteristiche della domanda di trasporto e delle abitudini di viaggio a livello nazionale. Il capitolo si conclude con l'analisi di studi che valutano il confronto tra dati di telefonia mobile e indagini campionarie tradizionali per la realizzazione di matrici origine/destinazione (2.4) e, infine, con l'inquadramento dell'argomento di tesi all'interno della letteratura del settore (2.5).

2.1 EFFETTI DELLA PANDEMIA SULLA MOBILITA'

L'analisi svolta si articola su tre aspetti fondamentali, ovvero la definizione di una breve sintesi del contenuto di ciascun articolo, con particolare attenzione all'obiettivo centrale; la descrizione delle scelte metodologiche adottate all'interno degli studi esaminati; e, infine, la presentazione dei risultati e delle conclusioni. Questo approccio consente di individuare con maggiore chiarezza ed efficacia le informazioni utili al fine di inquadrare l'argomento della tesi, ma anche di svolgere un confronto tra i risultati del lavoro, ottenuti per il caso specifico della Città Metropolitana di Torino, e quanto emerso dagli studi svolti su differenti realtà italiane o internazionali. I risultati raccolti dagli articoli considerati saranno suddivisi in relazione ai temi principali, identificando tra questi la generazione degli spostamenti, la scelta modale e, infine, il telelavoro.

2.1.1 Obiettivi delle ricerche

In questo paragrafo sono raccolti gli articoli consultati, fornendo per ciascuno una breve sintesi dei contenuti, organizzati in modo da spostare il focus sull'obiettivo principale dello studio. Questa impostazione consentirà di valutare in maniera più accurata le scelte metodologiche adottate dagli autori in relazione agli obiettivi prefissati.

La pandemia di Covid-19 ha avuto un impatto significativo sulla domanda di mobilità a livello globale, determinando variazioni sia in termini di frequenza degli spostamenti sia per quanto riguarda la scelta dei mezzi di trasporto da impiegare. In relazione a questo aspetto, risulta fondamentale comprendere quali fenomeni evidenziati durante la crisi pandemica possano essere classificati come strutturali, ovvero si presentino come trasformazioni permanenti che influenzano in maniera diretta le abitudini di mobilità degli individui e le loro scelte future.

In relazione a ciò, un primo fenomeno da trattare risulta sicuramente essere l'ampia diffusione del telelavoro e come questa modalità sia ancora largamente adottata anche in fase post-pandemica. (Heinitz, 2025) analizza l'impatto del telelavoro sulla generazione dei viaggi in Germania, con particolare attenzione all'aspetto di accessibilità ai trasporti, al fine di valutare come quest'ultima influenzi i tassi di produzione dei viaggi a livello individuale.

L'influenza del telelavoro sulla componente di generazione degli spostamenti risulta essere di particolare interesse anche al di fuori del contesto europeo, come evidenziato da (Chalabi & Dia, 2024). Lo studio si occupa di analizzare l'impatto della pandemia di Covid-19 nei confronti di telelavoro, comportamenti di viaggio e stili di vita per quanto riguarda il caso specifico della città di Adelaide, in Australia meridionale.

Gli effetti valutati in termini di generazione sono inoltre fortemente collegati alla componente di scelta modale, come analizzato sia in ambito europeo (Hoff, Böcker, & Wethal, 2024) che statunitense (Javadinasr, et al., 2022). Nel primo caso, lo studio analizza la relazione tra gli adattamenti alla mobilità durante e successivamente la pandemia, combinando i risultati ottenuti da sondaggi multi-temporali e interviste in profondità con i cittadini di Oslo. Gli aspetti chiave tenuti in considerazione sono il lavoro da casa, la tendenza ad evitare gli spazi di contagio e l'apprezzamento di stili di vita maggiormente localizzati. Per quanto riguarda invece il caso statunitense, gli effetti sulla mobilità sono valutati considerando quattro fattori principali, ovvero il lavoro da casa, le scelte modali, gli acquisti online e il trasporto aereo.

Risulta inoltre di particolare interesse l'analisi dell'impatto della pandemia sulla sostenibilità delle scelte modali di trasporto, attraverso un confronto tra il periodo pre-pandemico e quello dell'emergenza sanitaria, come evidenziato nello studio di (Giubergia, Bin, & Diana, 2023). Tale ricerca confronta Italia e Svezia, due Paesi che hanno adottato strategie differenti durante la prima ondata, con l'obiettivo di comprendere in che modo le misure restrittive, insieme a fattori socio-demografici e percettivi, abbiano influenzato la domanda di mobilità e, in particolare, la scelta tra modalità di trasporto sostenibili e non sostenibili, come l'automobile e altri veicoli privati.

L'aspetto legato alla scelta modale risulta perciò fondamentale per comprendere le variazioni causate dalla pandemia a livello di abitudini di mobilità e per questo ricopre una posizione centrale in diverse ricerche, come nel caso di (Eisenmann, Nobis, Kolarova, Lenz, & Winkler, 2021). Lo studio analizza l'impatto delle restrizioni introdotte in relazione al Covid-19 in Germania, concentrandosi su come il lockdown abbia influenzato l'impiego dei diversi mezzi di trasporto ed interrogandosi inoltre sulle percezioni soggettive dei cittadini riguardo alla sicurezza e all'affidabilità delle diverse modalità di trasporto. Lo stesso argomento risulta centrale in uno studio svolto in Svizzera (Heimgartner & Axhausen, 2023), il quale analizza come la domanda di mobilità si sia evoluta durante e dopo la pandemia, prestando particolare attenzione alla persistenza dei singoli effetti emersi nelle fasi iniziali della crisi. A differenza di altri lavori che si sono maggiormente focalizzati sui cambiamenti immediati, la ricerca impiega il dataset MOBIS-Covid, ovvero un ampio panel di dati che tiene traccia dei comportamenti di viaggio degli individui da prima della pandemia fino alla fase post-pandemica.

In ambito nazionale, consideriamo tre articoli italiani che fanno riferimento alle città di Padova (Ceccato, Baldassa, Rossi, & Gastaldi, 2022), Brescia (Bonera & Martinelli, 2023) e Torino (Gnerre, et al., 2022). Il primo analizza l'impatto a lungo termine dello smart working su mobilità e ambiente in seguito alla pandemia di Covid-19. Durante questo periodo di crisi sanitaria, infatti, la promozione del lavoro da casa da parte del Governo ha segnato un cambiamento significativo, e potenzialmente permanente, per quanto riguarda le abitudini di viaggio degli individui. La seconda ricerca si focalizza principalmente sulla domanda di trasporto pubblico per la città di Brescia, con lo scopo di esplorare le relazioni tra l'evoluzione della domanda di trasporto e i diversi fattori che hanno influenzato la mobilità urbana durante e dopo l'emergenza sanitaria. A tal fine, l'analisi confronta i dati sulla domanda di trasporto pubblico con le misure di sicurezza adottate, l'offerta di servizio

(km percorsi, disponibilità dei mezzi) e l'andamento dell'epidemia (tassi di infezione e vaccinazioni). L'ultimo studio si occupa di analizzare l'impatto della pandemia su percezione del rischio e soddisfazione dei viaggiatori nel trasporto pubblico, prestando particolare attenzione alle differenze di genere ed età. Le restrizioni imposte e la paura del contagio hanno causato una drastica variazione della domanda di trasporto, determinando un forte calo nell'impiego di mezzi pubblici a favore di quelli privati.

Come evidenziato da numerosi studi citati finora, il telelavoro rappresenta un fenomeno particolarmente rilevante in relazione agli effetti pandemici. Tuttavia, la sua influenza sulle abitudini di mobilità risultava già evidente nel periodo precedente alla crisi sanitaria, come analizzato nel caso specifico dell'Inghilterra (Caldarola & Sorrell, 2024). Lo studio valuta l'impatto del telelavoro sulla mobilità in Inghilterra tra il 2005 e il 2019, in modo da escludere i significativi effetti della pandemia di Covid-19. Inoltre, risulta possibile comprendere la misura in cui il telelavoro possa influenzare la distanza complessiva percorsa, tenendo conto di come molti lavoratori vivano più distanti dall'ufficio e quindi sia possibile compensare i giorni di telelavoro con viaggi più lunghi nei giorni di lavoro in presenza.

Tabella 2-1 Aspetti principali e obiettivi degli studi presentati.

#	Studio	Argomento	Luogo	Periodo di riferimento	Obiettivi
1	(Heinitz, 2025)	Generazione, telelavoro	Germania	Pre/post-Covid (2017-2022)	<ul style="list-style-type: none"> - Proporre un aggiornamento del tradizionale modello a quattro stadi, che rifletta l'impatto del telelavoro mediante l'introduzione di una retroazione tra offerta di trasporto e generazione dei viaggi. - Esaminare le interazioni tra viaggi obbligatori e discrezionali, indagando se l'aumento di spostamenti per attività di svago sia in grado di compensare la riduzione degli spostamenti per motivi lavorativi, mantenendo invariata la domanda di mobilità complessiva.

#	Studio	Argomento	Luogo	Periodo di riferimento	Obiettivi
2	(Caldarola & Sorrell, 2024)	Generazione, telelavoro	Inghilterra	Pre-Covid (2005-2019)	<ul style="list-style-type: none"> - Comprendere se le persone scelgono di telelavorare perché vivono lontane dal luogo di lavoro oppure se scelgono di vivere distanti dal posto di lavoro in quanto possono lavorare da casa. - Identificare gli impatti del telelavoro sulla distanza settimanale percorsa e sulla scelta modale.
3	(Bonera & Martinelli, 2023)	Generazione, scelta modale	Brescia	Pre/durante/post-Covid (2019-2022)	<ul style="list-style-type: none"> - Valutare le variazioni della domanda di trasporto nel periodo 2020-21 rispetto al 2019. - Quantificare l'influenza dell'offerta di servizio e dei fattori contestuali sulla domanda stessa.
4	(Eisenmann, Nobis, Kolarova, Lenz, & Winkler, 2021)	Scelta modale	Germania	Durante il Covid (2020)	<ul style="list-style-type: none"> - Comprendere i cambiamenti nel comportamento di viaggio, con particolare attenzione alle variazioni nelle quote di utilizzo per trasporto pubblico, bicicletta e auto privata. - Valutare in che misura le famiglie senza automobile siano state penalizzate dalle nuove dinamiche di mobilità.
5	(Javadinasr, et al., 2022)	Scelta modale, telelavoro	USA	Pre/post-Covid (2020-2021)	<ul style="list-style-type: none"> - Analizzare gli effetti a lungo termine della pandemia per quanto riguarda il comportamento di viaggio. - Comprendere quali cambiamenti evidenziati siano stati temporanei e quali invece si mantengano tali in maniera prolungata, ridefinendo le caratteristiche di mobilità future.
6	(Ceccato, Baldassa, Rossi, & Gastaldi, 2022)	Scelta modale, telelavoro	Padova	Durante/post-Covid (2019-2021)	<ul style="list-style-type: none"> - Valutare la frequenza del telelavoro, l'analisi della scelta modale per gli spostamenti casa-lavoro e la stima delle emissioni inquinanti legate a tali spostamenti.
7	(Hoff, Böcker, & Wethal, 2024)	Generazione, scelta modale, telelavoro	Oslo	Durante/post-Covid (2019-2022)	<ul style="list-style-type: none"> - Valutare le modifiche nella mobilità quotidiana in relazione alla crisi pandemica e al suo decorso.

#	Studio	Argomento	Luogo	Periodo di riferimento	Obiettivi
8	(Gnerre, et al., 2022)	Scelta modale	Torino	Pre/durante/post-Covid (2021)	<ul style="list-style-type: none"> - Valutare la percezione del rischio in termini di contagio legata all'uso del trasporto pubblico. - Analizzare l'effetto della pandemia sulla soddisfazione dei viaggiatori che scelgono il trasporto pubblico. - Esaminare la correlazione tra percezione del rischio e soddisfazione in tre fasi differenti (prima, durante e dopo la crisi pandemica) e l'influenza di genere ed età.
9	(Chalabi & Dia, 2024)	Generazione, telelavoro	Adelaide	Post-Covid (2022)	<ul style="list-style-type: none"> - Comprendere come le abitudini di mobilità e lavorative siano cambiate in seguito alla pandemia. - Evidenziare gli effetti del telelavoro su utilizzo dei mezzi di trasporto, frequenza degli spostamenti e distribuzione dei viaggi a livello temporale.
10	(Heimgartner & Axhausen, 2023)	Scelta modale	Svizzera	Durante/post-Covid (2019-2022)	<ul style="list-style-type: none"> - Valutare l'impatto dei nuovi modelli di lavoro ibrido, in particolare il telelavoro, sulla ripartizione modale, misurato in relazione alle distanze percorse con ciascun mezzo. - Comprendere se e in che misura le variazioni osservate nella fase pandemica siano diventate strutturali.
11	(Giubergia, Bin, & Diana, 2023)	Scelta modale	Italia e Svezia	Pre/durante il Covid (2020)	<ul style="list-style-type: none"> - Valutare in che modo le differenze nelle politiche restrittive e nei comportamenti culturali abbiano influenzato l'uso dei diversi mezzi di trasporto.

2.1.2 Dati e metodi di ricerca impiegati

Gli articoli presentati nel paragrafo precedente forniscono un utile inquadramento del caso studio oggetto di tesi e si differenziano tra loro non solo in relazione agli argomenti trattati, ma anche riguardo i metodi adottati per lo svolgimento delle analisi. Questo paragrafo si pone l'obiettivo di passare in rassegna nuovamente tali studi, prestando particolare attenzione agli aspetti metodologici. La struttura è suddivisa in tre sezioni, la prima

riguardante gli studi che si basano sull'analisi di dati provenienti da indagini o ricerche preesistenti (2.1.2.1), mentre la seconda si concentra sugli articoli che esaminano i risultati di indagini condotte dagli stessi autori (2.1.2.2).

2.1.2.1 Articoli basati su indagini preesistenti

La maggior parte degli articoli revisionati basa le proprie analisi su dati raccolti mediante indagini originali svolte dagli stessi autori, ma in alcuni casi risulta utile prendere in considerazione informazioni ottenute a livello nazionale grazie ad indagini preesistenti: questo è il caso degli articoli riportati in questa specifica sezione.

Seguendo lo stesso ordine logico introdotto nel paragrafo precedente, il primo studio che presenta tali caratteristiche esamina le variazioni a livello di generazione degli spostamenti in Germania (Heinitz, 2025). Il confronto tra i dati raccolti in fasi pre e post-pandemia si pone alla base dell'approccio metodologico al fine di valutare possibili variazioni dei tassi di generazione dei viaggi, tenendo conto dell'effetto causato dall'accessibilità sulla produzione di spostamenti. Generalmente, i modelli di trasporto valutano la generazione di viaggi per motivi obbligatori, come il pendolarismo, indipendente dalla rete di trasporto, in quanto le variabili socioeconomiche sono considerate sufficienti per la spiegazione delle frequenze. Tuttavia, a causa della pandemia di Covid-19, il telelavoro è passato da essere una misura temporanea ad una soluzione stabile per molti lavoratori, variando l'equilibrio descritto precedentemente e alterando il rapporto tra luogo di lavoro e pendolarismo fisico.

Un approccio analogo è adottato anche nello studio di (Giubergia, Bin, & Diana, 2023), il quale si basa su un'indagine campionaria internazionale preesistente condotta tramite questionari somministrati a cittadini italiani e svedesi, i cui dettagli sono riportati all'interno dell'*Appendice C* dell'articolo (Bin, Andruetto, Susilo, & Pernestål, 2021). I dati raccolti riguardano gli spostamenti effettuati sia nella fase pre-pandemica sia durante il periodo di emergenza, con un ulteriore livello di dettaglio relativo alle motivazioni di viaggio. Le informazioni ottenute sono state analizzate in una prima fase mediante metodi statistico-descrittivi e successivamente attraverso modelli di regressione logistica multinomiale, tramite il software IBM SPSS Statistics 26, con l'obiettivo di individuare le principali determinanti della variazione nella scelta modale e della propensione all'utilizzo di mezzi di trasporto sostenibili rispetto a quelli non sostenibili.

L'impiego di indagini esistenti e fonti ufficiali è particolarmente utile anche per quanto riguarda la valutazione di variazioni della domanda di trasporto in ambito italiano, come

mostrato per il caso di Brescia (Bonera & Martinelli, 2023), che si basa sull'integrazione di dati provenienti da diverse fonti. Brescia Mobilità S.p.A., società che gestisce il trasporto pubblico locale e i servizi di mobilità della città, è la fonte principale dei dati operativi relativi ai metodi di spostamento collettivi, utili a descrivere la domanda effettiva di trasporto e l'offerta di servizi nel periodo compreso tra gli anni 2019 e 2022. Vengono inoltre impiegati i dati sull'andamento dei contagi da Covid-19 forniti dall'Agenzia di Tutela della Salute (ATS) di Brescia e le informazioni dell'indagine Audimob di ISFORT, utilizzate per il confronto e la validazione delle evidenze empiriche ottenute su scala locale grazie alle tendenze nazionali rilevate dall'Istituto. La ricerca, sviluppata in due fasi, permette di confrontare le variazioni della domanda di trasporto nel periodo 2020-2021 rispetto all'anno di riferimento 2019, ma anche di quantificare l'influenza dell'offerta di servizio e dei fattori contestuali sulla domanda di trasporto.

L'ultimo esempio è rappresentato dall'articolo riguardante l'impatto del telelavoro in Inghilterra (Caldarola & Sorrell, 2024), in quanto l'analisi impiega i dati ottenuti tramite il National Travel Survey (NTS), un'indagine annuale che si occupa di raccogliere informazioni riguardanti i viaggi settimanali di un campione stratificato di circa 13 mila famiglie inglesi. Il NTS valuta gli aspetti di finalità dei viaggi, scelta modale, distanza percorsa e durata stimata dai partecipanti stessi, raccogliendo inoltre informazioni sociodemografiche. L'approccio impiegato per l'analisi prende il nome di path analysis e permette di stimare sia gli effetti diretti che quelli indiretti legati alle variabili prese in esame, consentendo una valutazione delle relazioni tra variabili in un set di dati cross-sezionale, non permettendo però di stabilire con certezza la causalità.

Tabella 2-2 Dati e metodi per gli studi basati su indagini preesistenti.

#	Studio	Origine dei dati	Anno di riferimento	Metodologia
1	(Heinitz, 2025)	NHTS MiD, MOP Household panel	2017 2022	- Riesame di letteratura esistente. - Metodi statistici descrittivi, tra cui normalizzazione dei dati sulla media del sotto-campione e test di significatività (χ^2 e t-/F-scores).

#	Studio	Origine dei dati	Anno di riferimento	Metodologia
2	(Caldarola & Sorrell, 2024)	NTS	2005 - 2019	<ul style="list-style-type: none"> - Determinazione della direzione della causalità tra frequenza del telelavoro e distanza media casa-lavoro (impiego di due modelli). - Determinazione dell'impatto del telelavoro sulla distanza settimanale percorsa. - Analisi della scelta modale (auto, tutti i mezzi di trasporto). - Controlli di robustezza e test sulla sensibilità dell'analisi all'inclusione o esclusione dei lavoratori autonomi (8% del campione totale).
3	(Bonera & Martinelli, 2023)	Audimob survey ISFORT, Brescia Mobilità S.p.A., ATS Brescia	2020 2019 - 2022 2019 - 2022	<ul style="list-style-type: none"> - Analisi descrittiva delle tendenze. - Modello di regressione lineare multipla (MLR), stimato tramite il metodo dei minimi quadrati ordinari (OLS). - Valutazione della bontà di adattamento del modello attraverso l'R^2 aggiustato, il test F globale e i relativi p-value (intervallo di confidenza del 95%).
4	(Giubergia, Bin, & Diana, 2023)	Indagine internazionale di mobilità online	2020	<ul style="list-style-type: none"> - Analisi statistico-descrittiva delle tendenze di scelta modale. - Test di McNemar su tabelle di contingenza 2x2 per valutare cambiamenti nel livello di sostenibilità delle scelte modali. - Modelli di regressione logistica multinomiale, distinti per tipo di viaggio, per individuare i fattori che influenzano la probabilità di variazione del modo scelto.

2.1.2.2 Articoli basati su indagini originali

In molti casi, gli studi considerati presentano come punto di partenza i dati ottenuti tramite indagini originali, ovvero realizzate e svolte dagli stessi autori, in questo modo è possibile ottenere buona flessibilità riguardo le informazioni raccolte e una maggiore aderenza nei confronti del tema trattato.

La prima soluzione possibile da impiegare riguarda la somministrazione di un questionario online, come quello distribuito ad un campione rappresentativo della popolazione lavorativa di Adelaide (Chalabi & Dia, 2024). I partecipanti sono stati selezionati in riferimento a criteri occupazionali e demografici che risultassero coerenti con i dati del censimento del 2021, al fine di garantire un adeguato livello di rappresentatività. Un approccio simile è stato adottato a Torino (Gnerre, et al., 2022), con l'impiego di un sondaggio online auto-somministrato tra 517 volontari, tutti utenti del trasporto pubblico nell'area metropolitana di Torino. In seguito all'applicazione di criteri di esclusione, quali incompletezza del questionario, utilizzo non abituale del trasporto pubblico, età inferiore ai 18 anni o superiore ai 70, il campione finale comprendeva 448 partecipanti.

Partendo dalle informazioni ottenute grazie alle indagini, risulta possibile sviluppare modelli previsionali, come accaduto per lo studio svolto a Padova (Ceccato, Baldassa, Rossi, & Gastaldi, 2022). Tra i fattori evidenziati che influenzano la frequenza del telelavoro, incidono significativamente la distanza casa-lavoro e la funzione lavorativa, ma anche il genere, in quanto le donne si mostrano più inclini ad aumentare la frequenza del telelavoro. Per quanto riguarda invece l'impatto pandemico, la percezione di un elevato rischio sanitario risulta essere la variabile più influente, evidenziando inoltre che chi ha avuto esperienza di telelavoro durante il lockdown tende a continuare ad utilizzarlo.

Una seconda possibilità è rappresentata dall'impiego di un design di ricerca misto e longitudinale, come accaduto per lo studio svolto in Norvegia (Hoff, Böcker, & Wethal, 2024), per il quale l'analisi utilizza un approccio triangolato sia su metodi qualitativi che quantitativi. La scelta dell'area metropolitana di Oslo come campione di studio è legata a tre aspetti fondamentali: le restrizioni più forti contro il Covid-19 sono state applicate da questa città, presenta un'elevata varietà dal punto di vista socioeconomico ed è caratterizzata da un forte impiego del trasporto pubblico.

Le indagini panel, ovvero la raccolta di dati ripetuta in tempi diversi sugli stessi individui, risultano particolarmente utili in quanto permettono di monitorare le variazioni in termini di abitudini di mobilità tra il periodo antecedente la pandemia e quello successivo. Per questo

motivo, lo studio svolto negli Stati Uniti (Javadinasr, et al., 2022) ha scelto di adottare questo approccio.

Risulta inoltre possibile procedere in modo differente rispetto al più comune diario degli spostamenti, spesso impiegato per le indagini sui trasporti, come avvenuto nel caso specifico analizzato in Germania (Eisenmann, Nobis, Kolarova, Lenz, & Winkler, 2021), dove ai partecipanti è stato chiesto di fornire una valutazione soggettiva dei loro spostamenti abituali confrontati con quelli durante il lockdown. Questa scelta metodologica è stata necessaria perché sarebbe stato difficile per gli intervistati compilare in maniera accurata diari di viaggio per giorni risalenti a diverse settimane prima.

Infine, un'ultima soluzione può essere rappresentata dall'impiego di un'applicazione che sia in grado di monitorare gli spostamenti dei partecipanti all'indagine. Questo approccio è stato scelto nel caso dello studio svolto in Svizzera (Heimgartner & Axhausen, 2023), basato sui dati raccolti attraverso il progetto MOBIS-Covid19. I partecipanti, già parte di un esperimento sulla tariffazione nel 2019 che registrava gli spostamenti, hanno riattivato l'app per tracciare il loro comportamento di mobilità durante la pandemia, costituendo così il panel di indagine. Poiché la partecipazione era inizialmente riservata a chi utilizzava l'auto almeno due volte a settimana, il campione risultava sbilanciato verso gli automobilisti, ma è stato ribilanciato rispetto alla popolazione svizzera attraverso un sistema di pesi basato su vari fattori socioeconomici.

Tabella 2-3 Dati e metodi per gli studi basati su indagini originali.

#	Studio	Tipo di indagine	Anno di indagine	Dimensione del campione	Metodologia
1	(Eisenmann, Nobis, Kolarova, Lenz, & Winkler, 2021)	Valutazione soggettiva di spostamenti	2020 (aprile)	804 partecipanti	- Modello di regressione logistica binaria, stimato grazie al software statistico R, per definire quali sottogruppi di popolazione avrebbero desiderato possedere un'auto durante il periodo maggiormente restrittivo del lockdown.

#	Studio	Tipo di indagine	Anno di indagine	Dimensione del campione	Metodologia
2	(Javadinasr, et al., 2022)	Indagine panel	2020 2021	2973 partecipanti	<ul style="list-style-type: none"> - Raccolta di informazioni riguardo la fase post-pandemica, riferimento a preferenze dichiarate. - Raccolta di informazioni per la fase antecedente la pandemia, riferimento a preferenze rivelate.
3	(Ceccato, Baldassa, Rossi, & Gastaldi, 2022)	Indagine su dipendenti dell'università	2020 (luglio - settembre)	1243 partecipanti	<ul style="list-style-type: none"> - Modello logit ordinato generalizzato: identificazione dei fattori che influenzano la frequenza del telelavoro. - Modello logit misto: previsione della scelta del mezzo di trasporto per gli spostamenti casa-lavoro.
4	(Hoff, Böcker, & Wethal, 2024)	Design di ricerca misto e longitudinale	2020 2022	28 famiglie 15 famiglie	<ul style="list-style-type: none"> - Prima fase: analisi della mobilità con domande relative a mobilità, lavoro o altre attività. - Seconda fase (indagine panel): valutazione di cambiamenti a lungo termine e transizioni tra il periodo pandemico e quello successivo alla crisi. - Definizione delle codifiche tematiche per identificare eventuali temi ricorrenti, ottenute analizzando i dati sia per via induttiva che deduttiva.

#	Studio	Tipo di indagine	Anno di indagine	Dimensione del campione	Metodologia
5	(Gnerre, et al., 2022)	Sondaggio online auto-somministrato di tipo trasversale	2021 (gennaio - marzo)	448 partecipanti	<ul style="list-style-type: none"> - Raccolta di informazioni di tipo sociodemografico e dati riguardanti il rispetto delle misure di sicurezza anti-Covid sui mezzi di trasporto. - Raccolta di informazioni sulla scelta modale. - Sviluppo di una scala Likert a sette punti per valutare la percezione del rischio. - Impiego della STS (Satisfaction with Travel Scale) per la soddisfazione di viaggio.
6	(Chalabi & Dia, 2024)	Questionario online, condotto da The Online Research Unit	2022 (giugno – agosto)	305 partecipanti	<ul style="list-style-type: none"> - Raccolta di informazioni riguardo le abitudini di viaggio prima, durante e dopo la pandemia, concentrandosi principalmente su possibilità e frequenza del telelavoro. - Valutazione di caratteristiche sociodemografiche, numero di viaggi, modalità di trasporto utilizzate e scelte di destinazione. - Analisi di regressione logistica nominale multivariata.
7	(Heimgartner & Axhausen, 2023)	Applicazione per MOBIS-Covid19	2019 - 2022	1600 partecipanti	<ul style="list-style-type: none"> - Tracciamento dei comportamenti di mobilità tramite l'applicazione. - Analisi descrittiva per esaminare l'evoluzione della mobilità attraverso indicatori in relazione a spazi di attività, scelte modali e motivazioni di viaggio. - Modello econometrico MDCEV (Multiple Discrete-Continuous Extreme Value) per quantificare i cambiamenti nelle scelte modali.

2.1.3 Risultati

In questo paragrafo viene presentata una sintesi dei risultati raccolti dagli articoli analizzati, valutando i diversi fenomeni emersi in relazione all'area di studio esaminata. La struttura è organizzata in tre sezioni, ciascuna dedicata ad uno dei temi principali evidenziati: generazione degli spostamenti (2.1.3.1), scelta modale (2.1.3.2) e telelavoro (2.1.3.3).

2.1.3.1 *Generazione degli spostamenti*

La componente di generazione degli spostamenti risulta essere fortemente influenzata dagli effetti della pandemia di Covid-19, sia in forma diretta che indiretta, presentando inoltre un'evidente dipendenza dalla diffusione di nuove modalità lavorative, quali lavoro ibrido o telelavoro.

Partendo dai risultati evidenziati in abito europeo, in Germania l'aumento del tasso di telelavoro e il tasso di occupazione pari al 47% hanno contribuito ad una riduzione della domanda di trasporto annua, favorendo una mitigazione della congestione, con evidenti benefici durante le ore di punta e nelle aree remote, per le quali si ha una maggiore flessibilità nella distribuzione delle opportunità lavorative. I dati mostrano inoltre come l'estensione del telelavoro sia influenzata dall'offerta di trasporto, ponendosi quindi in contrapposizione rispetto all'ipotesi tradizionale di invarianza dei tassi di generazione dei viaggi nei confronti della rete di trasporto, causando un impatto su struttura e distribuzione dei viaggi non trascurabile (Heinitz, 2025). In Norvegia, a partire dal 2020 è stato registrato un calo dei viaggi per tutte le finalità, mentre la frequenza risulta aumentata nel 2021 e nel 2022, mantenendosi però ancora a livelli inferiori rispetto a quanto registrato in fase pre-pandemica (Hoff, Böcker, & Wethal, 2024). Per quanto riguarda il rapporto tra generazione e lavoro da remoto, dai dati raccolti tra il 2005 e il 2019 in Inghilterra è emerso che i telelavoratori hanno viaggiato di più in media rispetto ai non telelavoratori, mentre una riduzione significativa della distanza percorsa è stata registrata solo per quanto riguarda coloro che lavoravano da casa almeno tre giorni a settimana, ma questo sottogruppo rappresentava solo il 15% del totale nel 2019. Infine, i modelli di mobilità degli altri adulti in famiglia sono variati in maniera leggera, compensando in parte l'aumento di distanza percorsa dai telelavoratori (Caldarola & Sorrell, 2024).

Risultati simili sono stati evidenziati anche in ambito italiano, in particolare a Brescia, dove il traffico veicolare è diminuito significativamente durante i lockdown rispetto a quanto registrato per lo stesso mese nel 2019 (Bonera & Martinelli, 2023).

Analizzando altri casi studio internazionali, infine, la tendenza di generazione mostrata risulta essere molto simile rispetto a quanto descritto precedentemente. In Australia, per esempio, l'adozione del telelavoro ha comportato cambiamenti significativi nella domanda di trasporto (Chalabi & Dia, 2024).

Tabella 2-4 Raccolta dei risultati ottenuti legati alla generazione degli spostamenti.

#	Studio	Luogo	Anno di riferimento	Risultati
1	(Hoff, Böcker, & Wethal, 2024)	Oslo	2020, 2022	<ul style="list-style-type: none"> - Calo dei viaggi per tutte le finalità pari a circa il 45%, mentre per motivi di studio o lavoro raggiungeva quasi il 70%. - Aumento della frequenza di viaggio nel 2021 e nel 2022, mantenendosi però ancora a livelli inferiori del 17% rispetto a quanto registrato in fase pre-pandemica.
2	(Chalabi & Dia, 2024)	Adelaide	2022 (giugno – agosto)	<ul style="list-style-type: none"> - Riduzione dei viaggi casa-lavoro, sia in auto che con il trasporto pubblico, e un calo degli spostamenti legati allo shopping, in relazione alla diffusione del telelavoro.
3	(Heinitz, 2025)	Germania	2017, 2022	<ul style="list-style-type: none"> - Riduzione della domanda di trasporto annua superiore a 26 milioni di passeggeri-km. - Offerta di trasporto che influenza significativamente l'estensione del telelavoro.
4	(Caldarola & Sorrell, 2024)	Inghilterra	2005 - 2019	<ul style="list-style-type: none"> - I telelavoratori hanno viaggiato di più in media rispetto ai non telelavoratori, in quanto i viaggi svolti durante i giorni di presenza in ufficio sono caratterizzati da tragitti più lunghi. - La distanza percorsa settimanalmente per motivi non lavorativi è risultata maggiore per i lavoratori che vivevano più lontano dal luogo di lavoro.
5	(Bonera & Martinelli, 2023)	Brescia	2019 - 2022	<ul style="list-style-type: none"> - Riduzione del traffico veicolare del 62.5% a marzo 2020 rispetto allo stesso mese del 2019 e del 37.6% e 31.9% rispettivamente durante la seconda e terza ondata pandemica (novembre 2020 e marzo 2021). - Incremento dell'offerta di trasporto che non ha favorito l'aumento della domanda, contraddicendo la percezione comune tra gli operatori del settore.

2.1.3.2 Scelta modale

Il secondo tema principale identificato riguarda la scelta modale, poiché le quote di utilizzo delle differenti tipologie di mezzi di trasporto mostrano una variazione significativa nel confronto tra il periodo precedente alla pandemia e quello successivo.

Dando ancora una volta precedenza al contesto europeo, in Germania è stato evidenziato un aumento nella scelta del trasporto non motorizzato, specialmente per tragitti brevi, grazie alla riduzione del traffico e alla maggiore disponibilità di spazio stradale. Un ulteriore risultato evidenziato è l'impatto fortemente negativo sulle famiglie senza auto, che hanno dovuto affrontare difficoltà maggiori nel soddisfare le proprie esigenze di mobilità, vista anche la riduzione dell'offerta di trasporto pubblico (Eisenmann, Nobis, Kolarova, Lenz, & Winkler, 2021). In Norvegia, la paura dell'infezione negli spazi pubblici ha portato ad un forte calo nell'impiego dei mezzi di trasporto pubblico e dei taxi. Per le stesse motivazioni, anche nel 2022 alcune persone continuavano ad evitare queste modalità di trasporto per favorire il distanziamento sociale, aumentando così la quota modale riferita all'auto privata, percepita come mezzo più sicuro disponibile (Hoff, Böcker, & Wethal, 2024). Risultati in parte differenti sono invece registrati in Svizzera, dove il trasporto pubblico non ha ancora recuperato completamente i livelli pre-pandemia, ma con differenze tra i vari mezzi. L'uso della bicicletta è aumentato strutturalmente e questo cambiamento è stato particolarmente evidente tra le persone che lavorano da casa, che tendono a preferire la bicicletta e il trasporto pubblico locale, mentre il treno ha perso utenti proprio a causa della riduzione degli spostamenti per motivi di lavoro (Heimgartner & Axhausen, 2023).

Per quanto riguarda invece l'analisi comparativa tra il periodo pre-pandemico e quello dell'emergenza sanitaria, si evidenzia come le restrizioni più rigide in Italia abbiano prodotto una riduzione più marcata della mobilità complessiva e un calo nella sostenibilità delle scelte di trasporto rispetto al caso svedese. Differenze culturali, livelli di fiducia nelle istituzioni ed atteggiamenti verso la mobilità attiva hanno ulteriormente contribuito a divergenze nei comportamenti osservati, sottolineando perciò l'importanza di considerare le caratteristiche socio-culturali e strutturali nei contesti territoriali nell'analisi dell'impatto di eventi eccezionali sulla domanda di trasporto e sulle dinamiche di mobilità (Giubergia, Bin, & Diana, 2023).

Spostando il focus sul caso specifico dell'Italia, a Padova l'impiego di modalità attive risulta significativo nel caso di spostamenti brevi, mentre per quelli più estesi il mezzo

maggiormente utilizzato si conferma essere l'auto privata, sfavorendo il trasporto pubblico, ma anche bike sharing e car pooling (Ceccato, Baldassa, Rossi, & Gastaldi, 2022). Nel caso di Brescia, la domanda di trasporto pubblico ha registrato il calo più drastico durante la pandemia, tuttavia l'intermodalità ha avuto un impatto positivo, contribuendo ad aumentare il numero di passeggeri trasportati. Contrariamente alle aspettative, fattori come lockdown, numero di contagi e vaccinazioni non hanno avuto un impatto significativo sulla domanda di trasporto pubblico. Tuttavia, le restrizioni lavorative e scolastiche hanno influenzato negativamente il numero di passeggeri, confermando l'importanza di lavoratori e studenti nel sistema di trasporto locale (Bonera & Martinelli, 2023). Per quanto riguarda la città di Torino, la pandemia ha influenzato significativamente la percezione del rischio tra gli utenti del trasporto pubblico, rendendola un fattore fondamentale per le scelte future. Questi aspetti hanno portato congiuntamente ad una riduzione della preferenza nei confronti del trasporto pubblico, richiedendo l'introduzione di campagne di comunicazione che possano aiutare la ricrescita del settore (Gnerre, et al., 2022).

Risultati molto simili rispetto a quelli tedeschi sono emersi anche negli Stati Uniti, dove si osserva una maggiore dipendenza dall'auto privata, con conseguente riduzione nell'impiego del trasporto pubblico. La crescita della mobilità attiva evidenziata può essere ulteriormente incentivata mediante degli interventi specifici sull'infrastruttura, come la realizzazione di corsie dedicate che possano garantire una maggiore sicurezza (Javadinasr, et al., 2022).

Tabella 2-5 Raccolta dei risultati ottenuti legati alla scelta modale.

#	Studio	Luogo	Anno di riferimento	Risultati
1	(Eisenmann, Nobis, Kolarova, Lenz, & Winkler, 2021)	Germania	2020 (aprile)	<ul style="list-style-type: none"> - Calo dell'uso del trasporto pubblico, dovuto principalmente alle preoccupazioni legate al contagio e alle restrizioni imposte sul numero di passeggeri, con possibili effetti a lungo termine sulla fiducia e sulla ripresa della domanda. - Crescita nell'uso dell'auto privata, diventata il mezzo di trasporto più utilizzato anche tra coloro che in precedenza si affidavano ai mezzi pubblici. - Aumento nella scelta della bicicletta e per gli spostamenti a piedi, specialmente per tragitti brevi.

#	Studio	Luogo	Anno di riferimento	Risultati
2	(Javadinasr, et al., 2022)	USA	2020, 2021	<ul style="list-style-type: none"> - Dipendenza dall'auto privata, con conseguente riduzione nell'impiego del trasporto pubblico. - Aggravarsi della situazione per chi non possiede l'auto e vede quindi fortemente ridotte le proprie opzioni di mobilità. - Crescita della mobilità attiva, che può essere ulteriormente incentivata.
3	(Ceccato, Baldassa, Rossi, & Gastaldi, 2022)	Padova	2020 (luglio - settembre)	<ul style="list-style-type: none"> - Impiego significativo di modalità attive nel caso di spostamenti brevi (tragitti inferiori ai 5 km). - Conferma dell'auto privata come mezzo maggiormente utilizzato per spostamenti più estesi.
4	(Hoff, Böcker, & Wethal, 2024)	Oslo	2020, 2022	<ul style="list-style-type: none"> - Calo significativo nell'impiego dei mezzi di trasporto pubblico e dei taxi, in relazione a sensazioni di stress e paura del giudizio altrui descritte dagli stessi informatori. - Diffusione di pratiche localizzate e più lente, che hanno portato un incremento dei viaggi a piedi o in bicicletta
5	(Gnerre, et al., 2022)	Torino	2021 (gennaio - marzo)	<ul style="list-style-type: none"> - Percezione di rischio maggiore per l'esperienza di viaggio all'interno di un veicolo chiuso rispetto agli spazi di attesa. - Identificazione di un effetto di genere, con le donne che hanno riportato livelli di rischio percepito più elevati rispetto agli uomini, indipendentemente dalla pandemia. -Soddisfazione maggiore, in tutti gli scenari, per gli utenti tra i 36 e i 50 anni, mentre i giovani (18 - 35 anni) hanno mostrato i livelli di soddisfazione più bassi.

#	Studio	Luogo	Anno di riferimento	Risultati
6	(Heimgartner & Axhausen, 2023)	Svizzera	2019 - 2022	<ul style="list-style-type: none"> - Gli autobus hanno difeso meglio la loro quota di utilizzo, mentre tram e treni sono stati più penalizzati. Il treno, pur avendo recuperato in termini di distanza percorsa, rimane meno utilizzato rispetto al passato. - L'uso della bicicletta è aumentato strutturalmente, superando le normali fluttuazioni stagionali. - L'auto ha mantenuto un ruolo centrale nella mobilità, con un effetto di lock-in: una volta posseduta, viene utilizzata per qualsiasi tipo di spostamento.
7	(Bonera & Martinelli, 2023)	Brescia	2019 - 2022	<ul style="list-style-type: none"> - Calo drastico per il trasporto pubblico: -89.4% per i passeggeri e -44.6% per l'offerta di servizio. Nel marzo 2021 registrati cali di 63.7% per la domanda e 16.8% per l'offerta. Nonostante la graduale ripresa, nel 2022 rimane ancora inferiore del 35% rispetto ai livelli pre-pandemia. - Crescita costante per il bike-sharing, suggerendo una maggiore percezione di sicurezza rispetto al trasporto pubblico, anche se il suo recupero è stato più lento. - Secondo la previsione, il trasporto pubblico potrebbe non tornare ai livelli pre-pandemia nel breve periodo, con una riduzione della domanda tra il 24% e il 30% rispetto al 2019 entro il 2030.
8	(Giubergia, Bin, & Diana, 2023)	Italia e Svezia	2020	<ul style="list-style-type: none"> - In Italia le restrizioni più severe hanno causato una riduzione complessiva della mobilità e una marcata diminuzione nell'uso del trasporto pubblico. - In Svezia molti utenti hanno sostituito il trasporto pubblico con cammino o bicicletta, mantenendo una mobilità più sostenibile. - Fattori culturali ed individuali hanno mediato gli effetti delle politiche di lockdown, mentre la sicurezza percepita del trasporto pubblico ha inciso sul livello d'uso generale, ma non sui cambiamenti di scelta modale.

2.1.3.3 Effetti del telelavoro

Il telelavoro ha da sempre avuto un impatto significativo sulla mobilità, anche prima della crisi pandemica. Tuttavia, con l'avvento della pandemia, la sua influenza sulle abitudini quotidiane dei lavoratori è notevolmente aumentata, determinando spesso cambiamenti nei modelli che descrivono struttura e distribuzione degli spostamenti.

I risultati ottenuti dallo studio svolto in Germania confermano come il telelavoro abbia significativamente cambiato struttura e comportamenti di mobilità in maniera permanente. I principali fattori che influenzano la scelta del telelavoro sono identificati nella tipologia di utente modale, nella qualità percepita nei confronti del trasporto pubblico e nelle caratteristiche spaziali del tragitto casa-lavoro, con particolare attenzione alle estremità, anche in termine di copertura "last mile" al nodo (Heinitz, 2025). Conclusioni simili sono state evidenziate anche per quanto riguarda l'Inghilterra (Caldarola & Sorrell, 2024) e la città di Oslo, dove la persistente riduzione dei viaggi pendolari è stata associata all'affermarsi del lavoro da casa (WFH) (Hoff, Böcker, & Wethal, 2024).

I risultati ottenuti per la città di Padova evidenziano come la pandemia abbia influenzato la propensione al telelavoro, in quanto la preoccupazione per il contagio sia stata un aspetto chiave in combinazione con gli altri fattori già noti precedentemente, quali genere, professione, distanza casa-lavoro e opinione personale sul telelavoro stesso (Ceccato, Baldassa, Rossi, & Gastaldi, 2022).

Cercando ora riscontri anche per quanto riguarda studi svolti al di fuori dell'Europa, i risultati statunitensi mostrano una stabilizzazione del lavoro da remoto a livelli maggiori rispetto a quelli precedenti alla pandemia, evidenziando come alcune persone continuino a preferire il lavoro in presenza (Javadinasr, et al., 2022). Infine, in Australia è stato registrato un aumento significativo nella diffusione del telelavoro, influenzata da differenti aspetti rilevanti, tra cui la gestione familiare: l'accompagnamento dei figli a scuola rappresenta un esempio di fattore che determina la scelta di lavorare da casa (Chalabi & Dia, 2024).

Tabella 2-6 Raccolta dei risultati ottenuti legati agli effetti del telelavoro.

#	Studio	Luogo	Anno di riferimento	Risultati
1	(Javadinasr, et al., 2022)	USA	2020, 2021	<ul style="list-style-type: none"> - Stabilizzazione del lavoro da remoto a livelli maggiori rispetto a quelli precedenti alla pandemia. - Benefici identificati: minori tempi di spostamento e maggiore equilibrio tra vita lavorativa e privata, riduzione di emissioni e congestione nelle ore di punta. - Aspetti negativi: difficoltà manageriali ed organizzative del lavoro, minore produttività dovuta alle distrazioni domestiche e isolamento sociale dei lavoratori.
2	(Ceccato, Baldassa, Rossi, & Gastaldi, 2022)	Padova	2020 (luglio - settembre)	<ul style="list-style-type: none"> - Cambiamenti strutturali nella mobilità quotidiana evidenziati dal modello: molti individui continueranno a lavorare da casa anche in futuro. - Sostituzione da parte del telelavoro di spostamenti che prevedevano principalmente l'utilizzo del trasporto pubblico.
3	(Hoff, Böcker, & Wethal, 2024)	Oslo	2020, 2022	<ul style="list-style-type: none"> - Riduzione dei viaggi pendolari associata all'affermarsi del lavoro da casa: prima della pandemia il 15% dei lavoratori impiegava questa modalità per due o più giorni alla settimana, mentre nel 2020 la percentuale è salita al 70%, stabilizzandosi intorno al 39% nel 2022.
4	(Caldarola & Sorrell, 2024)	Inghilterra	2005 - 2019	<ul style="list-style-type: none"> - Risulta più probabile che le persone scelgano di vivere più lontano dal luogo di lavoro grazie alla possibilità di telelavorare piuttosto che il contrario. - Maggiore dispersione residenziale e aumento per quanto riguarda la distanza totale percorsa.

#	Studio	Luogo	Anno di riferimento	Risultati
5	(Chalabi & Dia, 2024)	Adelaide	2022 (giugno – agosto)	<ul style="list-style-type: none"> - Aumento significativo nella diffusione del telelavoro, passato dal 31% dei lavoratori che aveva la possibilità di lavorare da casa, al 57% registrato dopo la pandemia. - Riduzione della richiesta di presenza in ufficio da parte dei datori di lavoro dal 30% pre-pandemia all'8%. - Identificazione di differenze sociodemografiche nel telelavoro: chi vive a più di 20 km dal centro città, chi lavora in settori professionali o manageriali e chi ha redditi superiori a 125 mila dollari risulta più propenso al lavoro da remoto. - Tendenza a trasferirsi in periferia o in aree rurali in relazione alla possibilità di telelavorare.
6	(Heinitz, 2025)	Germania	2017, 2022	<ul style="list-style-type: none"> - Aumento del tasso di telelavoro dal 10% al 20% su un'area con 200 mila abitanti. - Progressivo spostamento dei viaggi obbligatori in direzione di scopi discrezionali in maniera sempre più evidente.

2.2 DATI DI INQUADRAMENTO A LIVELLO EUROPEO: I RAPPORTI SULLA MOBILITÀ PER CONTO DELLA COMMISSIONE EUROPEA

All'interno di questa sezione sono presentati i risultati generali ottenuti dallo studio sulla mobilità svolto per conto della Commissione Europea, al fine di fornire un inquadramento su scala europea come base di partenza per l'analisi nazionale riportata nel paragrafo successivo (2.3).

La struttura del paragrafo si articola in due parti distinte: la prima descrive l'indagine ed introduce gli aspetti fondamentali per quanto riguarda la redazione del rapporto (2.2.1), mentre la successiva si occupa di presentare sinteticamente le informazioni maggiormente significative nei confronti delle tendenze della domanda di trasporto (2.2.2).

2.2.1 Descrizione dell'indagine

Il rapporto “*Study on New Mobility Patterns in European Cities*” (Publications Office of the European Union, 2022), realizzato per la DG MOVE della Commissione Europea, basa la propria analisi sullo studio “*New Mobility Patterns*” (NMP) che ha l'obiettivo di raccogliere dati sulla mobilità nei 27 Stati membri dell'UE, raggiungendo in ciascun Paese un campione equilibrato e rappresentativo delle aree urbane e rurali. Il lavoro sul campo, condotto tra marzo e agosto 2021, ha coinvolto oltre 110,000 rispondenti di età compresa tra 15 e 84 anni, garantendo un numero minimo di interviste per ciascuno Stato membro (1,000).

La raccolta dati è stata effettuata utilizzando una metodologia, permettendo la combinazione di approcci quantitativi e qualitativi: principalmente tramite CAWI (Computer-Assisted Web Interviewing), integrato da CATI (Computer-Assisted Telephone Interviewing) in contesti con minore copertura web, garantendo così la rappresentatività della popolazione. L'indagine mira a comprendere come i cambiamenti sociali, economici e tecnologici, accelerati dalla crisi sanitaria, abbiano modificato la domanda di mobilità, il grado di sostenibilità delle scelte modali e l'organizzazione degli spostamenti quotidiani.

2.2.2 Tendenze della domanda

I risultati europei mostrano che la maggior parte delle famiglie possiede un'automobile, con il 53% delle famiglie che ha una sola auto e circa il 34% con due o più veicoli privati, mentre la quota di famiglie con tre o più auto è del 6%, più elevata nelle aree rurali. Gli uomini effettuano mediamente 2.1 spostamenti al giorno, mentre le donne 1.9, e le coppie con figli rappresentano la categoria più mobile con 2.4 spostamenti al giorno. Gli spostamenti brevi hanno finalità tipiche, in quanto il lavoro rappresenta circa un quarto dei viaggi per i cittadini occupati, l'istruzione circa il 15% per gli studenti, mentre i viaggi ricreativi più rilevanti vengono registrati nei giorni non lavorativi. In media, le distanze giornaliere percorse dai cittadini dell'UE sono intorno ai 27 km, con un minimo di 20 km, e la durata media giornaliera degli spostamenti è di circa un'ora e 20 minuti. Per quanto riguarda la ripartizione modale, il 55% degli spostamenti brevi è effettuato in auto privata e il 27% a piedi, mentre la bicicletta e le nuove forme di mobilità condivisa, come ride-hailing e ride-sharing, coinvolgono rispettivamente il 23% e il 12% degli intervistati, con maggiore concentrazione nelle città densamente popolate. I principali motivi per l'uso dell'auto privata sono registrati in velocità, flessibilità, comfort, costo e necessità lavorative.

L'indagine include, inoltre, l'analisi degli effetti della pandemia di Covid-19 sulla mobilità: circa il 64% degli intervistati dichiara che il proprio comportamento di viaggio è stato influenzato dal virus, con il 37% che ha subito cambiamenti significativi. Tra coloro che hanno sperimentato modifiche rilevanti, l'82% ha registrato un calo nel numero di spostamenti e il 66% ha visto ridursi la lunghezza dei viaggi, con una riduzione che ha riguardato principalmente i viaggi a scopo lavorativo e scolastico, mentre gli spostamenti locali, più brevi e di prossimità, hanno acquisito maggiore rilevanza. I flussi di traffico mattutini e serali sono diventati più distribuiti nell'arco della giornata, contribuendo alla riduzione di congestionamento e tempi di viaggio; inoltre, l'espansione del telelavoro e la digitalizzazione dei servizi hanno ulteriormente ridotto la necessità di spostamenti fisici, determinando una diminuzione strutturale della mobilità sistemica. Parallelamente, il trasporto pubblico ha sofferto un calo di utilizzo a causa della percezione di rischio sanitario, mentre la mobilità attiva e la micromobilità hanno mostrato segnali di crescita, in particolare nelle città con un'offerta adeguata in termini infrastrutturali. Questi fenomeni indicano, nel complesso, una nuova configurazione della domanda di trasporto urbano, con un equilibrio tra spostamenti locali, modalità sostenibili e riduzione della mobilità sistemica, destinato a stabilizzarsi anche in assenza di ulteriori restrizioni sanitarie.

2.3 DATI DI INQUADRAMENTO A LIVELLO NAZIONALE: I RAPPORTI SULLA MOBILITÀ DELL'ISFORT

Questo paragrafo introduce gli aspetti generali delle indagini condotte da ISFORT, illustrandone le metodologie adottate e gli obiettivi perseguiti dall'istituto (2.3.1). Successivamente, le informazioni più rilevanti per il tema della tesi vengono sintetizzate attraverso un'analisi delle tendenze della domanda di trasporto (2.3.2), con l'obiettivo di fornire un quadro generale a livello nazionale. Questo inquadramento rappresenta il punto di partenza per il successivo approfondimento sulla Città Metropolitana di Torino.

2.3.1 Descrizione dell'indagine

Le indagini sulla mobilità condotte da ISFORT (Istituto Superiore di Formazione e Ricerca per i Trasporti) rappresentano da oltre vent'anni una delle principali fonti di dati e analisi per lo studio della domanda di trasporto in Italia. Introdotte nel 1999 nell'ambito del sistema Audimob, queste indagini sono progettate per monitorare costantemente le abitudini di spostamento della popolazione italiana, con l'obiettivo di fornire informazioni utili per la pianificazione delle politiche di mobilità. Il progetto dell'Osservatorio "Audimob – Stili e comportamenti di mobilità degli italiani" nasce con lo scopo di fornire una base

informativa nei confronti della domanda di mobilità in Italia, fino a quel momento ampiamente trascurata, grazie alle rilevazioni svolte con cadenza annuale: a partire dalle informazioni ricavate da queste ultime è stato possibile dare vita ad una banca dati importante, a partire dalla quale possono essere prodotti strumenti originali di analisi.

Nel corso degli anni, le indagini ISFORT si sono evolute per rispondere alle crescenti necessità di analisi del settore: dall'iniziale attenzione ai volumi di spostamento e alle modalità di trasporto, si è passati a un monitoraggio più articolato che comprende variabili sociodemografiche, motivazioni degli spostamenti, distanze percorse e la diffusione di nuove forme di mobilità sostenibile. La metodologia prevede la raccolta di dati tramite sondaggi strutturati su campioni rappresentativi della popolazione, segmentati in base a età, genere, area geografica e caratteristiche socioeconomiche. Questa impostazione garantisce una panoramica statistica affidabile e comparabile nel tempo.

Gli obiettivi principali delle indagini sono molteplici: misurare l'evoluzione delle preferenze modali (auto privata, mezzi pubblici, mobilità non motorizzata), analizzare gli effetti delle politiche di mobilità sostenibile, comprendere i mutamenti nella domanda di trasporto generati da fenomeni macroeconomici e sociali, e offrire previsioni utili a supportare decisori pubblici e operatori del settore.

Il 21° Rapporto sulla Mobilità degli Italiani (ISFORT, et al., 2024), presentato nel 2024, si concentra sul riequilibrio post-pandemico della domanda di trasporto e sugli effetti delle politiche di mobilità sostenibile introdotte negli ultimi anni. Tra i temi centrali emergono il recupero dell'uso del trasporto pubblico, ancora inferiore ai livelli pre-pandemia, e la crescita dell'interesse per la mobilità sostenibile, in un contesto in cui l'auto privata rimane tuttora il mezzo predominante. Il rapporto approfondisce inoltre i cambiamenti legati alle abitudini di viaggio nelle aree urbane, le differenze regionali e le implicazioni delle transizioni tecnologiche ed ecologiche nel settore della mobilità. La scelta di utilizzare le informazioni ricavate dal rapporto è legata all'importanza di questa fonte per quanto riguarda la valutazione delle dinamiche di mobilità osservate nella Città Metropolitana di Torino rispetto al contesto nazionale. In particolare, l'obiettivo è verificare se le tendenze rilevate a Torino, come la ripresa limitata del trasporto pubblico e il ruolo predominante dell'auto privata, siano coerenti con i dati nazionali o se emergano peculiarità locali.

Inoltre, i dati del rapporto potranno essere impiegati per integrare e arricchire l'interpretazione delle variazioni modali e motivazionali, fornendo un quadro più ampio e completo della domanda di trasporto. Questa analisi mira non solo a confrontare i

fenomeni rilevati, ma anche a identificare ulteriori spunti utili per future indagini o strategie di pianificazione della mobilità.

2.3.2 Tendenze della domanda

Il rapporto ISFORT fornisce un quadro dettagliato delle tendenze della mobilità nazionale attraverso un'indagine annuale condotta su un campione rappresentativo della popolazione italiana residente, di età compresa tra 14 e 85 anni. Questo studio consente di analizzare le dinamiche della domanda di trasporto in relazione a variabili chiave come la popolazione, la distribuzione urbana, le condizioni economiche e la composizione familiare, evidenziando l'impatto di eventi esterni quali la pandemia di Covid-19, l'inflazione e le politiche ambientali sui volumi e le modalità di spostamento.

Le indagini ISFORT si basano su campioni rappresentativi della popolazione italiana, selezionati mediante criteri statistici che assicurano un'adeguata copertura geografica e demografica, e sono realizzate con metodologia mista, combinando interviste telefoniche (CATI, 70% del campione) e online (CAWI, restante 30%). Agli intervistati viene chiesto di descrivere, con dettaglio analitico, gli spostamenti effettuati nel giorno precedente l'intervista, includendo origine e destinazione, lunghezza, tempo di percorrenza, motivo dello spostamento, mezzo di trasporto utilizzato e frequenza. Il campione, composto da oltre 16,000 individui nel 2023, è stratificato a livello regionale e i dati raccolti vengono ponderati utilizzando variabili demografiche quali età, genere e residenza, garantendo la rappresentatività dell'intera popolazione italiana.

In questo paragrafo, le informazioni ricavate dal 21° Rapporto sulla Mobilità degli Italiani vengono suddivise, seguendo la struttura proposta per la rassegna di letteratura (2.1.3), ovvero considerando la generazione degli spostamenti (2.3.2.1), la scelta modale (2.3.2.2) e gli effetti del telelavoro (2.3.2.3). Per ciascun argomento sono inoltre sinteticamente commentati i risultati ottenuti, in relazione a quanto emerso dalle ricerche revisionate all'interno dei paragrafi precedenti.

2.3.2.1 *Generazione degli spostamenti*

I flussi di domanda a livello nazionale presentano una stabilizzazione successiva alla ripresa in fase post-pandemica, ma evidenziando volumi ancora sottosoglia rispetto a quanto registrato nel 2019, con una variazione negativa del 5.9% sul numero degli spostamenti tra il 2019 e il 2023. Il conto nazionale dei trasporti vede ancora una volta un decremento nell'impiego dei mezzi, raggiungendo anche il -22.8% nel caso di autolinee

extraurbane, mentre l'unico dato in crescita è registrato nei confronti delle ferrovie (+0.5%), attribuibile soprattutto ai treni di media e lunga percorrenza (Intercity e AV). Per quanto riguarda invece le previsioni sull'andamento della domanda di mobilità nei prossimi due decenni, queste rimangono fortemente influenzate dal calo demografico, il cui impatto si ripercuote principalmente sulla fascia di età compresa tra i 14 e i 19 anni, per la quale si prevedono i valori maggiori di riduzione degli spostamenti registrati previsti.

La mobilità locale risulta sempre essere quella dominante in termini di peso sul totale degli spostamenti, in particolare il 75% degli spostamenti presentano un raggio inferiore ai 10 km, mentre 2 spostamenti su 3 ricadono all'interno del perimetro urbano.

In conclusione, il rapporto evidenzia una ripresa della mobilità complessiva rispetto ai periodi di restrizione pandemica, con volumi di spostamenti che tendono ad avvicinarsi ai livelli pre-Covid. Tuttavia, il recupero non avviene in modo uniforme, in quanto le aree urbane hanno registrato un ritorno più marcato alla mobilità quotidiana, mentre nei territori extraurbani permangono livelli di mobilità inferiori a quelli del 2019. Questi risultati sono, a livello generale, allineati con quanto riportato dalle ricerche valutate in ambito italiano ed internazionale (2.1.3.1), con oscillazioni dei valori percentuali spesso legate alle differenze tra le aree geografiche, sottolineando perciò il ruolo cruciale ricoperto da demografia, trasformazioni tecnologiche e nuove modalità lavorative, identificate come fattori critici per i futuri sviluppi della mobilità.

2.3.2.2 Scelta modale

Per quanto riguarda la ripartizione modale, la quota attribuita all'auto rimane fortemente dominante, mentre il trasporto pubblico risulta in lieve ripresa e la mobilità di tipo attivo (pedonale e ciclistica) mantiene stabile il proprio peso nei confronti degli spostamenti totali (Figura 2-1).

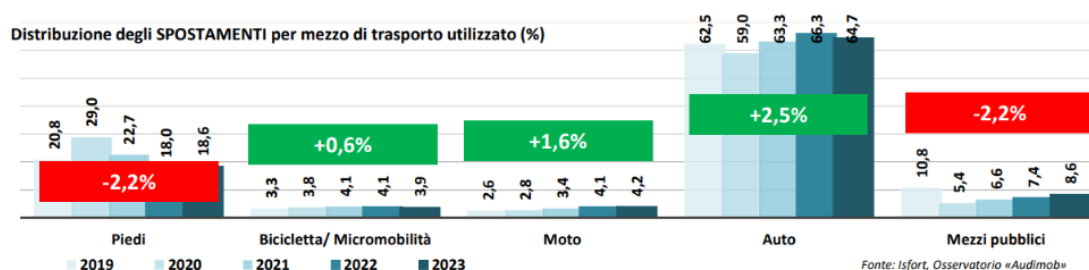
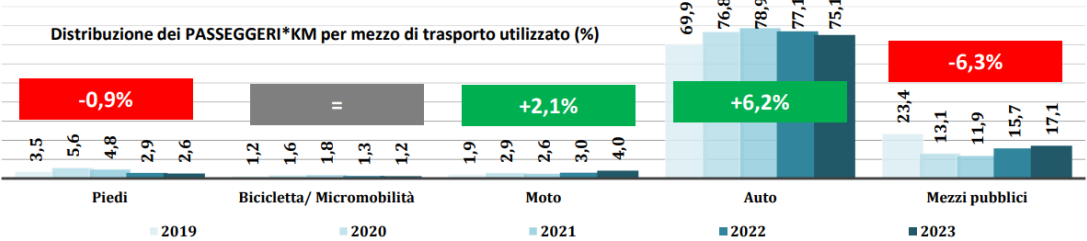


Figura 2-1 Distribuzione degli spostamenti per mezzo di trasporto utilizzato in percentuale.

Fonte: (ISFORT, et al., 2024), sintesi, p. 14.

Il quadro risulta invece maggiormente preoccupante se si valutano i passeggeri per kilometro (*Figura 2-2*), in quanto, svolgendo una valutazione in riferimento alle distanze, l'impiego dell'auto risulta ancora più preponderante, con il trasporto pubblico che registra una crescita dell'1.2% rispetto al 2022, ma ancora lontanissimo dalla quota dell'auto privata.



*Figura 2-2 Distribuzione dei passeggeri*km per mezzo di trasporto utilizzato in percentuale.*
Fonte: (ISFORT, et al., 2024), sintesi, p. 15.

Nelle Città Metropolitane (*Figura 2-3*) il trasporto pubblico ha un peso doppio rispetto alle altre province, con una quota più elevata anche per gli spostamenti a piedi. Nonostante ciò, persiste una marcata disparità tra le aree interne, con i Comuni polo che registrano valori nettamente superiori rispetto a quelli periferici o ultraperiferici: l'impiego dell'auto vede un aumento che raggiunge anche il 17.5% per i Comuni esterni rispetto al polo di riferimento, causando una riduzione della scelta di mezzi di trasporto pubblico da circa 11.3% nei Comuni polo a circa 4% per quelli intermedi e periferici.

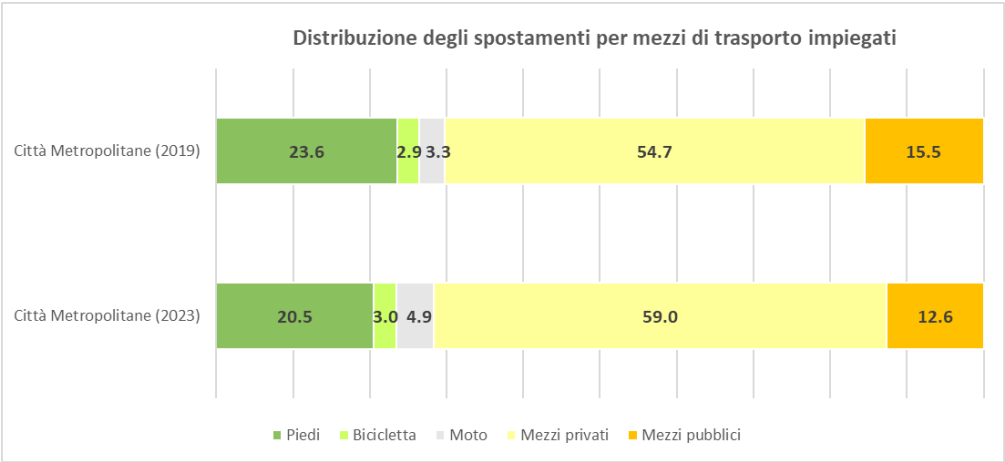


Figura 2-3 Distribuzione degli spostamenti per mezzo.
Fonte: elaborazione propria su dati ISFORT.

Un ulteriore elemento di analisi riguarda la propensione al cambio modale (*Figura 2-4*), che ha subito una significativa contrazione negli ultimi anni. Il desiderio di ridurre l'uso dell'auto privata, particolarmente marcato nel 2019 (-26.6%), è sceso drasticamente al -14.8% nel primo semestre del 2024. Analogamente, pur restando ampiamente positivo

l'interesse per un maggiore utilizzo del trasporto pubblico, la differenza aumento-diminuzione ha registrato un calo rilevante (-9.3% rispetto al 2019). Tra i mezzi di trasporto, la bicicletta si distingue per la più alta propensione a un incremento nell'uso, con un bilancio positivo più marcato rispetto ad altre modalità. I servizi di sharing, invece, mantengono una posizione stabile nel panorama generale, ma mostrano una riduzione significativa nella differenza tra l'incremento e il decremento di utilizzo, che si attesta a circa un terzo del valore registrato nel 2019.

Questo andamento riflette, da un lato, l'influenza di fattori come la pandemia e, dall'altro, la crescente consapevolezza dell'importanza di soluzioni di mobilità sostenibile, anche se permangono difficoltà strutturali e comportamentali nell'invertire le tendenze consolidate.

	2019	2023	I sem 2024
<i>Rispetto all'attuale livello d'uso dell'AUTO in prospettiva lei vorrebbe...</i>			
Aumentare l'utilizzo	9,0	13,5	14,3
Diminuire l'utilizzo	35,6	29,3	29,1
Diff. Aumento-Diminuzione	-26,6	-15,8	-14,8
<i>Rispetto all'attuale livello d'uso dei MEZZI PUBBLICI in prospettiva lei vorrebbe...</i>			
Aumentare l'utilizzo	36,3	29,3	29,1
Diminuire l'utilizzo	9,0	10,0	11,1
Diff. Aumento-Diminuzione	+27,3	+19,3	+18,0
<i>Rispetto all'attuale livello d'uso della BICICLETTA in prospettiva lei vorrebbe...</i>			
Aumentare l'utilizzo	38,2	37,1	39,1
Diminuire l'utilizzo	3,9	4,4	4,5
Diff. Aumento-Diminuzione	+34,3	+32,7	+34,6
<i>Rispetto all'attuale livello d'uso dei servizi di SHARING in prospettiva lei vorrebbe...</i>			
Aumentare l'utilizzo	14,8	10,0	9,9
Diminuire l'utilizzo	5,0	5,5	6,3
Diff. Aumento-Diminuzione	+9,8	+4,5	+3,6

Fonte: Isfort, Osservatorio «Audimob»

Figura 2-4 Indici di propensione al cambio modale.

Fonte: (ISFORT, et al., 2024), sintesi, p. 15.

In conclusione, l'aspetto fondamentale sottolineato dal rapporto riguarda l'impiego del trasporto pubblico, in quanto la ripresa della mobilità non si è tradotta in un ritorno proporzionale al suo utilizzo, ma risulta evidentemente inferiore ai livelli pre-pandemia. Il trasporto collettivo ha mostrato segnali di recupero, ma il ritmo della crescita è stato contenuto e differenziato tra le diverse aree dell'Italia. Contestualmente, il ricorso all'auto privata è rimasto elevato, consolidandosi come modalità principale di spostamento. D'altra parte, si è osservata una crescente attenzione verso le forme di mobilità sostenibile, tra cui la mobilità dolce (bicicletta e camminata) e l'uso di mezzi in sharing, anche se con un

impatto ancora limitato sulla ripartizione modale complessiva. Questa situazione descritta è comune anche per quanto riguarda i risultati raccolti dall'analisi di letteratura (2.1.3.2), mostrando come le differenze di offerta di trasporto ed infrastrutture non comportino, all'interno dei vari Paesi presi in considerazione, significative discrepanze in termini di variazioni di comportamenti di mobilità da parte degli utenti, soprattutto per quanto riguarda il forte calo nell'impiego del trasporto pubblico.

2.3.2.3 Effetti del telelavoro

Infine, il fenomeno dello smart working ha visto una forte decrescita in concomitanza con il riequilibrio post pandemico, passando da una quota pari al 42.9% del 2020 al 25.8% nel 2022, mentre attualmente questa percentuale risulta essersi stabilizzata, con un leggero aumento per la quota di lavoro ibrido saltuario a discapito di quello continuativo tra gli ultimi due anni. In relazione alla tendenza evidenziata, non va trascurato che i lavoratori da remoto stimati erano appena 570,000 nel 2019, mentre nel 2024 sono pari a poco più di 3.5 milioni, dopo aver raggiunto un picco di 6.6 milioni di smart workers nel 2020 (*Figura 2-5*). Inoltre, un fattore fondamentale è identificabile nella dimensione dell'azienda considerata, in quanto nel 2023 circa la metà dei lavoratori che adottavano la modalità ibrida erano dipendenti di grandi imprese, mentre nel caso di piccole e medie imprese si registrava solo il 15%.

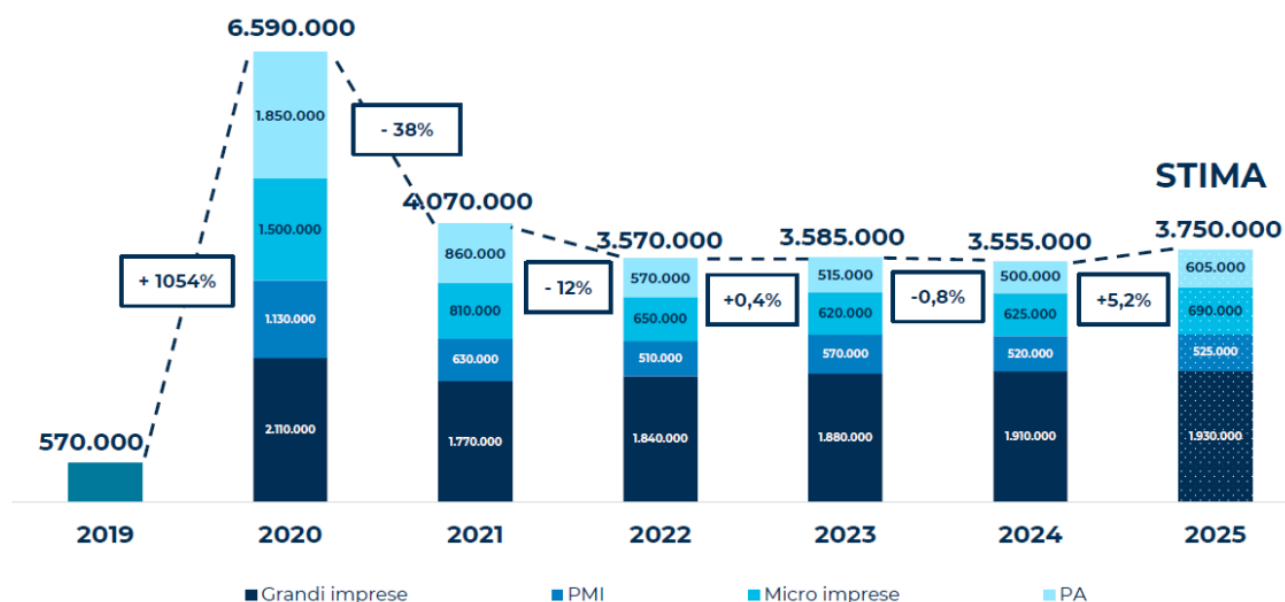


Figura 2-5 Numero di lavoratori in smart working (2019-2024, con stima 2025).
Fonte: (ISFORT, et al., 2024), p. 53, da Osservatorio Smart Working del Politecnico di Milano.

Le grandi aree urbane presentano un peso maggiore nella distribuzione del lavoro a distanza rispetto ai centri più piccoli, mostrando però una tendenza alla saltuarietà della

modalità ibrida, che invece risulta adottata con continuità dalla maggioranza degli smart worker che risiedono in aree urbane minori.

Gli effetti del telelavoro sono evidenti anche per quanto riguarda la ripartizione modale, in particolare i lavoratori da remoto mostrano maggiore equilibrio e sostenibilità rispetto a quelli in presenza, riducendo in maniera diffusa l'utilizzo dell'auto privata. Si registra infatti un impiego sistematico dell'auto (almeno 3/4 volte a settimana) che supera l'80% nel caso di lavoratori in presenza, mentre i telelavoratori scelgono maggiormente la bicicletta o un mezzo di trasporto pubblico, anche in relazione alla frequenza dello smart working (*Figura 2-6*).

	Auto	Bicicletta	Autobus/tram
Lavoratori IN smart working continuo	64,6	14,9	10,6
Lavoratori IN smart working saltuario	74,1	11,8	13,1
Lavoratori NON smart working	81,2	11,8	7,5

*Figura 2-6 Mezzi di trasporto utilizzati in modo sistematico dai telelavoratori e non nel 2023 (% lavoratori).
Fonte: (ISFORT, et al., 2024), p. 56.*

Per concludere, l'adozione strutturale del lavoro da remoto ha rappresentato una delle trasformazioni più significative per la domanda di mobilità. Il 21° Rapporto conferma che il telelavoro ha contribuito a ridurre il numero complessivo di spostamenti, soprattutto per quanto riguarda gli spostamenti sistematici. Tuttavia, se da un lato la riduzione della mobilità per motivi di lavoro ha alleggerito la pressione sulle infrastrutture nei giorni di telelavoro, dall'altro si sono osservati cambiamenti nella distribuzione temporale e spaziale degli spostamenti. Anche in questo caso i fenomeni identificati risultano verificati dalle ricerche analizzate in precedenza, con particolare riscontro nei confronti dello studio svolto in Germania (Heinitz, 2025) per quanto riguarda la ridistribuzione degli spostamenti, sottolineando in generale come gli effetti del telelavoro risultino strutturali all'interno delle realtà considerate, anche in ambito internazionale.

2.4 CONFRONTO TRA DATI TELEFONICI E INDAGINI CAMPIONARIE

Di recente l'impiego dei dati di telefonia mobile per la ricostruzione dei comportamenti di mobilità ha acquisito crescente importanza, configurandosi come alternativa o complemento alle indagini tradizionali basate su questionari campionari. Tuttavia, la validazione e la comprensione delle differenze tra queste due fonti rappresentano un passaggio cruciale per garantire l'affidabilità delle analisi e l'integrazione dei dati nei

modelli di trasporto. In relazione a tali problematiche, all'interno di questa sezione sono valutati due contributi recenti che affrontano in modo sistematico il confronto tra matrici origine/destinazione e indicatori di mobilità derivati da indagini dirette e da big data di telefonia, mettendo in evidenza punti di forza, limiti metodologici ed implicazioni per la pianificazione dei trasporti.

Il primo studio (Raballand & Richard, 2018) ha l'obiettivo di valutare la pertinenza e l'affidabilità dei dati telefonici GSM, ossia informazioni generate automaticamente dai telefoni cellulari quando si connettono alla rete, per la stima delle matrici O/D rispetto ai metodi tradizionali basati su indagini sul campo. In particolare, il caso studio considerato riguarda un tratto stradale francese, situato nei pressi della cittadina di Annonay, dove entrambe le rilevazioni sono state condotte simultaneamente e nello stesso punto della rete stradale per garantire la massima comparabilità dei risultati.

Il secondo studio (Caceres, Romero, & Benitez, 2020) si concentra ancora una volta sulla valutazione delle potenzialità e dei limiti dei dati telefonici mobili nel confronto con le tradizionali indagini campionarie sui viaggi, in quanto queste ultime, pur fornendo informazioni dettagliate sui viaggi e sulle caratteristiche socio-economiche dei partecipanti, presentano costi elevati, lunghe tempistiche di raccolta e problematiche legate al campionamento. Il caso studio riguarda l'agglomerato urbano di Malaga, nel sud della Spagna, che comprende la stessa città di Malaga e 14 comuni circostanti, per un totale di circa un milione di abitanti distribuiti nell'area, a sua volta suddivisa in zone omogenee in relazione alle caratteristiche territoriali e della popolazione residente. Tale zonizzazione viene impiegata come riferimento per elaborare sia le matrici derivate dalle indagini campionarie sia quelle dai dati di telefonia mobile, consentendo perciò un confronto tra le due fonti.

2.4.1 Fonte dei dati e metodologia di elaborazione

A livello metodologico, il primo studio impiega dati tradizionali rilevati tramite un'indagine ai conducenti realizzata in un'unica giornata nel 2016, raccogliendo informazioni riguardo origine, destinazione, numero di occupanti e dispositivi mobili presenti a bordo. Per integrare l'indagine, sono stati effettuati anche conteggi automatici dei veicoli, classificati in leggeri e pesanti, per due settimane consecutive. Parallelamente, i dati telefonici provengono da operatori mobili che permettono di rilevare informazioni sulla base delle attività degli utenti e sulla posizione approssimata all'interno della rete di antenne. Per motivi di privacy sono stati cancellati alcuni flussi minoritari, mentre le matrici hanno subito

una pre-elaborazione al fine di eliminare viaggi “parassiti” e relazioni tra zone non pertinenti al campione. Anche per questa tipologia di dati le rilevazioni coprivano un periodo di due settimane, con aggregazione spaziale su zone di dimensione crescente rispetto alla distanza dall’area di studio e aggregazione temporale minima di un’ora.

Per quanto riguarda invece il secondo lavoro considerato, le matrici O/D tradizionali derivano da un’indagine condotta nel 2014 su un campione di circa 30,000 persone, registrando tutti gli spostamenti giornalieri effettuati dai residenti. I dati raccolti sono stati successivamente espansi e validati con informazioni demografiche e socio-economiche ufficiali, generando matrici rappresentative della popolazione. I dati telefonici invece, forniti da un operatore con circa il 40% di quota di mercato, includono eventi attivi, come chiamate e messaggi, e passivi, legati a segnalazione automatiche del dispositivo o a movimenti tra specifiche aree di localizzazione. La definizione di viaggio è stata basata su una soglia temporale di 30 minuti tra eventi consecutivi, permettendo la distinzione tra sosta e spostamento vero e proprio.

2.4.2 Risultati ottenuti

L’analisi comparativa svolta in ambito francese mostra che i principali flussi origine/destinazione sono ben rappresentati dai dati GSM, in quanto le distribuzioni aggregate e i flussi principali presentano alta correlazione con l’indagine sul campo, con una sovrapposizione di circa 65 – 70% dei viaggi totali. Nel dettaglio, le matrici di origine telefonica riproducono bene i flussi caratterizzati da volumi di traffico elevati, mentre quelli a basso volume (< 250 persone/giorno) sono meno accurati a causa dei filtri introdotti per la tutela della privacy e l’aggregazione spaziale e/o temporale. Infine, le variazioni orarie di traffico sono catturate in modo soddisfacente, ma le direzioni di flusso e i giorni festivi mostrano una discrepanza maggiore rispetto ai giorni feriali, identificando ulteriori limiti dei dati GSM in termini di imprecisione nella localizzazione dei telefoni, difficoltà nella discriminazione dei mezzi di trasporto e presenza di discrepanze nella zonizzazione rispetto alle suddivisioni amministrative. In conclusione, nonostante tali limitazioni, la rilevazione di telefonia mobile viene confermata come una promettente integrazione o alternativa ai sondaggi tradizionali, utile per costruire matrici origine/destinazione, indicatori di mobilità e modelli di trasporto.

Risultati simili sono stati evidenziati anche nel secondo caso analizzato, dove le due fonti hanno mostrato un’elevata correlazione, soprattutto quando la dimensione degli ambiti territoriali è stata riportata a macro-zone. I dati telefonici si sono rivelati particolarmente

efficaci nel coprire aree scarsamente popolate e nel monitorare i movimenti di visitatori non residenti, mentre per quanto riguarda l'estensione degli spostamenti, l'accuratezza maggiore è stata attribuita a distanze medie o lunghe, in quanto nel caso di movimenti più brevi (inferiori a 15 – 30 minuti) si evidenzia una maggiore difficoltà di rilevazione a causa della scarsità di eventi generati dai dispositivi mobili e della risoluzione spaziale limitata della triangolazione delle celle telefoniche. Tuttavia, i dati telefonici possono integrare in maniera significativa le indagini tradizionali, permettendo una riduzione di tempi e costi di raccolta delle informazioni, migliorando inoltre la rappresentatività della popolazione e mitigando alcune delle principali fonti di errore delle indagini campionarie. Queste ultime rimangono però fondamentali per l'acquisizione di informazioni dettagliate sui comportamenti di viaggio e sulle caratteristiche della popolazione; perciò, l'uso combinato di entrambe le fonti consente di ottenere matrici origine/destinazione più accurate ed affidabili, soprattutto nei contesti in cui risulta necessario stimare i flussi completi tra tutte le zone o rilevare brevi spostamenti.

2.5 INQUADRAMENTO DELL'ARGOMENTO DI TESI

Negli ultimi anni, numerosi studi hanno analizzato l'evoluzione della domanda di trasporto in relazione agli effetti della pandemia di Covid-19, mettendo in luce le trasformazioni nei comportamenti di mobilità e nell'impiego dei diversi mezzi di trasporto. In particolare, le ricerche revisionate in questo capitolo hanno evidenziato un forte calo dei viaggi per tutte le finalità, dovuto alla diffusa contrazione della domanda di trasporto (ridotta mediamente tra il -5% e il -10%); una condizione particolarmente critica per quanto riguarda il trasporto pubblico, che non ha recuperato i livelli di utilizzo pre-pandemia a causa del consolidamento dell'auto privata e, in parte, della crescente adozione di forme di mobilità più sostenibili; e, infine, un cambiamento strutturale nell'adozione del telelavoro, che risulta ampiamente diffuso e genera effetti significativi sulla domanda di mobilità, influenzando la distribuzione spaziale e temporale degli spostamenti giornalieri.

La presente tesi si propone di approfondire il caso specifico della Città Metropolitana di Torino, dove le variazioni osservate risultano decisamente più marcate, pari a circa -23% degli spostamenti medi giornalieri secondo i dati di telefonia mobile forniti da Teralytics. Tale scarto suggerisce la presenza di fattori locali che si sommano agli effetti diretti della pandemia, contribuendo ad un ridimensionamento più accentuato della mobilità.

L'analisi si concentra dunque sull'individuazione e la quantificazione di tali effetti, con particolare attenzione ai fenomeni di lungo periodo già in atto nel contesto torinese, come

l'invecchiamento demografico e la redistribuzione delle industrie in aree più periferiche rispetto al capoluogo. Entrambi questi processi comportano una riduzione della propensione alla mobilità, sia per il calo della popolazione residente (la città di Torino ha perso circa 20,000 residenti tra il 2019 e il 2023, in accordo con i dati ISTAT) sia per la variazione nella distribuzione degli addetti censiti sul territorio esaminato.

L'obiettivo del lavoro è quindi quello di valutare in che misura le variazioni demografiche ed economico-produttive abbiano inciso sul calo della domanda di trasporto, attraverso l'integrazione di dati provenienti da diverse fonti: le indagini campionarie IMQ, i dati di mobilità da telefonia mobile Teralytics e le statistiche ISTAT. L'analisi comparativa condotta su diverse zonizzazioni territoriali, quali zone omogenee e corone, permette infine di interpretare la dinamica osservata come il risultato combinato di fattori strutturali e congiunturali, contribuendo a spiegare perché la contrazione della mobilità torinese risulti più intensa rispetto ad altre aree nazionali ed internazionali.

3 METODOLOGIA

In questo capitolo sono presentate le note metodologiche relative all'elaborazione delle informazioni ottenute dalle tre diverse fonti di dati utilizzate (ISTAT per i dati demografici, IMQ per le indagini di mobilità e Teralytics per i dati di localizzazione da celle telefoniche), analizzando inoltre le motivazioni alla base delle scelte effettuate. Per ciascuna di esse viene fornita una breve sintesi che ne descriva le principali caratteristiche, mentre, nel caso specifico dei dati di origine telefonica, sono illustrati gli aspetti fondamentali relativi alla ricezione e al contenuto del dato trasmesso da Teralytics (3.4.1).

Le principali fasi che costituiscono il flusso di lavoro sono descritte sinteticamente nel paragrafo 3.1, mentre la parte conclusiva del capitolo affronta con maggiore dettaglio l'approccio metodologico adottato per il confronto dei dati (3.5) e per l'interpretazione dei risultati ottenuti (3.6). All'interno di queste due sezioni vengono inoltre presentate le zonizzazioni utilizzate e le motivazioni per cui risultano più efficaci in relazione alle diverse tipologie di elaborazione.

Relativamente agli strumenti software, si precisa che Microsoft Excel è stato impiegato per l'elaborazione dei dati ISTAT (3.2), mentre per i dati IMQ (3.3) e Teralytics (3.4), in relazione alle dimensioni dei database di partenza, è stato necessario ricorrere a Microsoft Access. La costituzione delle zonizzazioni e le conseguenti rappresentazioni grafiche riferite a queste ultime sono invece state realizzate tramite l'impiego del software QGIS, versione 3.28 Firenze.

3.1 PRINCIPALI FASI DI METODOLOGIA

Il flusso di lavoro che struttura la presente tesi si articola in diverse fasi metodologiche, illustrate nel dettaglio nei paragrafi successivi. Il punto di partenza consiste nell'elaborazione di fonti di dati eterogenee, attraverso un processo iniziale di selezione ed estrazione delle informazioni rilevanti. A questa fase segue la necessaria armonizzazione dei dati, con l'obiettivo di renderli compatibili sia dal punto di vista temporale che spaziale. In particolare, è fondamentale analizzare le suddivisioni territoriali originarie associate a ciascuna fonte, al fine di definire modalità di aggregazione che permettano confronti coerenti. Questo passaggio è particolarmente rilevante per l'elaborazione dei dati sulla domanda di trasporto, mentre per i dati demografici, generalmente disponibili su base comunale, l'aggregazione territoriale risulta meno problematica.

Una volta definite le zonizzazioni di riferimento, si procede con il confronto (3.5) tra gli spostamenti rilevati tramite due differenti tipologie di fonti: le indagini campionarie IMQ (3.3) e i dati da telefonia mobile forniti da Teralytics (3.4). In una prima fase, l'analisi si concentra sulle variazioni interne a ciascuna fonte, mettendo a confronto i periodi pre e post-pandemici. Successivamente, si confrontano tra loro i risultati ottenuti dalle due fonti, valutando l'impatto delle diverse metodologie di rilevamento sui dati di mobilità, pur tenendo conto delle differenze temporali tra i database disponibili.

Infine, l'ultima fase del processo metodologico riguarda l'interpretazione delle variazioni osservate (3.6), con particolare attenzione ai fattori demografici che caratterizzano la popolazione residente (3.2). L'analisi si concentra inizialmente sulla distribuzione spaziale degli abitanti, al fine di individuare eventuali correlazioni tra variazioni di densità insediativa e comportamenti di mobilità. A completamento, viene effettuata una valutazione del ruolo delle strutture produttive e del numero di addetti, in quanto gli spostamenti sistematici rappresentano una componente significativa della domanda di trasporto, e la loro evoluzione può offrire importanti chiavi interpretative per comprendere le dinamiche rilevate per il territorio della Città Metropolitana di Torino.

3.2 DATI ISTAT

La prima fonte di dati considerata è rappresentata dalle indagini condotte da ISTAT, che raccolgono informazioni sulla popolazione a livello nazionale e consentono la realizzazione di mappe tematiche utili a rappresentare le distribuzioni demografiche di interesse. L'impiego di questi dati risponde all'esigenza di inquadrare il caso di studio in relazione alle caratteristiche della popolazione residente, analizzando sia la distribuzione territoriale degli abitanti sia la presenza di addetti e strutture produttive per ciascun ambito considerato. Le indagini ISTAT costituiscono una fonte autorevole e consolidata, in grado di offrire informazioni utili per l'interpretazione dei cambiamenti osservati nella domanda di mobilità all'interno del contesto territoriale analizzato.

3.2.1 Presentazione dei dati

I dati demografici ISTAT si rivelano fondamentali per il loro carattere ufficiale e per la capacità di contestualizzare i fenomeni legati alla mobilità in relazione alla struttura della popolazione. Tali dati si basano su censimenti decennali integrati da rilevazioni annuali della popolazione, realizzate attraverso un metodo combinato che sfrutta sia dati amministrativi (come i registri anagrafici comunali) sia indagini campionarie, garantendo

rappresentatività e completezza (ISTAT, 2021) (ISTAT, 2024). Le informazioni demografiche fornite da ISTAT sono disponibili in formato open data attraverso il portale ufficiale dell'Istituto, che consente l'accesso libero e gratuito alle principali statistiche territoriali, permettendo la consultazione delle tavole interattive oppure dei dataset completi¹. L'impiego di questi dati, in combinazione con informazioni provenienti da differenti fonti, consente di comprendere meglio come le caratteristiche demografiche, tra cui età, densità abitativa e distribuzione urbana, influenzino la domanda di trasporto, supportando l'analisi delle tendenze pre e post-Covid, fornendo un ulteriore supporto a quanto evidenziato finora dal rapporto ISFORT (2.2) e permettendo una successiva verifica nei confronti dei dati di mobilità.

Un aspetto di particolare rilievo riguarda la ricostruzione della popolazione residente. Ai fini del presente lavoro di tesi, l'analisi si concentra sui soli anni 2013, 2019 e 2023, poiché l'obiettivo è ottenere un quadro puntuale e aggiornato delle caratteristiche demografiche del territorio in esame, piuttosto che una ricostruzione delle tendenze su lungo periodo. Fa eccezione la valutazione della distribuzione della popolazione per impiego, per la quale l'ultimo dato disponibile è riferito al 2022. Peraltro, alcuni dei dati ISTAT utilizzati in seguito e riferiti al 1° gennaio del 2019 sono il risultato di ricostruzioni svolte dall'Istituto a partire da informazioni raccolte l'anno precedente. In questo caso, giova ricordare che nel periodo 2002-2019, i dati erano annualmente ricalcolati a posteriori basandosi sulle revisioni post-censuarie (ISTAT, 2021). Invece, a partire dal 2019 sono state utilizzate nuove metodologie di stima basate su registri integrati, migliorando l'accuratezza dei dati anche grazie al maggiore utilizzo di strumenti digitali e georeferenziati (ISTAT, 2024). Questa distinzione metodologica consente di osservare con maggiore precisione i cambiamenti strutturali e i fenomeni emergenti, come la riduzione demografica e l'invecchiamento della popolazione.

3.2.2 Metodologia di elaborazione

Questo paragrafo illustra i passaggi fondamentali per l'estrazione dei dati demografici ed economico-produttivi di interesse direttamente dal portale dell'Istituto Nazionale di Statistica. Viene successivamente approfondita la fase di elaborazione necessaria per ottenere una prima rappresentazione delle informazioni su base comunale, propedeutica all'aggregazione secondo le zonizzazioni selezionate, con l'obiettivo di impiegarle

¹ (<https://demo.istat.it/>)

nell'interpretazione dei cambiamenti della domanda di mobilità connessi alla pandemia di Covid-19.

La struttura del paragrafo consente di distinguere le elaborazioni relative alla distribuzione della popolazione residente (3.2.2.1), con un ulteriore approfondimento sulla suddivisione per fasce d'età (3.2.2.2), e l'analisi delle informazioni di natura economico-produttiva presenti sul territorio (3.2.2.3).

3.2.2.1 *Popolazione residente per comune*

Le informazioni relative alla distribuzione territoriale della popolazione residente sono state ottenute attraverso il portale ufficiale dell'Istituto Nazionale di Statistica, in particolare dalla sezione “*demo*”², che raccoglie i dataset demografici completi per l'intero territorio nazionale. All'interno di quest'area è disponibile una vasta raccolta di dati e indicatori, tra cui la voce “*Principali caratteristiche strutturali della popolazione*”. La prima variabile accessibile riguarda la popolazione residente per sesso, età e stato civile al 1° gennaio, disponibile per gli anni 2002 – 2019 e 2019 – 2025. Attraverso la pagina interattiva di questa sezione è possibile selezionare la vista territoriale e procedere all'estrazione dei dati relativi agli abitanti di ciascun comune appartenente alla provincia selezionata, con possibilità di esportazione diretta in formato Microsoft Excel.

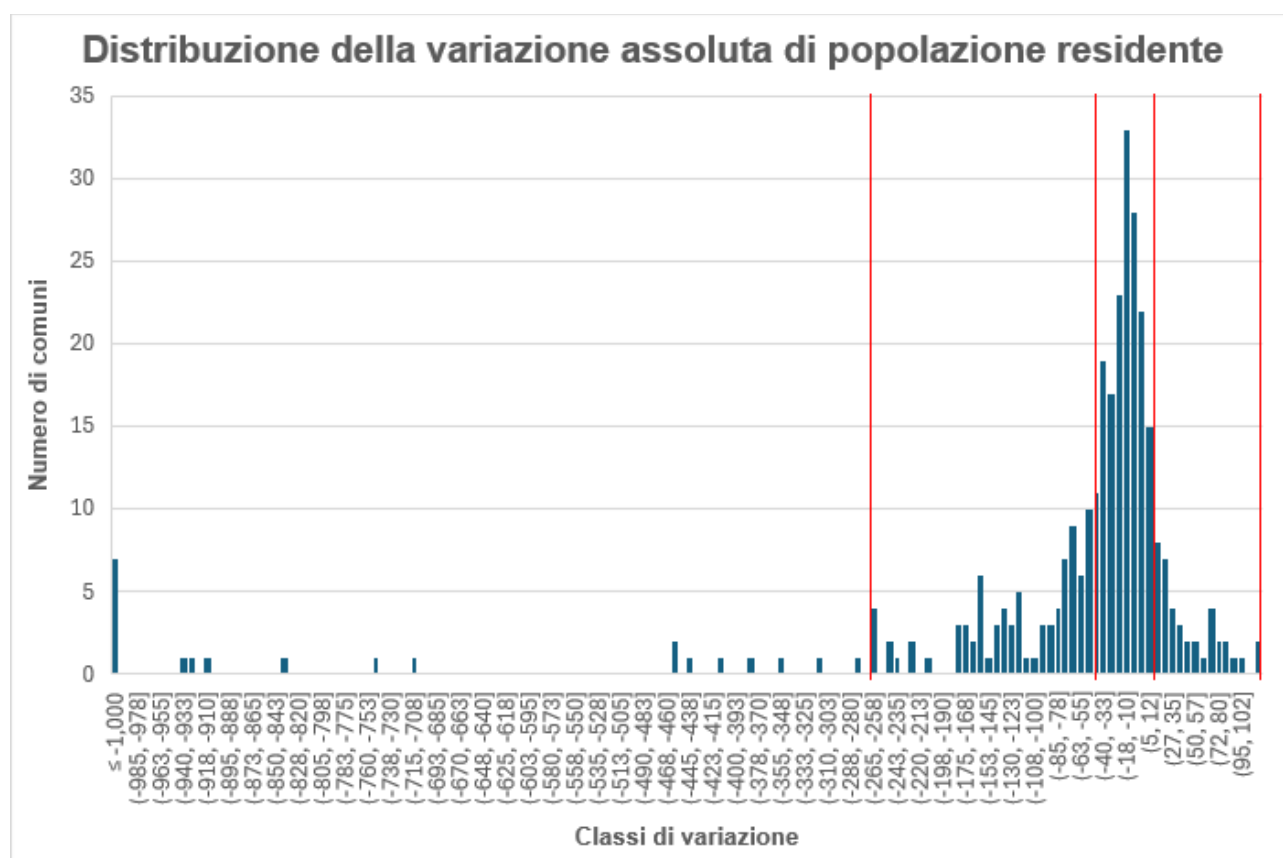
Il database così ottenuto riporta, per ciascun comune della Città Metropolitana di Torino (identificato dal proprio nome completo e dal codice comunale univoco), la popolazione residente agli anni 2013, 2019 e 2023, disaggregata per genere e fascia d'età. In una prima fase, al fine di ottenere un quadro generale della distribuzione territoriale degli abitanti, i dati sono stati aggregati secondo il solo criterio comunale.

L'utilizzo delle indagini demografiche ISTAT risulta essenziale per disporre di una rappresentazione dettagliata della popolazione residente nei singoli comuni della Città Metropolitana di Torino. Tali dati permettono di analizzare le variazioni demografiche nel tempo e di confrontarle con le ipotesi e i risultati ottenuti da altre fonti informative. Per garantire la coerenza dell'analisi, i dati relativi ai tre differenti anni sono stati acquisiti tramite la medesima metodologia e risultano perciò omogenei, garantendo compatibilità dei dataset e coerenza delle analisi.

Per rappresentare graficamente la variazione della distribuzione della popolazione residente a livello comunale mediante il software QGIS, le classi utilizzate per la

² (<https://demo.istat.it/>)

tematizzazione cartografica sono state definite a partire da valori di riferimento, ovvero dati di ancoraggio individuati in relazione alla distribuzione dei dati, visualizzata attraverso l'istogramma riportato in *Figura 3-1* per la variazione 2019 – 2023. Il valore relativo al Comune di Torino è stato escluso da tale rappresentazione al fine di garantire la leggibilità del grafico, in quanto significativamente inferiore rispetto agli altri comuni. La costruzione delle classi è avvenuta identificando innanzitutto una classe centrale, contenente il valore nullo, che include i comuni con variazioni demografiche particolarmente contenute, sia in aumento che in diminuzione. A partire da questa, le restanti classi sono state definite in modo non simmetrico, seguendo la reale distribuzione dei valori, con l'obiettivo di rappresentare in maniera efficace i cambiamenti evidenziati dai dati ISTAT. Solo successivamente è stata considerata la presenza di outlier, tra cui spicca il Comune di Torino, che si discosta nettamente dagli altri comuni del dataset a causa dell'elevata scala della sua popolazione residente.



*Figura 3-1 Distribuzione reale dei valori di variazione assoluta per la popolazione comunale (2019 – 2023).
Fonte: elaborazione propria su dati ISTAT.*

Per completezza, oltre alle variazioni assolute, sono state calcolate anche le variazioni relative, rapportando la differenza registrata al dato iniziale del 2013 e del 2019, così da evidenziare l'effettivo peso della variazione rispetto alla popolazione del singolo comune.

In questo modo è inoltre possibile includere nell'analisi il Comune di Torino, il cui valore risulta compatibile con la scala considerata.

3.2.2.2 Popolazione residente per fascia d'età

A partire da quanto illustrato nel paragrafo precedente (3.2.2.1), è possibile utilizzare il database estratto dal portale ISTAT per condurre un'analisi più approfondita, che includa la classificazione della popolazione residente per fasce d'età oltre che per ambito territoriale. Le informazioni di base sono organizzate per singolo anno di età, con classi che vanno da “0 anni” fino a “100 e oltre”, per ciascun comune della Città Metropolitana di Torino.

Al fine rappresentare in modo efficace la distribuzione demografica sul territorio e relazionarla con i comportamenti di mobilità, i dati sono stati aggregati in sette classi d'età significative:

- 0 – 10 anni: fascia caratterizzata da mobilità quasi esclusivamente accompagnata, legata ad esigenze scolastiche e attività extrascolastiche.
- 11 – 18 anni: adolescenti con maggiore autonomia, ma la tipologia di mobilità rimane prevalentemente sistematica e scolastica.
- 19 – 24 anni: studenti universitari e giovani lavoratori che effettuano spostamenti anche intercomunali, spesso su medie distanze.
- 25 – 44 anni: adulti in piena età lavorativa, con mobilità sistematica legata al lavoro e, in molti casi, anche agli spostamenti dei figli.
- 45 – 64 anni: popolazione ancora attiva lavorativamente, che presenta una mobilità prevalentemente sistematica ma tendenzialmente più stabile.
- 65 – 84 anni: classe caratterizzata da una mobilità occasionale, ma in buona parte autonoma.
- 85+ anni: anziani fragili, con mobilità fortemente ridotta o completamente assistita.

Questa suddivisione consente non solo di analizzare l'evoluzione della distribuzione demografica nel tempo e nello spazio, ma anche di interpretare in chiave qualitativa la domanda di trasporto, evidenziando la prevalenza di spostamenti sistematici (scuola/lavoro) oppure occasionali in ciascun ambito territoriale, in relazione allo stile di vita che caratterizza la popolazione residente.

3.2.2.3 Addetti e strutture produttive

A completamento delle analisi demografiche, risulta utile affiancare una valutazione di carattere economico-produttivo, con l'obiettivo di stimare le variazioni nella distribuzione degli addetti e delle strutture produttive presenti nella Città Metropolitana di Torino. I dataset utilizzati provengono direttamente dal portale dell'Istituto Nazionale di Statistica, in particolare dalla sezione *"Banche dati generali"*, all'interno della quale è disponibile *"IstatData"*, il data warehouse di diffusione che permette l'accesso ai dati aggregati prodotti dall'ISTAT³.

Attraverso la consultazione delle tabelle relative ai settori economici (Ateco a tre cifre), e selezionando opportunamente gli ambiti territoriali e gli anni di riferimento, è possibile ottenere informazioni dettagliate sul numero di unità locali delle imprese (codice *"LU"*) e sul numero di addetti delle unità locali delle imprese attive, espresso in valori medi annui (codice *"LUEMPDA"*). I dati sono classificati secondo la nomenclatura Ateco 2007 e successivamente aggregati in due macrosettori: industria e servizi. Ai fini della presente analisi, vengono considerati gli anni 2013, 2019 e 2022, in quanto quest'ultimo rappresenta il dato più aggiornato disponibile. Il settore agricolo viene escluso dalla valutazione, poiché i dati relativi non sono disponibili su base annuale: l'unica fonte aggiornata è il Censimento dell'Agricoltura 2020, non coerente con il periodo di osservazione scelto.

Per inquadrare le dinamiche locali in un contesto più ampio, è stata preliminarmente svolta un'analisi dei dati aggregati a livello nazionale, regionale (Piemonte) e provinciale (Città Metropolitana di Torino), con lo scopo di confrontare l'evoluzione di unità locali e addetti in relazione ai principali riferimenti territoriali.

Il totale delle strutture produttive per ciascun territorio è ottenuto sommando i valori delle due macrocategorie, industria e servizi. In particolare, il settore industriale comprende le seguenti sezioni Ateco:

- [B] Estrazione di minerali da cave e miniere.
- [C] Attività manifatturiere.
- [D] Fornitura di energia elettrica, gas, vapore e aria condizionata.
- [E] Fornitura di acqua reti fognarie, attività di gestione dei rifiuti e risanamento.
- [F] Costruzioni.

³ (<https://esploradati.istat.it/databrowser/#/it/dw>)

Il settore dei servizi comprende invece le sezioni:

- [G] Commercio all'ingrosso e al dettaglio, riparazione di autoveicoli e motocicli.
- [H] Trasporto e magazzinaggio.
- [I] Attività dei servizi di alloggio e di ristorazione.
- [J] Servizi di informazione e comunicazione.
- [K] Attività finanziarie e assicurative.
- [L] Attività immobiliari.
- [M] Attività professionali, scientifiche e tecniche.
- [N] Noleggio, agenzie di viaggio, servizi di supporto alle imprese.
- [P] Istruzione.
- [Q] Sanità e assistenza sociale.
- [R] Attività artistiche, sportive, di intrattenimento e divertimento.
- [S] Altre attività di servizi.

L'analisi della variazione del numero di strutture produttive per ciascun ambito territoriale permette di valutare l'evoluzione della distribuzione dei poli attrattori di carattere economico-produttivo tra gli anni 2013 – 2022 e 2019 – 2022, offrendo spunti utili per interpretare alcune tendenze di mobilità osservate. Tuttavia, l'elevata frammentazione che caratterizza il tessuto produttivo, soprattutto nel settore terziario, rende questa informazione meno affidabile per i confronti.

Per questo motivo, il numero di addetti viene impiegato come indicatore principale dell'evoluzione economica locale, poiché risulta maggiormente rappresentativo del livello di occupazione effettiva e, di conseguenza, meglio correlato ai fenomeni di mobilità sistematica osservati tramite le altre differenti fonti impiegate nello studio della domanda di trasporto.

3.3 DATI IMQ

La seconda fonte di dati rilevante per questo studio è rappresentata dalle indagini IMQ. Attraverso l'elaborazione dei dati disponibili nei database di libero accesso, è possibile ricostruire matrici origine/destinazione e rappresentazioni tematiche degli spostamenti, considerando anche il motivo del viaggio e la scelta modale, al fine di individuare eventuali variazioni nella domanda di trasporto. In linea con gli obiettivi della tesi, vengono confrontate le indagini condotte negli anni 2013 (anno dell'ultima indagine disponibile

prima della pandemia) e 2022, permettendo così di evidenziare le variazioni delle abitudini di mobilità nella fase post-pandemica rispetto al periodo precedente la crisi.

3.3.1 Descrizione dell'indagine

Le indagini IMQ (Indagine Mobilità e Qualità dei trasporti)⁴ rappresentano uno degli strumenti fondamentali per monitorare le abitudini di spostamento della popolazione in diversi contesti urbani e metropolitani, permettendo di conoscere le caratteristiche della domanda di mobilità di una determinata area di studio. Impiegata inizialmente per valutare l'efficacia delle politiche di mobilità e per individuare tendenze emergenti nel comportamento degli utenti dei trasporti, l'indagine viene effettuata a cadenza variabile, attualmente sotto la supervisione dell'Agenzia per la Mobilità Piemontese, e permette di raccogliere dati relativi agli spostamenti, al tipo di trasporto utilizzato e alla qualità del viaggio percepita in relazione al mezzo impiegato.

A livello metodologico, l'indagine è stata progettata per ottenere una rappresentazione della mobilità nel territorio di riferimento, attraverso un campionamento stratificato per fascia d'età, sesso, area di residenza e altri fattori rilevanti. L'universo di riferimento era dapprima rappresentato dai residenti nel territorio dell'allora Provincia di Torino con età superiore ai 10 anni, ma nel tempo sono state alternate dimensioni dei campioni impiegati differenti tra loro: da 25-30 mila interviste negli anni 1991, 1996, 2000, 2004, 2008 ai più ridotti campioni di 5-7 mila interviste negli anni 1994, 1998, 2002, 2006 e 2010. Dal 2013 la scala di indagine è stata estesa all'intera Regione Piemonte e il campione ha raggiunto una dimensione pari a 51 mila interviste. Per ottenere una rappresentazione completa ed esaustiva, sono previste due tipologie di interviste:

- La prima fa riferimento alla mobilità, nella quale, in aggiunta ai dati di profilazione della persona soggetta all'intervista (età, sesso, ecc..), vengono richieste informazioni sugli spostamenti effettuati durante la giornata antecedente all'intervista stessa, come luogo e ora di partenza e arrivo, tipo di mezzo impiegato e motivo del viaggio.
- La seconda tipologia è legata alla qualità percepita, definita mediante un giudizio espresso dall'intervistato su alcuni aspetti dei viaggi in relazione al modo selezionato, come per esempio la frequenza di transito alla fermata o la facilità di parcheggio del mezzo privato.

⁴ (<https://mtm.torino.it/it/dati-statistiche/indagini/>)

Le indagini sono svolte mediante la tecnica CATI (Computer Aided Telephone Interview), ma a partire dal 2010, per far fronte alla progressiva perdita di utenti di telefonia fissa, alla presenza di nuove normative sulla privacy e all'aumento della popolazione domiciliata, sono state introdotte inchieste integrative: queste ultime si sono svolte mediante la combinazione di interviste personali a domicilio, interviste al cordone per intercettare differenti modi di trasporto selezionati ed, infine, interviste mirate, svolte presso comunità religiose o militari.

L'indagine IMQ svolta nel 2013 prevede un campionamento che risulta stratificato per sesso (2 generi: femminile e maschile), età (4 fasce differenti: 11-19, 20-49, 50-64, 65-84 anni compiuti) e zona campionaria di presenza. Il database ottenuto è organizzato in modo da rappresentare un singolo spostamento per ciascun record, per il quale vengono raccolte in forma anonima le informazioni demografiche degli intervistati, il motivo di spostamento, i mezzi utilizzati e i dati relativi alle coppie di origine e destinazione.

L'indagine riferita al 2022 mostra alcune differenze in termini di registrazione dei dati relativi ai singoli spostamenti rispetto all'analisi svolta nel 2013. In primo luogo, l'età viene riportata come valore metrico e non come classe, richiedendo perciò un'elaborazione successiva per ricondurre l'informazione alle quattro fasce d'età adottate dall'indagine precedente. Per quanto riguarda il mezzo di trasporto, la codifica impiegata dalla fonte si mantiene pressoché invariata tra i due anni, con la sola introduzione dei motoscooter e monopattini elettrici appartenenti ai sistemi di sharing, che tuttavia rappresentano una quota modale marginale sul totale degli spostamenti rilevati. Risulta tuttavia importante sottolineare la presenza di un'elevata quota di dati mancanti, poiché circa un terzo dei record contenuti nel database non riporta l'informazione relativa al mezzo utilizzato. Inoltre, ai fini del presente lavoro di tesi si è scelta una classificazione più generica, che distingue gli spostamenti in motorizzato individuale, motorizzato collettivo e non motorizzato. Pur trattandosi di una suddivisione meno dettagliata, consente comunque di ottenere uno split modale sul territorio coerente e confrontabile, risultando utile per descrivere in modo sintetico le principali tendenze di mobilità osservate negli ultimi anni.

3.3.2 Zonizzazione

L'aggregazione spaziale adottata da IMQ presenta un livello di dettaglio più elevato per la città di Torino, suddivisa internamente secondo i quartieri cittadini. Tale dettaglio decresce progressivamente allontanandosi dal centro urbano verso i confini provinciali. In particolare, i comuni appartenenti all'area metropolitana di Torino costituiscono ciascuno

una singola zona, mentre nelle aree più periferiche aumenta il livello di aggregazione, dando luogo a zone di dimensioni territoriali maggiori.

Un ulteriore aspetto rilevante riguarda le differenze tra le zonizzazioni adottate da IMQ nei due anni di riferimento: nel 2013 la suddivisione contava 94 zone, mentre nel 2022 il numero è salito a 101. L'incremento del numero di zone e le modifiche ai confini territoriali rendono necessaria un'elaborazione aggiuntiva, finalizzata a rendere i dati dei due anni comparabili. A tal fine, verrà definita successivamente una nuova zonizzazione aggregata, in grado di armonizzare le due basi territoriali (3.5.1.1).

La *Figura 3-2* riporta una rappresentazione grafica della zonizzazione delle due edizioni dell'indagine, utile a evidenziare le principali differenze tra le due basi di dati, in particolare per quanto riguarda il livello di aggregazione delle aree periferiche, generalmente caratterizzate da una minore densità di popolazione.

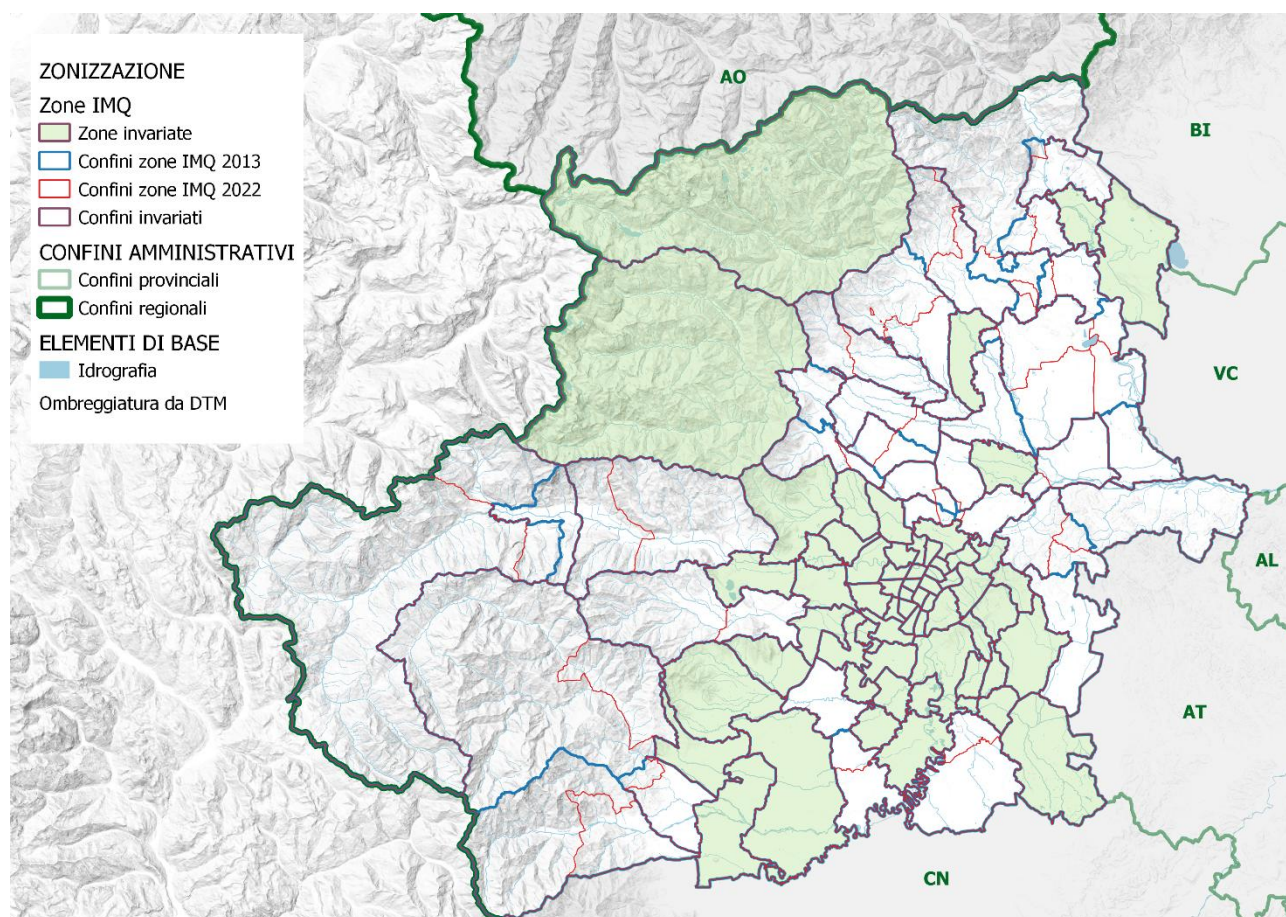


Figura 3-2 Zonizzazione adottata da IMQ, confronto 2013 – 2022.

Fonte: elaborazione propria su Atlante META (Atlante META, 2025).

3.3.3 Metodologia di elaborazione

La scelta di impiegare i dati ottenuti dalle indagini IMQ è giustificata da due vantaggi significativi, rappresentati dalla periodicità con la quale le stesse sono svolte, che permette di evidenziare le tendenze che caratterizzano la domanda a medio termine, nonostante alcune oscillazioni derivate dalla variazione della dimensione del campione; nonché la completezza, in quanto sono inclusi anche gli spostamenti non sistematici e i ritorni a casa, entrambi esclusi dalle matrici censuarie.

I limiti di IMQ sono invece definiti dalla mancanza di una cadenza periodica successivamente al 2013, la quale non è stata mantenuta per via di motivazioni di carattere contingente, ma anche a causa della crisi pandemica: l'indagine prevista tra il 2019 e il 2020 è stata svolta solo in maniera parziale, mentre quella pubblicata nel 2022 presenta ancora una forte influenza sulle abitudini della popolazione legata al post pandemia, indipendentemente dall'impiego di un campione di circa 42 mila interviste distribuite su tutto il territorio regionale. Nonostante ciò, le indagini IMQ permettono di ottenere una valutazione complementare alle matrici di origine telefonica per quanto riguarda i motivi dello spostamento e la ripartizione modale, portando ad un arricchimento dell'analisi comparativa svolta, che risulta necessario per via della mancanza di dettaglio nell'informazione legata al mezzo di trasporto impiegato all'interno dei dati trasmessi da Teralytics (3.4.1). Tra i principali risultati attesi vi sono variazioni per quanto riguarda la scelta dei mezzi di trasporto, con un possibile aumento nell'uso di mezzi individuali o di modalità sostenibili come biciclette e monopattini, in risposta a distanziamento sociale e altre precauzioni introdotte durante il periodo post-pandemico. Inoltre, è previsto anche un calo della frequenza degli spostamenti per studio o lavoro, conseguenza della diffusione di e-learning e smart-working, i quali hanno modificato le necessità di mobilità quotidiana per le differenti categorie di utenti.

3.3.3.1 *Indagine IMQ 2013: estrazione e preparazione del dato*

Per quanto riguarda l'indagine svolta da IMQ nel 2013, il database completo è stato scaricato direttamente dalla sezione Open Data del portale dell'Agenzia della Mobilità Piemontese⁵, dove i dati e i rapporti relativi alle singole indagini sono organizzati in base all'anno di pubblicazione dei risultati.

⁵ (<https://mtm.torino.it/it/dati-statistiche/indagini/>)

Il file scaricato è un database in formato Microsoft Access, che costituisce la base per le elaborazioni successive. La struttura del database, illustrata nella *Figura 3-3*, comprende due tabelle principali, identificate come “*interviste*” e “*spostamenti*”, oltre a numerose tabelle ausiliarie, necessarie per l’interpretazione delle codifiche utilizzate nei campi delle due tabelle principali.

In particolare:

- La tabella “*interviste*” raccoglie le informazioni relative ai soggetti intervistati, che possono essere individui singoli o parte di nuclei familiari. Essa fornisce i dati socio-demografici utili a definire le caratteristiche del campione coinvolto nell’indagine.
- La tabella “*spostamenti*” riporta invece, per ogni record, un singolo spostamento effettuato da un intervistato. Essa è collegata alla tabella precedente attraverso un identificativo comune (“*ID_INT*”) e consente, grazie all’utilizzo di coefficienti di espansione ricavati successivamente a partire dal campo “*TASSO_CAMP*”, di proiettare i risultati campionari sull’intera popolazione di riferimento.

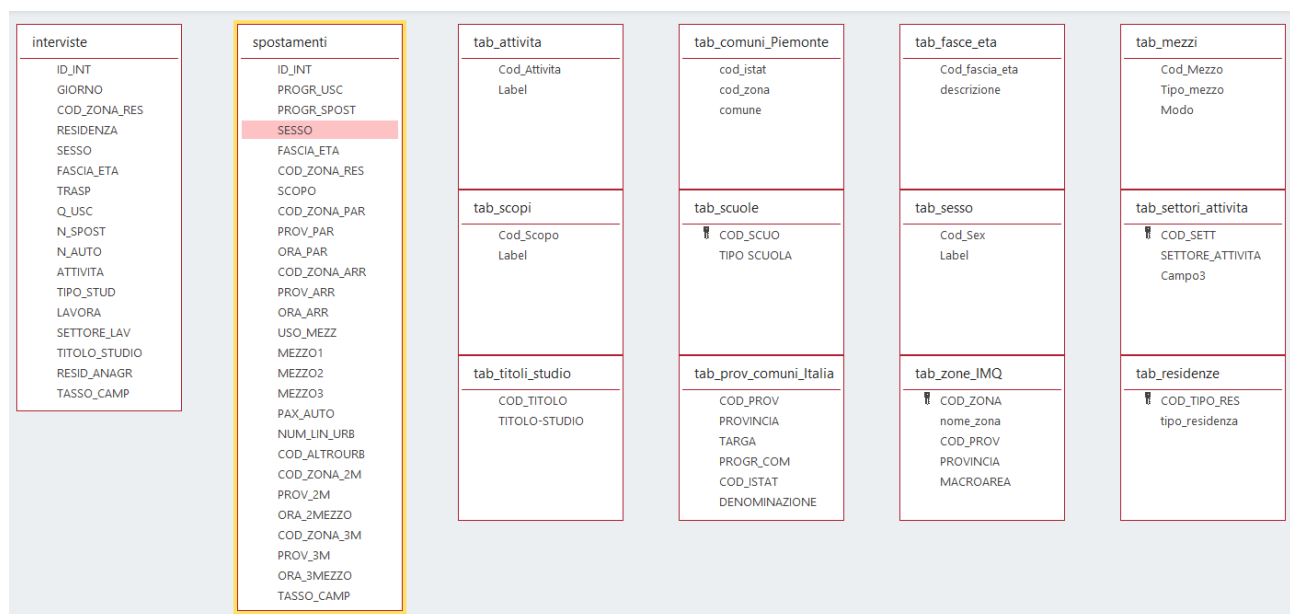


Figura 3-3 Struttura e relazioni del database Access completo (IMQ 2013).

Fonte: open data (<https://mtm.torino.it/it/dati-statistiche/indagini-old/indagine-imq-2013/base-dati-imq-2013/>).

Nel contesto del presente lavoro di tesi, la tabella che sarà utilizzata per la costruzione delle matrici origine/destinazione, in base alla zonizzazione che verrà adottata, è la tabella “*spostamenti*” (*Tabella 3-1*). I restanti elementi fungono da supporto per la decodifica dei campi e per la corretta interpretazione dei dati, permettendo così di selezionare le informazioni rilevanti ai fini dell’analisi delle variazioni della domanda di trasporto per la Città Metropolitana di Torino.

Tabella 3-1 Database di input per gli spostamenti registrati (IMQ 2013).

Fonte: open data (<https://mtm.torino.it/it/dati-statistiche/indagini-old/indagine-imq-2013/base-dati-imq-2013/>).

Nome campo	Tipo dati	Descrizione (facoltativa)
ID_INT	Testo breve	Codice identificativo dell'intervista
PROGR_USC	Numerico	N° progressivo dell'uscita nell'intervista
PROGR_SPOST	Numerico	N° progressivo dello spostamento nell'uscita
SESSO	Numerico	Sesso (vedi tabella di codifica)
FASCIA_ETA	Numerico	Fascia di età (vedi tabella di codifica)
COD_ZONA_RES	Testo breve	Zona di Residenza (vedi tabella di codifica)
SCOPO	Testo breve	Scopo dello spostamenti (vedi tabella di codifica)
COD_ZONA_PAR	Testo breve	Zona di Partenza (vedi tabella di codifica, null = fuori Regione Piemonte)
PROV_PAR	Testo breve	Provincia/Stato Estero di Partenza (vedi tabella di codifica, in chiaro se Stato Estero)
ORA_PAR	Data/ora	Ora di partenza (hh:mm)
COD_ZONA_ARR	Testo breve	Zona di Arrivo (vedi tabella di codifica, null = fuori Regione Piemonte)
PROV_ARR	Testo breve	Provincia/Stato Estero di Arrivo (vedi tabella di codifica, in chiaro se Stato Estero)
ORA_ARR	Data/ora	Ora di arrivo (hh:mm)
USO_MEZZ	Numerico	Uso di mezzi trasporto nello spostamento (1 sì, 2 no solo piedi)
MEZZO1	Numerico	1° tipo di mezzo usato nello spostamento (vedi tabella di codifica)
MEZZO2	Numerico	2° tipo di mezzo usato nello spostamento (vedi tabella di codifica)
MEZZO3	Numerico	3° tipo di mezzo usato nello spostamento (vedi tabella di codifica)
PAX_AUTO	Numerico	n° di passeggeri in auto (null = non usata auto come conducente)
NUM_LIN_URB	Numerico	n° di linee urbane/suburbane GTT utilizzate nell'area di Torino (null = non usato TPL urbano/suburbano GTT dell'area di Torino)
COD_ALTROURB	Testo breve	Codice ISTAT del Comune nel quale si è utilizzato un sistema TPL urbano/suburbano diverso da quello dell'area di Torino (vedi tabella di codifica)
COD_ZONA_2M	Testo breve	Zona ove è stato preso il 2° tipo di mezzo (vedi tabella di codifica)
PROV_2M	Testo breve	Provincia ove è stato preso il 2° tipo di mezzo (vedi tabella di codifica)
ORA_2MEZZO	Data/ora	Ora nella quale è stato preso il 2° tipo di mezzo (hh:mm)
COD_ZONA_3M	Testo breve	Zona ove è stato preso il 3° tipo di mezzo (vedi tabella di codifica)
PROV_3M	Testo breve	Provincia ove è stato preso il 3° tipo di mezzo (vedi tabella di codifica)
ORA_3MEZZO	Data/ora	Ora nella quale è stato preso il 3° tipo di mezzo (hh:mm)
TASSO_CAMP	Numerico	Tasso percentuale di campionamento dello strato cui appartiene l'intervistato

Per quanto riguarda i motivi di spostamento, a partire dalla classificazione proposta all'interno del database, nel corso del presente lavoro è stata successivamente assegnata una descrizione sintetica a ciascun label (*Tabella 3-2*) al fine di ottenere un raggruppamento più efficace che permettesse di ottenere una corrispondenza tra questa specifica indagine e quella svolta nel 2022, la quale presenta alcune classi differenti o aggiuntive. Per ogni record sono indicate infine le informazioni relative a origine e destinazione, valutando per entrambe il codice della zona e gli orari di partenza e arrivo, questi ultimi con una precisione rilevata ai cinque minuti.

Tabella 3-2 Riclassificazione dei motivi di viaggio impiegati da IMQ (2013).

CODICE SCOPO	LABEL ORIGINALE DA IMQ 2013	RICLASSIFICAZIONE ADOTTATA
01	Recarsi al lavoro	A_Lavoro
02	Motivi di lavoro	C_Affari
03	Studio	B_Studio
04	Acquisti/Commissioni	D/E_Acquisti/Commissioni
05	Accompagnamento	D/E_Acquisti/Commissioni
06	Cure/Visite mediche	D/E_Acquisti/Commissioni
07	Sport/Svago	F_Tempo_libero
08	Ritorno a casa	Z_Ritorno
09	Visite a parenti/amici	F_Tempo_libero
10	Altro	F_Tempo_libero
11	Ritorno a casa nella giornata di intervista	Z_Ritorno

3.3.3.2 Indagine IMQ 2022: estrazione e preparazione del dato

L'indagine svolta da IMQ nel 2022 presenta numerose analogie rispetto alle procedure adottate nell'edizione del 2013, come si può osservare dal database completo disponibile nella sezione Open Data del portale dell'Agenzia della Mobilità Piemontese⁶.

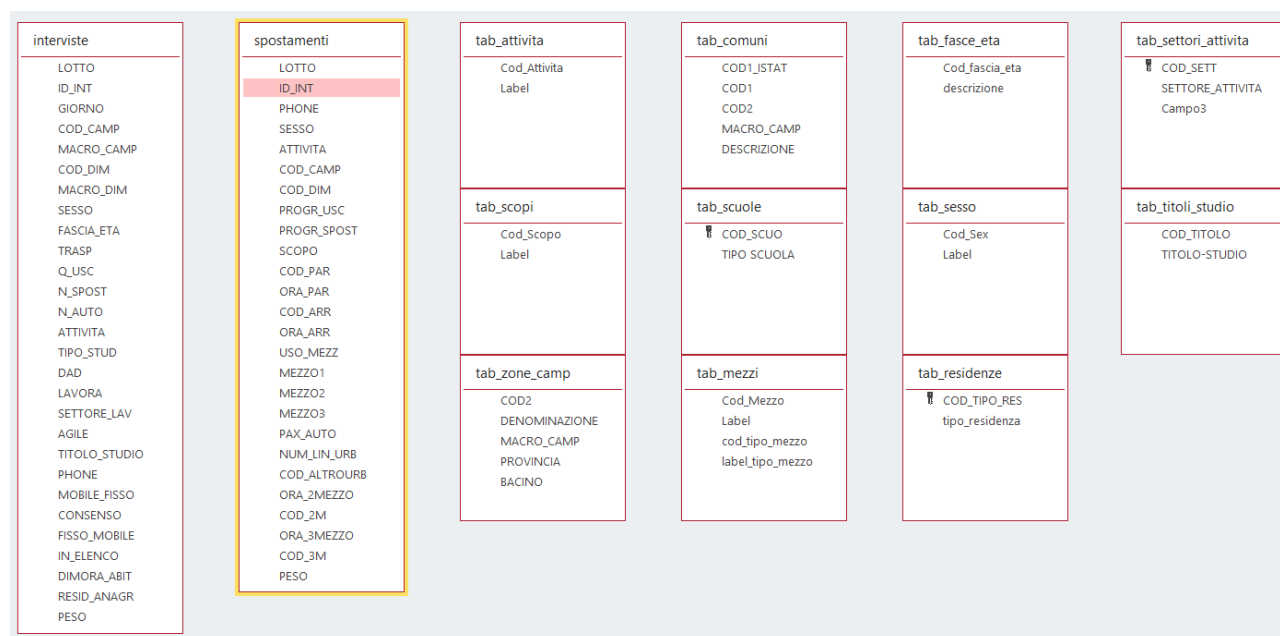


Figura 3-4 Struttura e relazioni del database Access completo (IMQ 2022).

Fonte: open data (<https://mtm.torino.it/it/dati-statistiche/indagini-old/indagine-imq-2021/open-data-imq-2022/>).

Il file ottenuto è un database in formato Microsoft Access, che rappresenta il punto di partenza per le analisi successive. La sua organizzazione, illustrata in *Figura 3-4*, prevede due tabelle principali, “*interviste*” e “*spostamenti*”, accompagnate da diverse tabelle secondarie, utili alla decodifica dei campi presenti all’interno delle tabelle principali.

Nello specifico:

- La tabella “*interviste*” raccoglie le informazioni relative agli individui coinvolti nell’indagine, offrendo dati di natura socio-demografica, fondamentali per descrivere il profilo del campione considerato.
- La tabella “*spostamenti*”, invece, contiene un record per ciascun movimento effettuato dagli intervistati. Tale tabella è connessa alla precedente tramite un codice identificativo univoco (“*ID_INT*”) e, grazie all’applicazione di coefficienti di espansione (“*PESO*”), consente di proiettare i risultati dal campione all’intera popolazione di riferimento.

⁶ (<https://mtm.torino.it/it/dati-statistiche/indagini/>)

Ai fini del presente lavoro, la costruzione delle matrici origine/destinazione per i diversi ambiti territoriali si baserà esclusivamente sulla tabella “*spostamenti*”. Le restanti tabelle del database vengono utilizzate a supporto per la decodifica dei campi e per una corretta interpretazione delle informazioni relative ai singoli spostamenti.

La struttura della tabella di riferimento è riportata di seguito (*Tabella 3-3*). Si segnala che, per motivi di rappresentabilità, nella sezione relativa ai mezzi di trasporto è stato riportato esclusivamente il campo “*MEZZO1*”, omettendo “*MEZZO2*” e “*MEZZO3*”, i quali presentano caratteristiche analoghe a quelle illustrate precedentemente nella *Tabella 3-1*.

Tabella 3-3 Database di input per gli spostamenti registrati (IMQ 2022).

Fonte: open data (<https://mtm.torino.it/it/dati-statistiche/indagini-old/indagine-imq-2021/open-data-imq-2022/>).

Nome campo	Tipo dati	Descrizione (facoltativa)
LOTTO	Numerico	Lotto di intervista
ID_INT	Testo breve	Codice identificativo dell'intervista
PHONE	Numerico	Flag tipo di telefonia (da File Interviste)
SESSO	Numerico	Sesso (da File Interviste)
ATTIVITA	Numerico	Attività (da File Interviste)
COD_CAMP	Testo breve	Zona Campionaria di campionamento (da File Interviste)
COD_DIM	Testo breve	Zona campionaria Comune di Dimora Abituale (da File Interviste)
PROGR_USC	Numerico	N° progressivo dell'uscita da casa nell'intervista
PROGR_SPOST	Numerico	N° progressivo dello spostamento nell'uscita da casa
SCOPO	Testo breve	Scopo dello spostamento (vedi tabella di codifica)
COD_PAR	Testo breve	Zona campionaria di Partenza (vedi tabella di codifica, null = fuori Regione Piemonte)
ORA_PAR	Data/ora	Ora di partenza (hh:mm)
COD_ARR	Testo breve	Zona campionaria di Arrivo (vedi tabella di codifica, null = fuori Regione Piemonte)
ORA_ARR	Data/ora	Ora di arrivo (hh:mm)
USO_MEZZ	Testo breve	Uso di mezzi trasporto nello spostamento (1 sì, 2 no solo piedi)
MEZZO1	Testo breve	1° tipo di mezzo usato nello spostamento (vedi tabella di codifica)
PAX_AUTO	Testo breve	n° di passeggeri in auto (null = non usata auto come conducente)
NUM_LIN_URB	Numerico	n° di linee urbane/suburbane GTT utilizzate nell'area di Torino (null = non usato TPL urbano/suburbano GTT dell'area di Torino)
COD_ALTRORURB	Testo breve	Codice ISTAT del Comune nel quale si è utilizzato un sistema TPL urbano/suburbano diverso da quello dell'area di Torino (vedi tabella di codifica)
ORA_2MEZZO	Data/ora	Ora nella quale è stato preso il 2° tipo di mezzo (hh:mm)
COD_2M	Testo breve	Zona campionaria ove è stato preso il 2° tipo di mezzo (vedi tabella di codifica)
ORA_3MEZZO	Data/ora	Ora nella quale è stato preso il 3° tipo di mezzo (hh:mm)
COD_3M	Testo breve	Zona campionaria ove è stato preso il 3° tipo di mezzo (vedi tabella di codifica)
PESO	Numerico	Coefficiente di espansione all'universo

I motivi di spostamento, infine, considerano cinque classi aggiuntive rispetto a quanto visto per il 2013 (*Tabella 3-2*) e per questo risulta necessario ricondurre i nuovi label alle stesse descrizioni sintetiche precedenti, ottenendo in questo modo la possibilità di confrontare le informazioni registrate nei diversi database (*Tabella 3-4*).

Tabella 3-4 Classificazione dei motivi di viaggio impiegati da IMQ (2022).

CODICE SCOPO	LABEL ORIGINALE DA IMQ 2022	RICLASSIFICAZIONE ADOTTATA
01	Recarsi al lavoro	A_Lavoro
02	Motivi di lavoro	C_Affari
03	Studio	B_Studio
04	Acquisti/Commissioni	D/E_Acquisti/Commissioni
05	Accompagnamento	D/E_Acquisti/Commissioni
06	Cure/Visite mediche	D/E_Acquisti/Commissioni
07	Sport/Svago	F_Tempo_libero
08	Ritorno a casa	Z_Ritorno
09	Visite a parenti/amici	F_Tempo_libero

CODICE SCOPO	LABEL ORIGINALE DA IMQ 20222	RICLASSIFICAZIONE ADOTTATA
10	Altro	F_Tempo_libero
11	Ritorno a casa nella giornata di intervista	Z_Ritorno
12	Recarsi/tornare alla località pernottamento temporaneo.	Z_Ritorno
13	Recarsi/tornare alla località pernottamento temporaneo nel giorno dell'intervista	Z_Ritorno
14	Spostamento per volontariato	F_Tempo_libero
15	Spostamento per assistere a funzioni religiose	F_Tempo_libero
16	Spostamento per pranzare o cenare	F_Tempo_libero

3.4 DATI TERALYTICS

Tra le fonti utilizzate nell'ambito di questa tesi, i dati forniti da Teralytics rivestono un ruolo fondamentale per l'analisi della mobilità su scala metropolitana. Teralytics è una società specializzata nell'elaborazione di dati di mobilità derivati da reti di telefonia mobile, con l'obiettivo di ricostruire flussi di spostamento anonimi e aggregati su ampie aree territoriali. Nell'ambito di questo lavoro, i dati Teralytics sono utilizzati per ricostruire e confrontare i pattern di mobilità prima e dopo la pandemia di Covid-19 all'interno della Città Metropolitana di Torino. In particolare, i flussi originati da questa fonte permettono di evidenziare variazioni nei volumi di spostamento tra le diverse zone del territorio, oltre a offrire una base solida per la costruzione di matrici origine/destinazione. Tali matrici rappresentano un elemento centrale per valutare l'evoluzione della domanda di trasporto nel tempo e per identificare eventuali cambiamenti strutturali nei comportamenti di mobilità della popolazione.

La possibilità di disporre di dati di origine telefonica presenta numerosi vantaggi, contribuendo alla comprensione delle trasformazioni in atto nel sistema della mobilità urbana post-pandemica:

- I dati garantiscono un'ampia copertura spaziale e risultano disponibili su base giornaliera e oraria, permettendo lo svolgimento di un'analisi dettagliata riguardo le variazioni della mobilità nel tempo.
- Le dimensioni del campione sono elevate e questo permette di ricavare dati rappresentativi e robusti anche su scala locale.
- I dati sono raccolti passivamente e non dipendono dalla volontà del rispondente, garantendo l'eliminazione degli errori sistematici da intervista.

- Il monitoraggio è svolto in modo continuo e permette di rilevare tutti i tipi di spostamento, inclusi quelli non sistematici o occasionali, che possono invece sfuggire alle indagini ad esempio censuarie focalizzate su motivi specifici, come studio o lavoro.

Nonostante questi vantaggi, risulta indispensabile evidenziare anche i limiti legati alla fonte Teralytics, in particolare la precisione è inferiore rispetto alle indagini svolte su scala locale per i casi di interesse specifici e il database che rappresenta il punto di partenza per il presente lavoro non contiene i dati grezzi raccolti, ma i risultati di elaborazioni svolte da Teralytics e, precedentemente, dalle stesse compagnie telefoniche. Inoltre, il dato non contiene informazioni riguardanti la motivazione dello spostamento e informazioni molto parziali sulla modalità di trasporto (3.4.1), rendendo quindi necessaria un'integrazione delle informazioni tramite fonti differenti.

3.4.1 Fonte e tipologia del dato

Teralytics è un'azienda che si occupa di trasformare i dati di telefonia mobile in informazioni che forniscono un quadro completo della mobilità. Lo smartphone viene considerato infatti l'indicatore maggiormente rappresentativo, in quanto permette di ottenere un'unica vista delle posizioni geografiche delle persone, delle abitudini di movimento e dei dati demografici in maniera completamente aggregata ed anonimizzata. I dati forniti dall'azienda derivano da partnership sottoscritte con operatori di telefonia mobile e rappresentano un utile strumento a supporto dei processi decisionali legati alla pianificazione di infrastrutture, trasporto pubblico e servizi di mobilità, permettendo di analizzare i flussi di spostamento in modo dettagliato ed aggiornato. In particolare, la fonte impiegata è riconducibile a WIND-TRE, ovvero una delle principali compagnie di telecomunicazioni operanti in Italia, che conta circa 27 milioni di utenze mobili, pari a quasi il 30% di tutti gli utenti nazionali, intese esclusivamente come SIM "human", ossia con intestatario riconducibile ad una persona fisica (Vinceti, et al., 2022).

Per garantire la qualità e la coerenza dei dati, Teralytics esclude dalle elaborazioni le SIM di tipo "M2M" (Machine to Machine), utilizzate da dispositivi elettronici, come contatori intelligenti o sistemi di telemetria, che trasmettono i dati in modo automatico e non rappresentano quindi spostamenti umani reali. Allo stesso modo, vengono escluse anche le SIM intestate a persone giuridiche, mentre risultano incluse le utenze intestate a soggetti non residenti nella Città Metropolitana di Torino, purché presenti nell'area di studio durante il periodo di osservazione.

Nonostante l'elevato potenziale informativo del dato, i dettagli metodologici relativi ai processi di elaborazione interna da parte di Teralytics non sono resi noti. Non è quindi possibile verificare i criteri adottati per la definizione dei coefficienti di espansione all'universo, l'eventuale applicazione di ponderazioni demografiche in funzione della composizione degli utenti WIND-TRE, la specifica quota di mercato dell'operatore o le pre-elaborazioni effettuate dal fornitore di rete prima della trasmissione dei dati dell'azienda.

La fornitura prevede l'accesso al "*Matrix Analyst Application*", ovvero un tool web che offre la possibilità di visualizzare ed esportare i dati riguardanti gli spostamenti rilevati da Teralytics in differenti formati, in accordo con la zonizzazione di partenza proposta per il territorio della Città Metropolitana di Torino (3.4.2), rappresentando una sorgente utile a supportare una corretta analisi della domanda di mobilità per una popolazione totale di circa 2.2 milioni di abitanti. Le dimensioni temporali fornite riguardano il giorno medio feriale, derivato dall'analisi dei giorni dal lunedì al venerdì, e il giorno medio festivo, riferito invece a sabato e domenica, mentre le fasce orarie si estendono sull'intera giornata di 24 ore, con suddivisione oraria.

Il periodo di riferimento è rappresentato dal mese di ottobre per gli anni 2019 e 2023, scelta che consente di confrontare in modo coerente le fasi pre e post-pandemiche. La selezione di ottobre risulta particolarmente appropriata in quanto corrisponde ad un mese privo di festività significative e perciò rappresentativo della mobilità sistematica legata a motivi di studio e lavoro. Questa finestra temporale è inoltre coerente con la programmazione delle indagini IMQ, tradizionalmente articolate in due campagne stagionali, una primaverile e una autunnale. Fanno eccezione le rilevazioni IMQ 2022, estese nel periodo novembre 2021 – maggio 2022, che hanno inevitabilmente risentito delle limitazioni legate alla pandemia di Covid-19, offrendo quindi una copertura meno omogenea rispetto alle precedenti.

Per quanto concerne la realizzazione della matrice, uno spostamento è definito come una transizione tra due stati stazionari, ovvero il movimento tra due zone in cui ogni utente permane per almeno 30 minuti. I dati forniti risulteranno perciò conformi a tale definizione, aggregando o sommando il numero di spostamenti, oppure calcolandone il valore medio in relazione ai singoli casi specifici.

L'analisi della ripartizione modale prevede la seguente classificazione dei mezzi di trasporto impiegati:

- Aereo, stimando quante persone si sono spostate in aereo.
- Treno, impiegando un algoritmo di classificazione che si basa su:
 - Spostamento minimo, massimo e velocità media.
 - Posizione e comportamento della cella.
 - Durata e distanza dello spostamento.
- Strada, utilizzando un algoritmo basato sulle stesse features indicate per il caso del treno.
- Non classificato, etichetta assegnata a tutti gli spostamenti tra origine e destinazione con una distanza inferiore a 30 km.

Come evidenziato dalla classificazione descritta, l'analisi è svolta esclusivamente sulla lunga distanza (spostamenti superiori a 30 km) e per questo l'informazione non viene impiegata per le elaborazioni successive, in quanto porta ad una esclusione di una elevata quantità di dati, non permettendo una corretta rappresentazione della ripartizione modale.

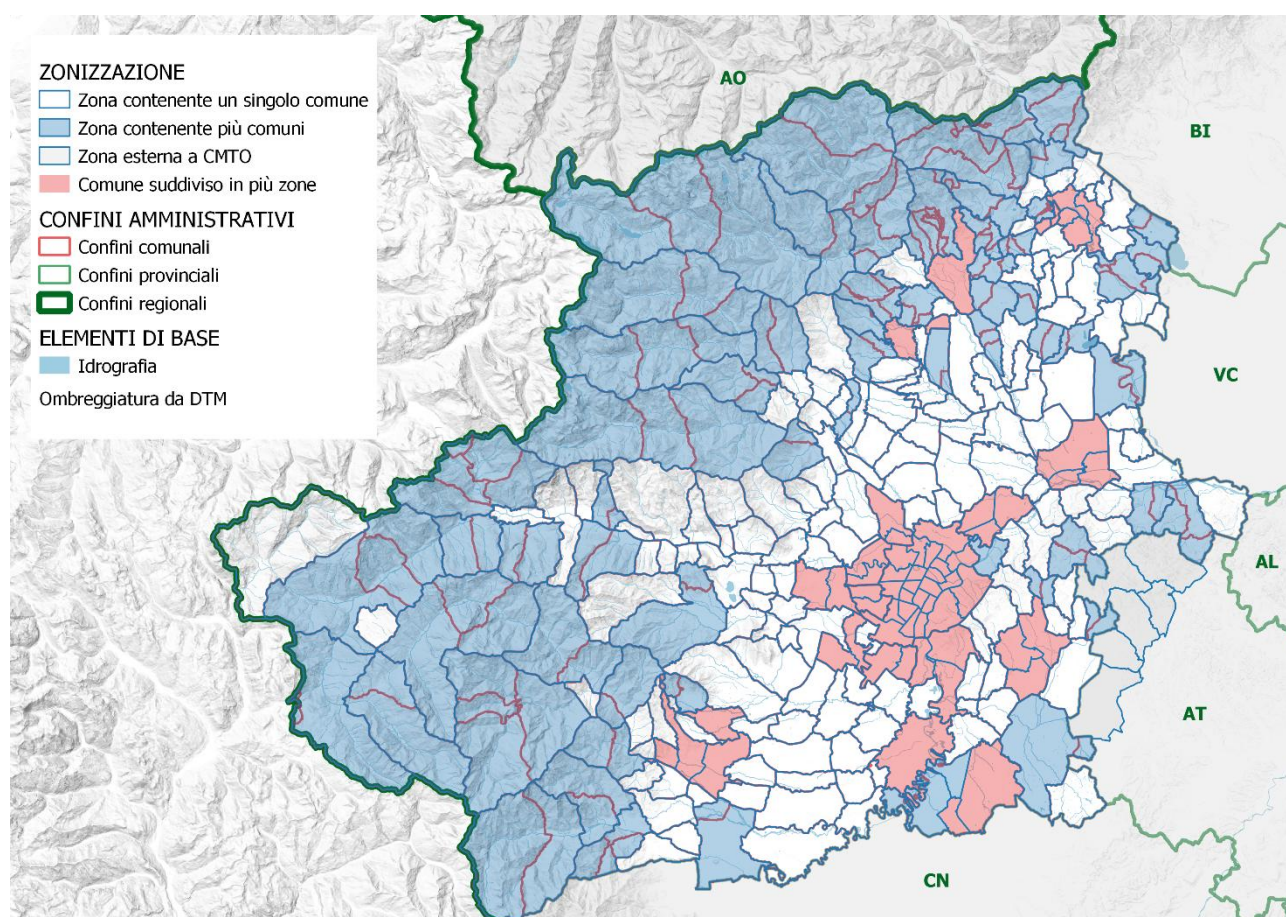
Teralytics dichiara inoltre il suo impegno a garantire standard elevati per quanto riguarda la protezione dei dati e la privacy. In particolare, prima del rilascio ai clienti, tutti i dati subiscono un processo di anonimizzazione in relazione ai filtri di K-anonymity (Samarati & Sweeney, 1998), impedendo l'isolamento e la conseguente identificazione degli utenti. Per garantire questo aspetto, le statistiche prodotte si riferiscono solo ed esclusivamente a gruppi di almeno cinque persone. Questo aspetto ha ripercussioni sulla zonizzazione fornita all'interno della Città Metropolitana di Torino (3.4.2), ma anche sull'estrazione del dato per quanto riguarda le elaborazioni nei confronti dell'andamento orario degli spostamenti (3.5.4.2).

3.4.2 Zonizzazione

La zonizzazione di partenza fornita da Teralytics è rappresentata dall'area di studio "Core", costituita dalla sola Città Metropolitana di Torino, suddivisa in zone secondo i limiti dimensionali imposti dall'azienda stessa. In particolare, la soglia minima supportata è determinata dal numero di residenti in ciascuna zona, che deve essere superiore a 1,000 abitanti. Questo impone l'aggregazione di zone adiacenti, soprattutto nelle aree meno popolate. Per quanto riguarda invece le zone esterne alla Città Metropolitana di Torino, il territorio nazionale è suddiviso su base provinciale o regionale, in funzione della distanza rispetto all'area "Core". Fanno eccezione sei zone appartenenti alla provincia di Asti, per le

quali è stata adottata una zonizzazione di maggiore dettaglio, motivata dalla distanza ridotta rispetto al Comune di Torino.

In relazione a quanto descritto finora, gran parte della zonizzazione iniziale fornita da Teralytics corrisponde ai confini comunali. Per il Comune di Torino, invece, vengono considerati i 23 quartieri che lo compongono. Risulta inoltre necessario evidenziare che i comuni più grandi che appartengono alla Città Metropolitana, in termini di abitanti e superficie, vengono suddivisi in microzone che possono essere aggregate per ricostruire correttamente il territorio comunale. In particolare, ciò riguarda i comuni di: Carmagnola, Chieri, Chivasso, Collegno, Grugliasco, Ivrea, Moncalieri, Nichelino, Orbassano, Pinerolo, Rivoli, Settimo Torinese e Venaria Reale. Una rappresentazione grafica della zonizzazione di partenza è riportata di seguito nella *Figura 3-5*, che consente di evidenziare le differenze rispetto ai confini comunali, in particolare per quanto riguarda l'aggregazione dei territori periferici, caratterizzati da minore densità di popolazione.



*Figura 3-5 Zonizzazione di partenza fornita da Teralytics.
Fonte: elaborazione propria su Atlante META (Atlante META, 2025).*

3.4.3 Metodologia di elaborazione

Questa sezione descrive gli aspetti metodologici necessari per la riproduzione delle analisi effettuate a partire dai dati telefonici forniti da Teralytics.

Nel paragrafo successivo (3.4.3.1) sono presentate nel dettaglio le elaborazioni condotte tramite Microsoft Access sui database derivanti dalle prime estrazioni effettuate da META e rese disponibili per il presente lavoro. In particolare, viene illustrata la procedura adottata per la costruzione delle tabelle di base, che costituiscono il punto di partenza per la generazione delle matrici origine/destinazione su base giornaliera e, successivamente, di matrici che descrivono l'andamento degli spostamenti su base oraria.

La metodologia specifica adottata per queste elaborazioni è descritta nella sezione dedicata al confronto tra fonti e periodi differenti (3.5.4).

3.4.3.1 Estrazione del dato e prima elaborazione

Il principale database impiegato per le successive elaborazioni è rappresentato dal risultato ottenuto dalla seconda estrazione, in ordine temporale, dai dati telefonici forniti da Teralytics, il quale contiene oltre 240,000 record che registrano i movimenti tra le zone durante i periodi di analisi selezionati, ovvero i mesi di ottobre degli anni 2019 e 2023. La struttura del database (*Tabella 3-5*) riporta per ciascuna coppia di origine e destinazione, indicate tramite un codice identificativo univoco definito da parte di Teralytics per ogni zona tra quelle illustrate in *Figura 3-5*, il numero di spostamenti registrati in termini di valore medio giornaliero. Risulta successivamente possibile filtrare i dati in relazione al periodo di registrazione, in particolare il campo "Anno-Mese" potrà assumere due valori differenti, ovvero "2019-10" e "2023-10"; ma anche il giorno della settimana considerato, ottenendo una suddivisione in giorno feriale, per il quale "id_partesett" assumerà un valore pari a 1, e giorno festivo, con "id_partesett" uguale a 7 non essendoci giorni festivi infrasettimanali in quei due mesi.

Tabella 3-5 Struttura della tabella giornaliera estratta dai dati telefonici Teralytics.

Fonte: elaborazione a cura di META srl su fornitura di dati Teralytics.

Nome campo	Tipo dati	Descrizione (facoltativa)
StartId	Testo breve	Codice identificativo relativo alla zona di partenza
EndId	Testo breve	Codice identificativo relativo alla zona di arrivo
Anno-Mese	Testo breve	Anno e mese (aaaa-mm)
id_partesett	Numerico	Giorno della settimana (d)
Valore_medio	Numerico	Spostamenti registrati (valore medio giornaliero)

Risulta inoltre necessaria l'introduzione del database ottenuto dalla prima estrazione in ordine di tempo, la quale ha prodotto un risultato di maggiore dettaglio in relazione alle

informazioni contenute (*Tabella 3-6*), permettendo di svolgere una valutazione sugli spostamenti medi registrati tra le coppie origine/destinazione su base oraria, grazie al campo “*Ora del giorno*”, ma anche al modo impiegato. Quest’ultima valutazione, resa possibile mediante il campo “*id_modo*”, viene trascurata a causa della classificazione eccessivamente grossolana utilizzata da Teralytics, come già riportato nel paragrafo 3.4.1, la quale porta ad avere circa 1.5 milioni di record senza alcun modo assegnato su un totale di oltre 2.2 milioni all’interno del database estratto, rappresentando circa il 68% dell’intero campione a disposizione. L’estrazione dei dati su base oraria produce un database molto più esteso rispetto alla versione giornaliera in quanto ciascun flusso origine/destinazione viene disaggregato in funzione della fascia oraria in cui è stato osservato; perciò, ogni record riferito ad un singolo giorno viene suddiviso in tanti record quanti sono gli intervalli orari effettivamente popolati da spostamenti, spiegando la significativa discrepanza di circa due milioni di informazioni tra le due estrazioni.

Per quanto riguarda la valutazione degli spostamenti medi su base oraria, l’aumento del dettaglio rispetto al dato aggregato a livello giornaliero causa una perdita di spostamenti totali registrati, in quanto l’anonimizzazione del dato trasmesso richiede il mantenimento di gruppi di individui tali da evitarne l’isolamento e l’identificazione. Per questo motivo, il valore medio orario viene impiegato al fine di valutare l’andamento degli spostamenti all’interno della giornata, osservando il numero complessivo di movimenti originati da ciascun ambito territoriale per fascia oraria, utile per le elaborazioni anche se caratterizzato da una precisione minore rispetto al dato giornaliero, mentre viene trascurato per quanto riguarda la realizzazione delle matrici origine/destinazione per ambito territoriale.

Tabella 3-6 Struttura della tabella oraria estratta dai dati telefonici Teralytics.

Fonte: elaborazione a cura di META srl su fornitura di dati Teralytics.

	Nome campo	Tipo dati	Descrizione (facoltativa)
	StartId	Testo breve	Codice identificativo relativo alla zona di partenza
	EndId	Testo breve	Codice identificativo relativo alla zona di arrivo
	Anno-Mese	Testo breve	Anno e mese (aaaa-mm)
	id_partesett	Numerico	Giorno della settimana (d)
	Ora del giorno	Numerico	Ora del giorno (hh)
	id_modo	Numerico	Codice identificativo relativo al modo
	Valore_medio	Numerico	Spostamenti registrati (valore medio orario)

3.5 CONFRONTO TRA DATI DA FONTI DIFFERENTI

Questo paragrafo raccoglie gli aspetti metodologici relativi alla fase di confronto tra i dati estratti dalle diverse fonti presentate in precedenza. In primo luogo, viene affrontata la

definizione delle zonizzazioni per l'area di studio (3.5.1), con l'obiettivo di rendere compatibili le informazioni provenienti da fonti differenti e consentire un confronto coerente tra di esse.

Successivamente, vengono analizzate le informazioni ricavate dalla banca dati ISTAT, con particolare attenzione alle variazioni delle caratteristiche demografiche ed economico-produttive della popolazione residente nella Città Metropolitana di Torino (3.5.2).

Il flusso di lavoro prosegue con la valutazione delle variazioni interne a ciascuna fonte, confrontando i dati IMQ relativi agli anni 2013 e 2022 (3.5.3) e i dati Teralytics riferiti agli anni 2019 e 2023 (3.5.4), per poi procedere al confronto delle variazioni, sia assolute sia relative, ottenute da entrambe le fonti.

3.5.1 Zonizzazioni dell'area di studio per zone omogenee e per corone

Il punto di partenza per un corretto svolgimento delle analisi oggetto della presente tesi è rappresentato dalla scelta di una zonizzazione efficace. Risulta indispensabile tenere in considerazione la differente provenienza dei tre dataset citati in premessa, in quanto, al fine di ottenere una completa compatibilità tra fonti differenti, è necessario utilizzare un'unica suddivisione in zone che sia riproducibile in ciascuna casistica analizzata. In particolare, una zonizzazione eccessivamente fine potrebbe non garantire la compatibilità con le unità minime fornite dalle stesse fonti di dato, come avviene per esempio nel caso dei dati telefonici, in quanto l'ente fornitore deve garantire un mantenimento dell'anonimato ed evitare che i singoli dati di spostamento possano essere isolati, risalendo all'individuo che li compie. Per questo motivo, le zone dovranno essere caratterizzate da una scala dimensionale adeguata, pur mantenendo un elevato grado di omogeneità tra i comuni che le costituiscono, al fine di risultare utili nella definizione di variazioni di tendenze e caratteristiche legate alla mobilità della popolazione residente, ma anche dal punto di vista demografico (per esempio numero di abitanti e distribuzione per fasce di età) e per il settore produttivo.

Nonostante queste premesse, in accordo con le suddivisioni territoriali originarie proposte dalle fonti, in particolare dalle indagini IMQ (3.3.2) e da Teralytics (3.4.2), si è reso necessario adottare due differenti zonizzazioni.

La prima impiega le “*zone omogenee*” (3.5.1.1), compatibili con le informazioni fornite dall'Agenzia della Mobilità Piemontese e in grado di aggregare le zone IMQ, così da rendere confrontabili i dati raccolti nel 2013 e nel 2022.

La seconda utilizza le “corone” (3.5.1.2), ossia zone disposte in maniera pressoché concentrica attorno alla Città di Torino, definite dalla società META sulla base delle caratteristiche specifiche di ciascun comune, sia dal punto di vista demografico ed economico-produttivo, sia per la dotazione di servizi offerti alla popolazione residente. Questa seconda suddivisione consente una lettura più mirata dei fenomeni e delle tendenze locali, ma può essere applicata soltanto quando si dispone di una zonizzazione di partenza sufficientemente dettagliata, prossima al livello comunale.

3.5.1.1 Zonizzazione per zone omogenee

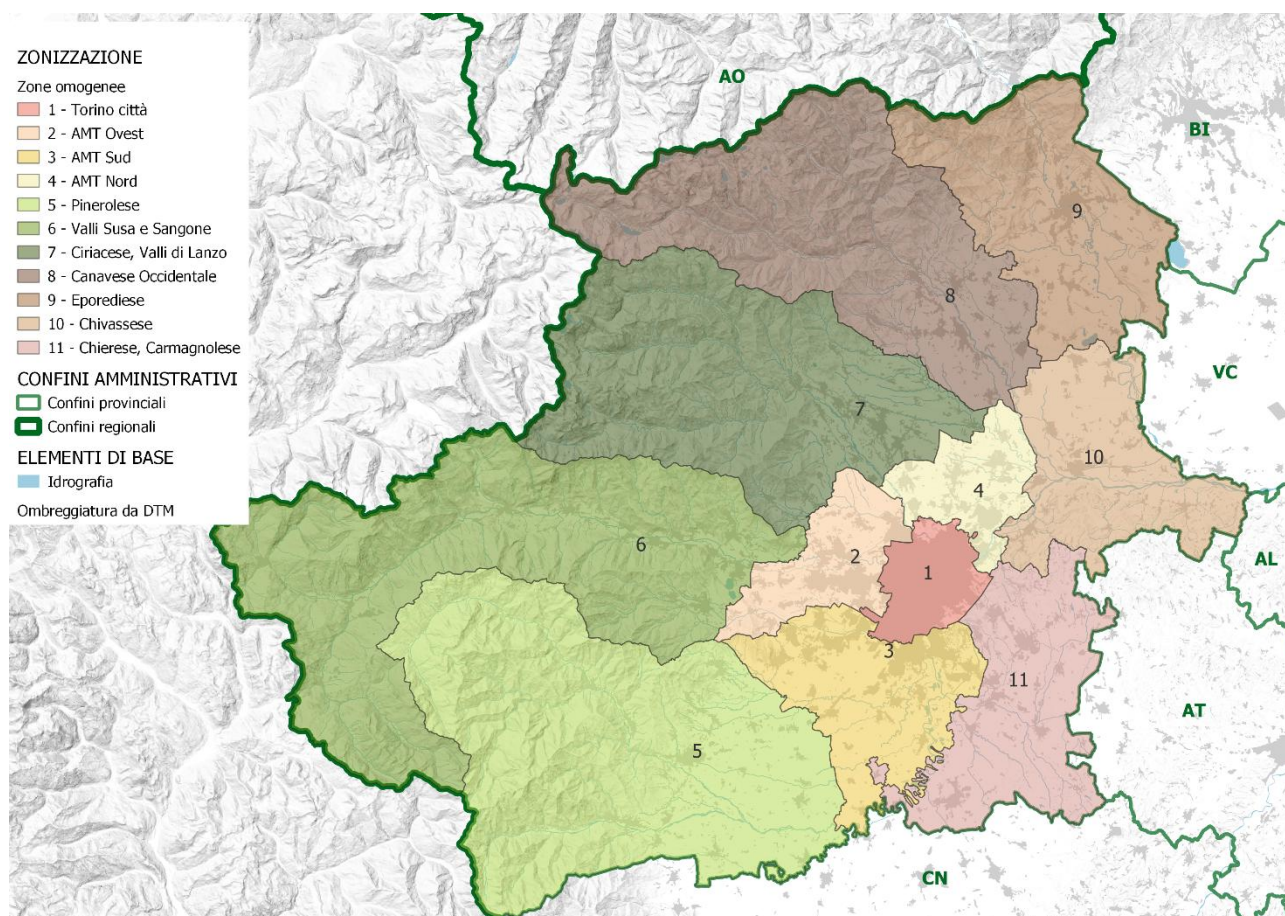


Figura 3-6 Zonizzazione dell'area di studio per zone omogenee.

Fonte: elaborazione propria su Atlante META (Atlante META, 2025).

In linea con le premesse riportate precedentemente (3.5.1), si è scelto di adottare una prima zonizzazione standard che separa l'area della Città Metropolitana di Torino in undici zone, le quali prendono il nome di “zone omogenee” (Figura 3-6), suddivisione decisa all'unanimità dal Consiglio metropolitano nell'aprile 2014, approvando la proposta della Commissione competente⁷. Quest'ultima ha lavorato alla stessa tenendo conto dell'identità storica, territoriale, economica e sociale delle singole realtà, considerando

⁷ (<http://www.cittametropolitana.torino.it/cms/territorio-urbanistica/pianificazione-territoriale/zone-omogenee>).

inoltre parametri aggiuntivi, tra cui l'organizzazione dei trasporti pubblici. Il numero di comuni e le dimensioni demografiche di ciascuna zona variano a seconda delle caratteristiche geografiche, ma tutte risultano accomunate dalla presenza di una popolazione non inferiore agli 80 mila abitanti⁸.

In questo modo, il territorio è perciò diviso in maniera omogenea, permettendo inoltre di ovviare alla quasi totalità delle situazioni problematiche dal punto di vista delle analisi tecniche venutesi a creare a causa delle variazioni di confini amministrativi, o della nascita di nuovi comuni, all'interno della finestra temporale di riferimento per le indagini prese in esame. Inoltre, grazie alla scala dimensionale che caratterizza le zone omogenee, risulta relativamente semplice applicarle alle differenti fonti di dati impiegate per il lavoro di tesi, le quali sono caratterizzate generalmente da zonizzazioni di partenza differenti tra loro.

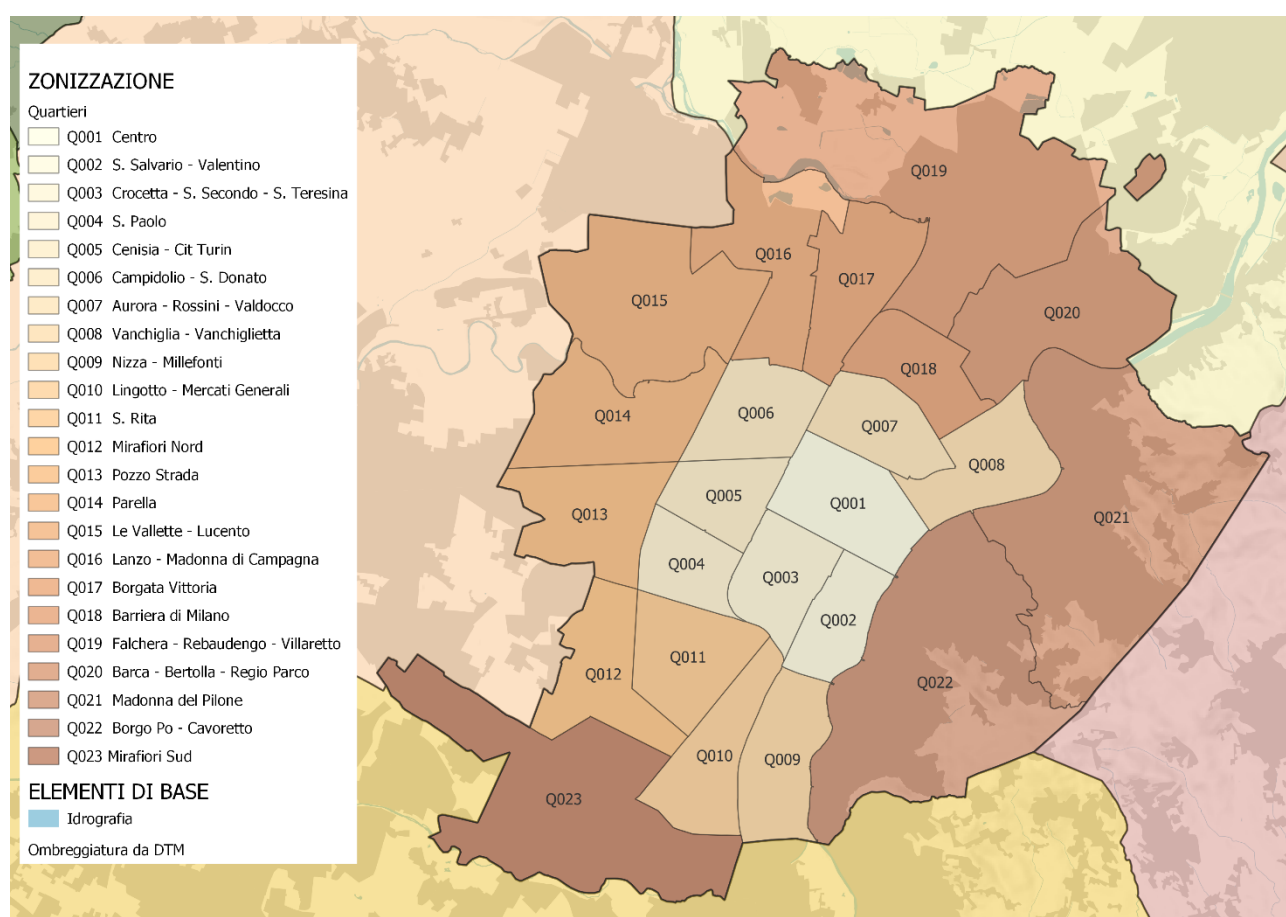


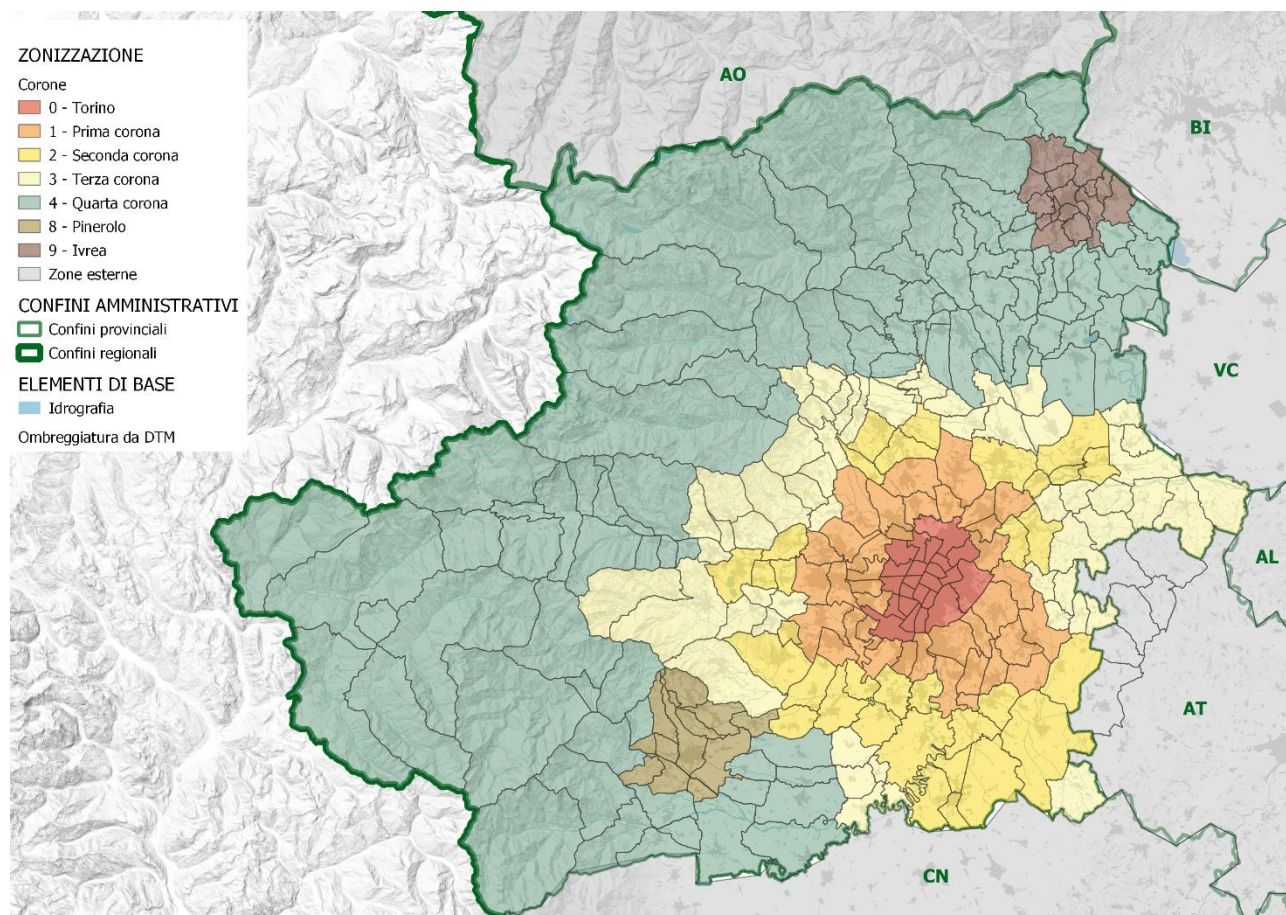
Figura 3-7 Zonizzazione della città di Torino per quartieri.
Fonte: elaborazione propria su Atlante META (Atlante META, 2025).

La zona 1 coincide con il territorio del Comune di Torino e presenta la possibilità di essere ulteriormente suddivisa nei 23 quartieri che la compongono al fine di raggiungere un maggiore livello di dettaglio (*Figura 3-7*), tutte le altre zone sono invece realizzate

⁸ (http://www.cittametropolitana.torino.it/istituzionale/zone_omogenee.shtml).

mediante l'aggregazione dei comuni che contengono. Tre zone sono collocate all'interno dell'area metropolitana di Torino (zona 2, 3 e 4), le altre invece nei territori montani, collinari e di pianura esterni alla suddetta area, in relazione alle principali polarità presenti per ciascun ambito territoriale.

3.5.1.2 Zonizzazione per corone



*Figura 3-8 Zonizzazione dell'area di studio per corone.
Fonte: elaborazione propria su Atlante META (Atlante META, 2025).*

La seconda zonizzazione proposta riguarda invece le “corone” (Figura 3-8), definite da META in relazione alle caratteristiche associate ai differenti comuni e territori appartenenti all'area della Città Metropolitana di Torino. La società ha condotto analisi approfondite sulle abitudini di mobilità degli abitanti, sulle caratteristiche demografiche della popolazione residente e sugli aspetti morfologici del territorio, con l'obiettivo di individuare in modo coerente e mirato le singole zone, riducendo al minimo il margine di errore nella valutazione di fenomeni localizzati (META, 2025). Lo sviluppo di questa seconda tipologia di zonizzazione permette di ottenere un dettaglio maggiore rispetto alla precedente in quanto le zone omogenee sono particolarmente estese e talvolta presentano difficoltà

nella rappresentazione di alcune variazioni, mostrando andamenti piatti tra i differenti ambiti territoriali.

Il Comune di Torino, al quale è associato il valore 0, costituisce una zona separata e può ancora una volta essere ulteriormente suddiviso in quartieri al fine di aumentare il livello di dettaglio delle analisi per l'area urbana della città. Le zone 1 e 2 sono sviluppate in relazione alla definizione di cintura di Torino, ovvero una classificazione comunemente impiegata in ambito urbanistico, statistico e trasportistico per suddividere il territorio dell'area metropolitana in fasce concentriche rispetto allo stesso Comune di Torino. Nonostante non esista un'unica definizione formale e universale, il concetto è largamente impiegato da diversi enti del settore per via dell'efficiente suddivisione dei territori che presentano caratteristiche omogenee tra loro (ISTAT, 2020). La prima cintura comprende i comuni immediatamente confinanti con Torino, i quali risultano spesso fortemente urbanizzati ed integrati nel tessuto cittadino, anche grazie alla presenza del trasporto pubblico urbano dal quale sono spesso direttamente serviti. La seconda cintura è costituita invece da comuni più periferici che presentano una densità abitativa minore, a favore della componente rurale o industriale. Sono inoltre meno serviti dal trasporto urbano diretto, richiedendo perciò soluzioni di mobilità extraurbane o intermodali.

La terza corona è ottenuta mediante la valutazione di criteri specifici applicati ai singoli comuni che la costituiscono, tra i quali si evidenziano la distanza da Torino (anche in termini di tempo di percorrenza), l'intensità dei flussi pendolari con il capoluogo, l'integrazione funzionale (mobilità, servizi ed infrastrutture), ma anche struttura urbanistica e densità abitativa. In relazione a questi aspetti, è possibile definire una sorta di terza cintura, che risulta citata anche in altri studi svolti all'interno del settore.

Le zone 8 e 9 sono costituite rispettivamente dalle conurbazioni di Pinerolo ed Ivrea, in quanto i comuni presentano caratteristiche significative rispetto ai territori circostanti. In termini di mobilità, i volumi registrati per le zone risultano elevati anche per quanto riguarda gli spostamenti interni alle stesse conurbazioni, gravitando perciò in maniera minore sulla città di Torino rispetto agli altri comuni appartenenti alla quarta corona. In relazione a questi aspetti, si è deciso di mantenere le conurbazioni isolate, portando perciò alla costituzione di due zone separate.

Per concludere, la zona 4, o quarta corona, raccoglie tutti i comuni rimanenti all'interno del territorio provinciale, i quali risultano caratterizzati da ridotte densità abitative e si configurano come realtà distanti rispetto alle prime cinture adiacenti alla città di Torino.

Questo è dovuto principalmente alle caratteristiche geografiche del territorio, tali per cui gran parte della zona risulti costituita dai “comuni montani” della Città Metropolitana.

Al fine di ottenere un confronto diretto tra le due zonizzazioni, in *Figura 3-9* sono riportati i confini delle zone omogenee sulla rappresentazione delle corone. In questo modo risulta evidente come le zone adiacenti al Comune di Torino siano interamente costituite da comuni della cintura, i quali vengono però separati in corone differenti, garantendo una maggiore omogeneità nella valutazione. Al contrario, zone più esterne comprendono principalmente comuni della quarta corona, ma a questi ne uniscono alcuni seconda o terza corona, causando una riduzione di precisione nelle analisi svolte, in relazione alle differenti tendenze che caratterizzano comuni inseriti all'interno di una stessa zona omogenea.

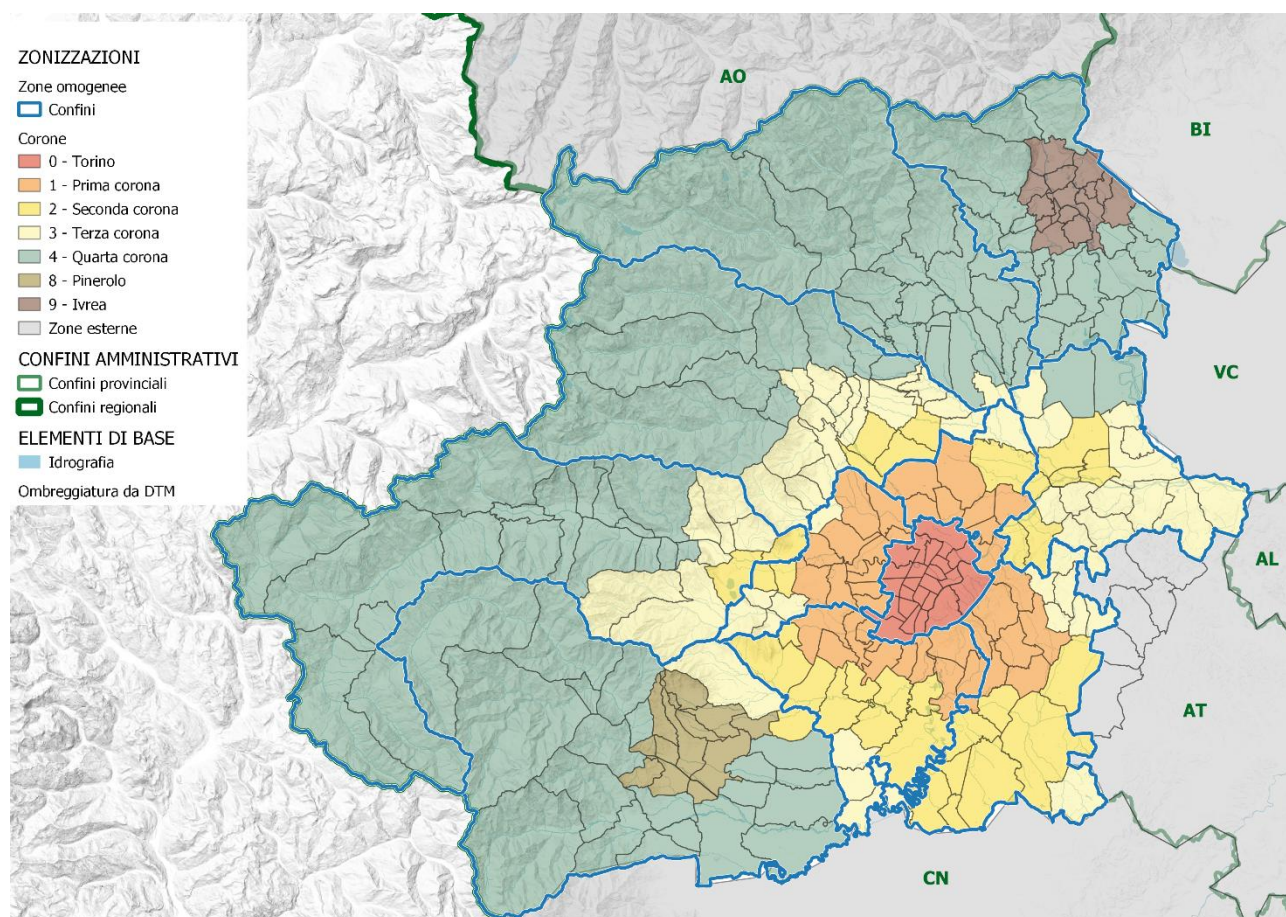


Figura 3-9 Confronto tra corone e zone omogenee all'interno dell'area di studio.

Fonte: elaborazione propria su Atlante META (Atlante META, 2025).

3.5.2 Variazioni demografiche ed economico-produttive da dati ISTAT

Le variazioni demografiche ed economico-produttive sono state analizzate a partire dai dati raccolti nel database riportato in *Allegato 1*, realizzato seguendo la procedura

metodologica descritta nel paragrafo 3.2.2. L'analisi è condotta in relazione alle zonizzazioni individuate in precedenza, poiché i dati forniti da ISTAT, disponibili a livello comunale, risultano pienamente compatibili con la struttura territoriale delle zone omogenee e delle corone (3.5.1).

Per quanto riguarda la distribuzione della popolazione residente, la prima parte dell'analisi è stata effettuata mantenendo una suddivisione comunale del territorio della Città Metropolitana di Torino. Questa scelta consente di cogliere in modo più accurato le variazioni demografiche locali, che rischierebbero di essere parzialmente annullate nel caso di aggregazioni più ampie.

In una fase successiva, l'attenzione è stata rivolta alla distribuzione per fasce d'età, nonché alla valutazione del numero di addetti e delle unità produttive, confrontando i risultati secondo le due aggregazioni territoriali. Per garantire la coerenza temporale con le analisi di mobilità, i dati ISTAT relativi alla struttura economico-produttiva sono stati confrontati tra: 2013 e 2022 per le elaborazioni basate sulle indagini IMQ, 2019 e 2022 per le analisi relative ai dati Teralytics. In questo modo i periodi di riferimento risultano allineati alle rispettive fasi di rilevazione degli spostamenti, sottolineando che per tali indicatori, l'anno più recente disponibile dalle banche dati ISTAT risale al 2022, costituendo pertanto il limite temporale dell'analisi.

3.5.3 Confronto tra dati IMQ 2013 e 2022

Il presente paragrafo è dedicato alla raccolta delle procedure metodologiche relative all'elaborazione dei dati ottenuti dalle indagini IMQ, con l'obiettivo di valutare l'evoluzione della domanda di mobilità all'interno della Città Metropolitana di Torino. La sezione si articola in quattro sottoparagrafi: i primi due presentano i passaggi fondamentali per la realizzazione delle matrici origine/destinazione per gli anni 2013 (3.5.3.1) e 2022 (3.5.3.2), il terzo analizza invece le fasi di confronto tra le due al fine di evidenziare variazioni significative (3.5.3.3); infine, l'ultimo sottoparagrafo è dedicato all'estrazione delle informazioni relative alla scelta del mezzo di trasporto da parte della popolazione (3.5.3.4).

3.5.3.1 Indagine IMQ 2013: matrici origine/destinazione

Risulta ora indispensabile l'impiego di Microsoft Access per svolgere l'elaborazione dei dati contenuti nel database di partenza (*Tabella 3-1*) al fine di ottenere delle matrici origine/destinazione organizzate per ambito territoriale, facendo riferimento alla

zonizzazione scelta precedentemente (3.5.1.1) e per motivo di spostamento, trascurando per ora l'informazione legata al mezzo scelto.

Le tabelle di partenza che devono essere collegate al database per ottenere la query di generazione delle matrici (*Codice 3-1*) sono tre:

- “*IMQ_centroidi*”, tabella contenente le coordinate dei centroidi estratte direttamente da QGIS per ciascuna zona omogenea, indicata mediante un “*id_zona*” univoco.
- “*M_zone_IMQ_2013*”, tabella impiegata per raccogliere le informazioni legate alla zonizzazione, tra cui i codici zona e le province di riferimento, viene collegata alla precedente mediante l'identificativo della zona omogenea e al database IMQ tramite il codice zona, equivalente all'id assegnato a ciascuno spostamento per quanto riguarda partenza e arrivo.
- “*M_Scopi*”, tabella di appoggio che permette la classificazione degli spostamenti in relazione ai motivi dichiarati dagli intervistati, collegata al database grazie al codice univoco assegnato a ciascuno scopo.

Le prime due tabelle presentate sono impiegate due volte in quanto permettono la definizione delle coordinate dei punti di partenza e di arrivo degli spostamenti, rendendo compatibile l'informazione raccolta e la zonizzazione scelta per l'elaborazione.

Grazie alle relazioni create tra le tabelle è possibile sviluppare la query in modo da ottenere un raggruppamento per origine, destinazione e motivo di spostamento, realizzando quindi le matrici O/D utili per le successive elaborazioni. Il numero di spostamenti identificati per ciascuna coppia di centroidi è ottenuto mediante la somma dei coefficienti di espansione: ciascun record del database, e quindi ogni spostamento registrato, è caratterizzato da un valore che prende il nome di tasso di campionamento, il cui reciproco, successivamente diviso per 100, non è altro che il coefficiente di espansione, ovvero un peso in forma di numero decimale da assegnare allo spostamento specifico al fine di stimare i valori della popolazione totale a partire dai dati campionati. Questo dato permette di ottenere una correzione legata al fatto che il campione rappresenta solo una parte della popolazione, riallineando i risultati alla distribuzione reale.

*Codice 3-1 Query in SQL per la generazione della tabella base per le matrici origine/destinazione (2013).
Fonte: elaborazione propria su dati IMQ.*

```

SELECT      M_zone_IMQ_2013.ZonaOm AS ORIG,
            M_zone_IMQ_2013_1.ZonaOm AS DEST,
            M_Scopi.Scopo_Sint,
            Sum(I_spostamenti_2013.Coeff_Espansione) AS Spost,
            IMQ_centroidi.X_imq AS Xo,
            IMQ_centroidi.Y_imq AS Yo,
            IMQ_centroidi_1.X_imq AS Xd,
            IMQ_centroidi_1.Y_imq AS Yd
FROM        (((I_spostamenti_2013 INNER JOIN M_Scopi ON I_spostamenti_2013.SCOPO =
            M_Scopi.Cod_Scopo)
            INNER JOIN M_zone_IMQ_2013 ON I_spostamenti_2013.COD_ZONA_PAR =
            M_zone_IMQ_2013.COD_ZONA)
            INNER JOIN M_zone_IMQ_2013 AS M_zone_IMQ_2013_1 ON
            I_spostamenti_2013.COD_ZONA_ARR = M_zone_IMQ_2013_1.COD_ZONA)
            INNER JOIN IMQ_centroidi ON M_zone_IMQ_2013.ZonaOm =
            IMQ_centroidi.id_zona)
            INNER JOIN IMQ_centroidi AS IMQ_centroidi_1 ON M_zone_IMQ_2013_1.ZonaOm =
            IMQ_centroidi_1.id_zona
GROUP BY    M_zone_IMQ_2013.ZonaOm,
            M_zone_IMQ_2013_1.ZonaOm,
            M_Scopi.Scopo_Sint,
            IMQ_centroidi.X_imq,
            IMQ_centroidi.Y_imq,
            IMQ_centroidi_1.X_imq,
            IMQ_centroidi_1.Y_imq;

```

Risulta inoltre utile svolgere un raggruppamento aggiuntivo nei confronti delle coordinate di origine e destinazione, in quanto non vengono mostrate all'interno delle matrici, ma sono indispensabili per la definizione delle geometrie nel caso della costruzione di cartogrammi che impiegano centroidi o etichette specifiche quali le linee di desiderio, anche se non sono state create nel presente elaborato.

Il risultato finale ottenuto dalla procedura descritta precedentemente è rappresentato però da una matrice O/D generica (*Tabella 3-7*), ovvero un raggruppamento di tutte le coppie origine e destinazione classificate per motivo di spostamento, le quali dovranno successivamente essere filtrate in relazione al campo "Scopo_Sint" al fine di ottenere le singole matrici specifiche per scopo.

Tabella 3-7 Risultato dell'estrazione delle coppie O/D per scopo (prime 20 righe).

Fonte: elaborazione propria su dati IMQ (2013).

ORIG	DEST	Scopo_Sint	Spost	Xo	Yo	Xd	Yd
1	1	A_Lavoro	219381.646071282	394819.269646633	4991490.16292735	394819.269646633	4991490.16292735
1	1	B_Studio	57394.1002255431	394819.269646633	4991490.16292735	394819.269646633	4991490.16292735
1	1	C_Affari	33683.5688827066	394819.269646633	4991490.16292735	394819.269646633	4991490.16292735
1	1	D/E_Acquisti/Commissioni	378670.152102371	394819.269646633	4991490.16292735	394819.269646633	4991490.16292735
1	1	F_Tempo_libero	196867.525510307	394819.269646633	4991490.16292735	394819.269646633	4991490.16292735
1	1	Z_Ritorno	771879.813812047	394819.269646633	4991490.16292735	394819.269646633	4991490.16292735
1	2	A_Lavoro	18888.2846808643	394819.269646633	4991490.16292735	386422.028723042	4993372.24588952
1	2	B_Studio	2223.67843877523	394819.269646633	4991490.16292735	386422.028723042	4993372.24588952
1	2	C_Affari	2080.06088473579	394819.269646633	4991490.16292735	386422.028723042	4993372.24588952
1	2	D/E_Acquisti/Commissioni	9702.59111695218	394819.269646633	4991490.16292735	386422.028723042	4993372.24588952
1	2	F_Tempo_libero	6104.23347430367	394819.269646633	4991490.16292735	386422.028723042	4993372.24588952
1	2	Z_Ritorno	43276.8226055389	394819.269646633	4991490.16292735	386422.028723042	4993372.24588952
1	3	A_Lavoro	15249.6895805116	394819.269646633	4991490.16292735	390305.156273023	4982470.03414523
1	3	B_Studio	1117.07862838917	394819.269646633	4991490.16292735	390305.156273023	4982470.03414523
1	3	C_Affari	1915.90742323833	394819.269646633	4991490.16292735	390305.156273023	4982470.03414523
1	3	D/E_Acquisti/Commissioni	5668.23629026775	394819.269646633	4991490.16292735	390305.156273023	4982470.03414523
1	3	F_Tempo_libero	6024.73568368854	394819.269646633	4991490.16292735	390305.156273023	4982470.03414523
1	3	Z_Ritorno	48199.2142262321	394819.269646633	4991490.16292735	390305.156273023	4982470.03414523
1	4	A_Lavoro	11978.6918226991	394819.269646633	4991490.16292735	400658.393215367	5000994.67692251
1	4	B_Studio	219.92780337942	394819.269646633	4991490.16292735	400658.393215367	5000994.67692251

Questo passaggio è realizzato grazie ad una query a campi incrociati, dove le origini sono impostate come intestazioni di riga, le destinazioni come intestazioni di colonna e gli spostamenti vengono sommati per poter essere inseriti come valore all'interno di ciascuna cella. Il raggruppamento tiene quindi conto dello scopo del viaggio dichiarato (*Codice 3-2*), considerato unicamente nei casi in cui sia stata fornita un'informazione valida durante l'intervista (*Scopo_Sint* >= "01", riferimento alla *Tabella 3-2*).

Codice 3-2 Query in SQL per la generazione delle matrici origine/destinazione (2013).

Fonte: elaborazione propria su dati IMQ.

```

TRANSFORM      Sum(OD_generica.Spost) AS SommaDiSpost
SELECT         OD_generica.Scopo_Sint, OD_generica.ORIG
FROM           OD_generica
WHERE          (((OD_generica.Scopo_Sint)>="01"))
GROUP BY      OD_generica.Scopo_Sint, OD_generica.ORIG
ORDER BY      OD_generica.Scopo_Sint, OD_generica.ORIG, OD_generica.DEST
PIVOT         OD_generica.DEST;
```

Infine, come menzionato precedentemente, risulta possibile realizzare le linee di desiderio che collegano direttamente origini e destinazioni indipendentemente dalla viabilità o dalle infrastrutture presenti. Anche se il presente elaborato non utilizza questa rappresentazione, vengono ciononostante descritti qui di seguito i passaggi necessari per la loro creazione. In questa fase, vengono esclusi gli spostamenti caratterizzati da una coincidenza tra origine e destinazione, definiti come spostamenti interni e perciò non rappresentati dalle stesse linee di desiderio, mentre tutti gli altri sono già precedentemente raggruppati in base alle coppie O/D e arrotondati a numeri interi, in quanto rappresentano

un conteggio di persone che si muovono all'interno dell'area di studio. Le linee di desiderio possono essere realizzate graficamente su QGIS utilizzando il formato WKT (Well-Known Text), uno standard testuale per la descrizione di oggetti geometrici come punti, linee e poligoni in sistemi GIS. Questo formato, leggibile e ampiamente utilizzato per lo scambio di dati spaziali, in questo caso permette di generare le geometrie associando il numero di spostamenti come attributo, reso visibile tramite categorizzazioni specifiche, in particolare variando lo spessore della linea in funzione del valore assoluto dei movimenti associati.

Codice 3-3 Query in SQL per l'estrazione delle geometrie per le linee di desiderio.

Fonte: elaborazione propria su dati IMQ 2013.

```
SELECT      OD_LdD_2013.ORIG, OD_LdD_2013.DEST, Round(Sum([Spost])) AS Spostamenti,
            "linestring(" & [Xo] & " " & [Yo] & ", " & [Xd] & " " & [Yd] & ")" AS wkt
INTO        DL_TOT_13
FROM        OD_LdD_2013
WHERE       ((OD_LdD_2013.DEST) <> [ORIG]) AND ((OD_LdD_2013.Scopo_Sint) <>
            "Z_Ritorno"))
GROUP BY    OD_LdD_2013.ORIG, OD_LdD_2013.DEST, "linestring(" & [Xo] & " " & [Yo] &
            ", " & [Xd] & " " & [Yd] & ")";
```

Più in dettaglio, la query finale (Codice 3-3) raggruppa origine e destinazione, escludendo gli spostamenti interni “([DEST] <> [ORIG])” e i ritorni a casa “([Scopo_Sint] <> [Z_Ritorno])”, somma gli spostamenti arrotondati tramite la funzione “Round(Sum([Spost]))” e genera la geometria che permette di raggruppare le linee di desiderio grazie alla seguente formula:

wkt: "linestring(" & [Xo] & " " & [Yo] & ", " & [Xd] & " " & [Yd] & ")"

Dove:

- “wkt” rappresenta il formato.
- “linestring” indica la geometria lineare.
- “Xo” e “Yo” sono le coordinate del punto di origine (centroide).
- “Xd” e “Yd” sono le coordinate del punto di destinazione (centroide).

Tabella 3-8 Risultato dell'estrazione delle geometrie per le linee di desiderio (prime 20 righe).

Fonte: elaborazione propria su dati IMQ (2013).

ORIG	DEST	Spostamenti	wkt
1	2	38999	linestring(394819.269646633 4991490.16292735,386422.028723042 4993372.24588952)
1	3	29976	linestring(394819.269646633 4991490.16292735,390305.156273023 4982470.03414523)
1	4	19425	linestring(394819.269646633 4991490.16292735,400658.393215367 5000994.67692251)
1	5	3715	linestring(394819.269646633 4991490.16292735,368144.916137166 4970939.27103695)
1	6	2973	linestring(394819.269646633 4991490.16292735,361673.224286422 4994772.28484299)
1	7	4045	linestring(394819.269646633 4991490.16292735,386960.546563877 5010372.44992034)
1	8	2118	linestring(394819.269646633 4991490.16292735,397390.313403787 5023476.2220449)
1	9	1440	linestring(394819.269646633 4991490.16292735,412029.432499153 5033228.89038726)
1	10	4731	linestring(394819.269646633 4991490.16292735,413345.028324263 5004825.67134207)
1	11	5162	linestring(394819.269646633 4991490.16292735,404682.248513783 4979136.29187528)
1	30	5103	linestring(394819.269646633 4991490.16292735,453295.073538747 5051478.5859437)
1	40	3400	linestring(394819.269646633 4991490.16292735,459767.227867358 4969476.09954065)
1	50	4506	linestring(394819.269646633 4991490.16292735,397880.396225696 4934302.2152476)
2	1	48683	linestring(386422.028723042 4993372.24588952,394819.269646633 4991490.16292735)
2	3	4510	linestring(386422.028723042 4993372.24588952,390305.156273023 4982470.03414523)
2	4	1489	linestring(386422.028723042 4993372.24588952,400658.393215367 5000994.67692251)
2	5	586	linestring(386422.028723042 4993372.24588952,368144.916137166 4970939.27103695)
2	6	2736	linestring(386422.028723042 4993372.24588952,361673.224286422 4994772.28484299)
2	7	1434	linestring(386422.028723042 4993372.24588952,386960.546563877 5010372.44992034)
2	8	231	linestring(386422.028723042 4993372.24588952,397390.313403787 5023476.2220449)

Al fine di ottenere la rappresentazione delle geometrie, le informazioni contenute all'interno della *Tabella 3-8* possono essere esportate da Microsoft Access in formato csv e, successivamente, importate in QGIS, realizzando uno shape file che permette la rappresentazione delle linee di desiderio, rese rappresentative dal punto di vista grafico impostando lo spessore delle stesse linee come funzione del numero di spostamenti attribuito a ciascuna. Questo approccio consente non solo di analizzare il movimento fisico tra le diverse zone omogenee, ma anche di comprendere le motivazioni che spingono gli utenti a muoversi tra di esse, fornendo così una visione più approfondita delle dinamiche di mobilità.

3.5.3.2 Indagine IMQ 2022: matrici origine/destinazione

Risulta ora possibile estendere l'elaborazione ai dati relativi all'indagine IMQ 2022, contenuti nel database riportato in *Tabella 3-3*, con l'obiettivo di generare nuovamente le matrici origine/destinazione riferite alle zone omogenee (3.5.1.1), mantenendo l'informazione associata al motivo di spostamento. Il processo è simile a quello riportato nel sottoparagrafo precedente relativo ai dati del 2013, ma viene qui ripreso integralmente per maggiore chiarezza.

Per la costruzione della query necessaria alla generazione della tabella base per le matrici (Codice 3-4), vengono utilizzate le seguenti tabelle di appoggio collegate al database:

- “*IMQ_centroidi*”, che contiene le coordinate dei centroidi per ciascuna zona omogenea, identificata univocamente tramite il campo “*id_zona*”.
- “*M_zone_IMQ*”, tabella che raccoglie le informazioni relative alla zonizzazione dell'indagine 2022, collegata alla precedente tramite l'identificativo di zona e al database di partenza “*I_spostamenti*” attraverso i codici assegnati alle zone di partenza e arrivo per ciascun movimento.
- “*M_Scopi*”, che contiene la ricodifica dei motivi di spostamento rilevati, collegata al database principale mediante il codice univoco associato a ciascuno scopo.

Le prime due tabelle vengono richiamate due volte, in quanto è necessario associare le informazioni di zonizzazione sia per le origini sia per le destinazioni degli spostamenti.

Codice 3-4 Query in SQL per la generazione della tabella base per le matrici origine/destinazione (2022).

Fonte: elaborazione propria su dati IMQ.

```
SELECT      M_zone_IMQ.ZonaOm AS ORIG,
            M_zone_IMQ_1.ZonaOm AS DEST,
            M_Scopi.Scopo_Sint,
            Sum(I_spostamenti.PESO) AS Spost,
            IMQ_centroidi.X_imq AS Xo,
            IMQ_centroidi.Y_imq AS Yo,
            IMQ_centroidi_1.X_imq AS Xd,
            IMQ_centroidi_1.Y_imq AS Yd
FROM        (((I_spostamenti
              INNER JOIN M_Scopi ON I_spostamenti.SCOPO = M_Scopi.Cod_Scopo)
              INNER JOIN M_zone_IMQ ON I_spostamenti.COD2_PAR = M_zone_IMQ.COD_ZONA)
              INNER JOIN M_zone_IMQ AS M_zone_IMQ_1 ON I_spostamenti.COD2_ARR =
M_zone_IMQ_1.COD_ZONA)
              INNER JOIN IMQ_centroidi ON M_zone_IMQ.ZonaOm = IMQ_centroidi.id_zona)
              INNER JOIN IMQ_centroidi AS IMQ_centroidi_1 ON M_zone_IMQ_1.ZonaOm =
IMQ_centroidi_1.id_zona
GROUP BY    M_zone_IMQ.ZonaOm,
            M_zone_IMQ_1.ZonaOm,
            M_Scopi.Scopo_Sint,
            IMQ_centroidi.X_imq,
            IMQ_centroidi.Y_imq,
            IMQ_centroidi_1.X_imq,
            IMQ_centroidi_1.Y_imq;
```

La query risultante dai collegamenti tra il database di partenza e le tabelle di supporto consente di ottenere una tabella aggregata degli spostamenti per origine, destinazione e motivo di spostamento, costituendo così la base per la generazione delle vere e proprie

matrici O/D impiegate nelle elaborazioni successive. Il totale degli spostamenti associato a ciascuna coppia di zone è calcolato come somma del valore contenuto nel campo “*PESO*”, ovvero il coefficiente di espansione all’universo fornito dalla fonte, che consente di riallineare i risultati campionari alla distribuzione effettiva della popolazione.

Viene inoltre effettuato un ulteriore raggruppamento in relazione alle coordinate di origine e destinazione definite dai centroidi delle zone, poiché, pur non essendo visualizzate direttamente all’interno delle matrici, risultano indispensabili per la costruzione delle geometrie necessarie alla realizzazione di cartogrammi, nel caso in cui vengano impiegati centroidi o etichette specifiche.

Tabella 3-9 Risultato dell'estrazione delle coppie O/D per scopo (prime 20 righe).

Fonte: elaborazione propria su dati IMQ (2022).

ORIG	DEST	Scopo_Sint	Spost	Xo	Yo	Xd	Yd
1	1 A_Lavoro		199644.117050613	394819.269646633	4991490.16292735	394819.269646633	4991490.16292735
1	1 B_Studio		9784.19754696234	394819.269646633	4991490.16292735	394819.269646633	4991490.16292735
1	1 C_Affari		40403.6970181103	394819.269646633	4991490.16292735	394819.269646633	4991490.16292735
1	1 D/E_Acquisti/Commissioni		348855.290668451	394819.269646633	4991490.16292735	394819.269646633	4991490.16292735
1	1 F_Tempo_libero		191044.300716642	394819.269646633	4991490.16292735	394819.269646633	4991490.16292735
1	1 Z_Ritorno		623441.123705657	394819.269646633	4991490.16292735	394819.269646633	4991490.16292735
1	2 A_Lavoro		20571.4784625486	394819.269646633	4991490.16292735	386422.028723042	4993372.24588952
1	2 B_Studio		193.310661764706	394819.269646633	4991490.16292735	386422.028723042	4993372.24588952
1	2 C_Affari		4585.32629344337	394819.269646633	4991490.16292735	386422.028723042	4993372.24588952
1	2 D/E_Acquisti/Commissioni		14863.5813233729	394819.269646633	4991490.16292735	386422.028723042	4993372.24588952
1	2 F_Tempo_libero		8189.72558576038	394819.269646633	4991490.16292735	386422.028723042	4993372.24588952
1	2 Z_Ritorno		46016.2121292593	394819.269646633	4991490.16292735	386422.028723042	4993372.24588952
1	3 A_Lavoro		21883.242505184	394819.269646633	4991490.16292735	390305.156273023	4982470.03414523
1	3 B_Studio		930.397292417489	394819.269646633	4991490.16292735	390305.156273023	4982470.03414523
1	3 C_Affari		2831.68407003837	394819.269646633	4991490.16292735	390305.156273023	4982470.03414523
1	3 D/E_Acquisti/Commissioni		14526.5319342163	394819.269646633	4991490.16292735	390305.156273023	4982470.03414523
1	3 F_Tempo_libero		10489.2287563759	394819.269646633	4991490.16292735	390305.156273023	4982470.03414523
1	3 Z_Ritorno		59450.899449056	394819.269646633	4991490.16292735	390305.156273023	4982470.03414523
1	4 A_Lavoro		12525.8327277563	394819.269646633	4991490.16292735	400658.393215367	5000994.67692251
1	4 B_Studio		86.701030927835	394819.269646633	4991490.16292735	400658.393215367	5000994.67692251

Il risultato finale della procedura è rappresentato da una matrice origine/destinazione generica (*Tabella 3-9*), ovvero un primo livello di raggruppamento di tutte le coppie O/D classificate in base al motivo di spostamento. Successivamente, è necessario filtrare le coppie in funzione del campo “*Scopo_Sint*”, al fine di ottenere matrici specifiche per ciascuno scopo di spostamento, operazione realizzabile mediante una query a campi incrociati (*Codice 3-7*). In tale struttura, le origini vengono impostate come intestazioni di riga, le destinazioni come intestazioni di colonna, mentre i valori delle celle corrispondono alla somma degli spostamenti registrati tra le rispettive zone.

Il raggruppamento finale considera esclusivamente i record che riportano un motivo di spostamento valido, applicando il filtro *Scopo_Sint* >= “01” (*Tabella 3-4*), al fine di escludere i record privi di informazione utile e garantire così una maggiore coerenza e rappresentatività dei risultati ottenuti.

Codice 3-5 Query in SQL per la generazione delle matrici origine/destinazione (2022).

Fonte: elaborazione propria su dati IMQ.

```
TRANSFORM      Sum(OD_generica_22.Spost) AS SommaDiSpost
SELECT          OD_generica_22.Scopo_Sint, OD_generica_22.ORIG
FROM            OD_generica_22
WHERE           (((OD_generica_22.Scopo_Sint)>="01"))
GROUP BY        OD_generica_22.Scopo_Sint, OD_generica_22.ORIG
ORDER BY        OD_generica_22.Scopo_Sint, OD_generica_22.ORIG, OD_generica_22.DEST
PIVOT           OD_generica_22.DEST;
```

Infine, anche in questo caso sarebbe possibile procedere alla realizzazione delle linee di desiderio, come anticipato in precedenza, escludendo gli spostamenti intrazonali, poiché non rappresentabili graficamente a causa della coincidenza tra origine e destinazione.

Dal punto di vista operativo, le linee di desiderio vengono generate graficamente tramite il software QGIS utilizzando il formato WKT (Well-Known Text), che consente la creazione delle geometrie attraverso categorizzazioni specifiche. In particolare, lo spessore delle linee viene definito in funzione del numero di movimenti associati a ciascuna coppia origine/destinazione. Ad ogni geometria è collegato l'attributo relativo al numero di spostamenti, arrotondato a valori interi, in quanto rappresenta il conteggio effettivo di persone che si muovono all'interno dell'area di studio.

Codice 3-6 Query in SQL per l'estrazione delle geometrie per le linee di desiderio.

Fonte: elaborazione propria su dati IMQ 2022.

```
SELECT          OD_LdD_2022.ORIG, OD_LdD_2022.DEST, Round(Sum([Spost])) AS Spostamenti,
                "linestring(" & [Xo] & " " & [Yo] & "," & [Xd] & " " & [Yd] & ")" AS wkt
INTO            DL_TOT_122
FROM            OD_LdD_2022
WHERE           (((OD_LdD_2022.DEST) <> [ORIG]) AND ((OD_LdD_2022.Scopo_Sint) <>
                "Z_Ritorno"))
GROUP BY        OD_LdD_2022.ORIG, OD_LdD_2022.DEST, "linestring(" & [Xo] & " " & [Yo] &
                "," & [Xd] & " " & [Yd] & ")";
```

La query finale (Codice 3-6) permette di raggruppare origine e destinazione, escludendo gli spostamenti interni “(OD_LdD_2022.DEST) <> [ORIG]” e i ritorni a casa “(OD_LdD_2022.Scopo_Sint) <> [Z_Ritorno]”; sommando gli spostamenti arrotondati a valore intero mediante la funzione “Round(Sum([Spost]))” e generando la geometria delle linee di desiderio. La formula che definisce la geometria risulta essere la seguente:

`wkt:"linestring(" & [Xo] & " " & [Yo] & ", " & [Xd] & " " & [Yd] & ")"`

Dove:

- “wkt” rappresenta il formato.
- “linestring” indica la geometria lineare.
- “Xo” e “Yo” sono le coordinate del punto di origine (centroide).
- “Xd” e “Yd” sono le coordinate del punto di destinazione (centroide).

Tabella 3-10 Risultato dell'estrazione delle geometrie per le linee di desiderio (prime 20 righe).

Fonte: elaborazione propria su dati IMQ (2022).

ORIG	DEST	Spostamenti	wkt
1	2	48403	linestring(394819.269646633 4991490.16292735,386422.028723042 4993372.24588952)
1	3	50661	linestring(394819.269646633 4991490.16292735,390305.156273023 4982470.03414523)
1	4	22328	linestring(394819.269646633 4991490.16292735,400658.393215367 5000994.67692251)
1	5	2556	linestring(394819.269646633 4991490.16292735,368144.916137166 4970939.27103695)
1	6	390	linestring(394819.269646633 4991490.16292735,361673.224286422 4994772.28484299)
1	7	574	linestring(394819.269646633 4991490.16292735,386960.546563877 5010372.44992034)
1	8	71	linestring(394819.269646633 4991490.16292735,397390.313403787 5023476.2220449)
1	9	277	linestring(394819.269646633 4991490.16292735,412029.432499153 5033228.89038726)
1	10	859	linestring(394819.269646633 4991490.16292735,413345.028324263 5004825.67134207)
1	11	7989	linestring(394819.269646633 4991490.16292735,404682.248513783 4979136.29187528)
1	30	3014	linestring(394819.269646633 4991490.16292735,453295.073538747 5051478.5859437)
1	40	4550	linestring(394819.269646633 4991490.16292735,459767.227867358 4969476.09954065)
1	50	1520	linestring(394819.269646633 4991490.16292735,397880.396225696 4934302.2152476)
2	1	58056	linestring(386422.028723042 4993372.24588952,394819.269646633 4991490.16292735)
2	3	9989	linestring(386422.028723042 4993372.24588952,390305.156273023 4982470.03414523)
2	4	4542	linestring(386422.028723042 4993372.24588952,400658.393215367 5000994.67692251)
2	5	1089	linestring(386422.028723042 4993372.24588952,368144.916137166 4970939.27103695)
2	6	753	linestring(386422.028723042 4993372.24588952,361673.224286422 4994772.28484299)
2	7	373	linestring(386422.028723042 4993372.24588952,386960.546563877 5010372.44992034)
2	9	77	linestring(386422.028723042 4993372.24588952,412029.432499153 5033228.89038726)

Le informazioni contenute nella *Tabella 3-10* devono essere successivamente esportate da Microsoft Access in formato csv ed importate in QGIS, dove vengono utilizzate per la creazione di uno shapefile contenente le geometrie delle linee di desiderio. In questo modo è possibile realizzare cartogrammi che associano alla zonizzazione per zone omogenee le linee di desiderio corrispondenti, consentendo di visualizzare in modo immediato l'intensità dei flussi di mobilità e di individuare le principali relazioni territoriali che caratterizzano gli spostamenti all'interno dell'area di studio.

3.5.3.3 *Analisi delle variazioni tra le matrici derivate dalle due indagini considerando i diversi tassi di campionamento*

Grazie alle elaborazioni effettuate sui dati raccolti tramite le indagini IMQ degli anni 2013 e 2022, è ora possibile analizzare le variazioni nelle abitudini di mobilità tra i due anni considerati, mettendo in evidenza eventuali anomalie o tendenze emergenti dal confronto.

Per quanto riguarda il confronto tra le matrici origine/destinazione, l'elaborazione è condotta in Microsoft Excel al fine di ricavare le matrici risultanti. Queste includono sia la variazione assoluta, calcolata come differenza tra il numero di spostamenti registrati nel 2022 e quelli del 2013 per ciascuna coppia O/D, sia la variazione percentuale rispetto al valore del 2013, utilizzato come riferimento. Questo approccio consente di comprendere se le variazioni assolute rilevate siano effettivamente significative in relazione ai valori iniziali, affinando così l'interpretazione dei risultati.

Una valutazione fondamentale da condurre sui dati delle indagini IMQ riguarda i tassi di campionamento associati a ciascuna cella delle matrici origine/destinazione. Tale analisi consente di individuare le casistiche sottocampionate e, se necessario, escluderle dalle elaborazioni successive in quanto poco affidabili dal punto di vista della rappresentatività statistica. La procedura viene eseguita in Microsoft Access (*Codice 3-7*), utilizzando come base il database “*I_spostamenti_2013*”. Le zone omogenee vengono codificate tramite la tabella “*M_zone_IMQ_2013*” richiamata due volte, una per le origini e una per le destinazioni, mentre i motivi di spostamento vengono associati attraverso la tabella di appoggio “*M_Scopi*”, come descritto precedentemente nel paragrafo 3.5.3.1.

Codice 3-7 Query in SQL per la realizzazione della tabella di conteggio degli spostamenti rilevati.

Fonte: elaborazione propria su dati IMQ (2013).

```
SELECT      M_zone_IMQ_2013.ZonaOm AS ORIG,
            M_zone_IMQ_2013_1.ZonaOm AS DEST,
            M_Scopi.Scopo_Sint,
            Count(I_spostamenti_2013.ID_INT) AS [Count]
FROM      ((I_spostamenti_2013
            INNER JOIN M_Scopi ON I_spostamenti_2013.SCOPO = M_Scopi.Cod_Scopo)
            INNER JOIN M_zone_IMQ_2013 ON I_spostamenti_2013.COD_ZONA_PAR =
M_zone_IMQ_2013.COD_ZONA)
            INNER JOIN M_zone_IMQ_2013 AS M_zone_IMQ_2013_1 ON
I_spostamenti_2013.COD_ZONA_ARR = M_zone_IMQ_2013_1.COD_ZONA
GROUP BY   M_zone_IMQ_2013.ZonaOm,
            M_zone_IMQ_2013_1.ZonaOm,
            M_Scopi.Scopo_Sint;
```

In questa fase, anziché sommare i coefficienti di espansione, si procede al conteggio degli spostamenti effettivamente registrati, così da ottenere una misura diretta del numero di interviste valide per ciascuna combinazione origine/destinazione. Il risultato della query è una tabella aggregata per ambito territoriale di origine e destinazione, che mantiene anche

l'informazione relativa al motivo di spostamento, utile in seguito per l'analisi della mobilità sistematica.

Il passaggio successivo prevede la realizzazione di una query a campi incrociati (*Codice 3-8*), finalizzata alla costruzione della matrice OD dei tassi di campionamento per ciascuna cella. Anche in questo passaggio è possibile mantenere la distinzione per motivo di spostamento, oppure aggregare tutte le motivazioni per ottenere una rappresentazione complessiva della domanda di mobilità.

Codice 3-8 Query in SQL per l'estrazione delle matrici origine/destinazione per i tassi di campionamento.

Fonte: elaborazione propria su dati IMQ (2013).

```
TRANSFORM      Sum(Count) AS Tasso_camp
SELECT
    OD_conteggio_13.Scopo_Sint,
    OD_conteggio_13.ORIG
FROM
    OD_conteggio_13
GROUP BY
    OD_conteggio_13.Scopo_Sint,
    OD_conteggio_13.ORIG
ORDER BY
    OD_conteggio_13.Scopo_Sint,
    OD_conteggio_13.ORIG,
    OD_conteggio_13.DEST PIVOT OD_conteggio_13.DEST;
```

La procedura viene replicata per l'indagine IMQ 2022, seguendo gli stessi passaggi operativi, ma tenendo conto delle differenze di codifica descritte nel paragrafo 3.5.3.2. In particolare, le zone di origine e destinazione vengono associate tramite la tabella di appoggio “*IMQ_dettagli_zone*”, utilizzando la codifica definita dal campo “*id_zona*”.

Successivamente, Microsoft Access può essere utilizzato per generare le linee di desiderio basate sulle variazioni, che non verranno comunque utilizzate nel presente lavoro. A differenza di quelle presentate in precedenza, in questo caso l'attributo associato alle geometrie non rappresenta più il numero totale di spostamenti, bensì la differenza tra i due anni considerati. Il primo passaggio prevede l'utilizzo di una query di unione per costruire un elenco univoco di tutte le coppie origine/destinazione per ciascuna motivazione di viaggio, in grado perciò di combinare i dati dei due anni grazie alla struttura riportata di seguito (*Codice 3-9*).

Codice 3-9 Query di unione in SQL per realizzare l'elenco univoco delle coppie O/D.

Fonte: elaborazione propria su dati IMQ 2013 e 2022.

```
SELECT      ORIG, DEST
FROM        DL_2013_TOT
UNION
SELECT      ORIG, DEST
FROM        DL_2022_TOT;
```

Il risultato è rappresentato da una tabella, indicata come “*TutteCoppieOD*”, contenente esclusivamente i campi di origine e destinazione ottenuti dall'unione dei record presenti nei due dataset. Questa tabella può essere successivamente collegata ai dati di riferimento relativi agli spostamenti degli anni 2013 e 2022 tramite una nuova query (Codice 3-10). Il calcolo della variazione è reso possibile attraverso l'associazione con le altre due tabelle contenenti le geometrie e le informazioni delle rispettive linee di desiderio, indicate come “*DL_2013_TOT*” e “*DL_2022_TOT*”.

Codice 3-10 Query in SQL per realizzare le linee di desiderio di variazione.

Fonte: elaborazione propria su dati IMQ 2013 e 2022.

```
SELECT      TutteCoppieOD.ORIG, TutteCoppieOD.DEST, DL_2013_TOT.Spostamenti AS
            Spost_13, DL_2022_TOT.Spostamenti AS Spost_22,
            Nz ([DL_2022_TOT].[spostamenti], 0) - Nz ([DL_2013_TOT].[spostamenti], 0)
            AS Variazione
INTO        DL_VAR_TOT
FROM        (TutteCoppieOD INNER JOIN DL_2013_TOT ON (TutteCoppieOD.DEST =
            DL_2013_TOT.DEST) AND (TutteCoppieOD.ORIG = DL_2013_TOT.ORIG)) INNER JOIN
            DL_2022_TOT ON (TutteCoppieOD.DEST = DL_2022_TOT.DEST) AND
            (TutteCoppieOD.ORIG = DL_2022_TOT.ORIG);
```

A partire da questo punto, il processo riprende quanto descritto nelle sezioni precedenti (3.5.3.1 e 3.5.3.2): l'attributo wkt può essere utilizzato per la rappresentazione grafica delle linee di desiderio, questa volta associando a ciascuna geometria la variazione nel numero di spostamenti, anziché i valori assoluti riferiti a un singolo anno.

3.5.3.4 Analisi delle variazioni riguardo alla ripartizione modale

L'ultima analisi condotta sulle indagini IMQ riguarda la ripartizione modale degli spostamenti. Questa fonte di dati fornisce infatti, per ciascun movimento, un'informazione aggiuntiva relativa alla scelta di mezzo di trasporto, indicando fino a tre mezzi utilizzati in combinazione per raggiungere la destinazione (3.3.1). L'obiettivo dell'elaborazione è

quello di ricondurre ogni spostamento ad un'unica categoria modale, selezionando i record che presentano una codifica valida del mezzo di trasporto. Si passa così da una classificazione molto dettagliata, fornita originariamente dalla fonte, ad una suddivisione semplificata in tre classi: trasporto motorizzato individuale, motorizzato collettivo e non motorizzato. Si aggiunge inoltre una quarta categoria, denominata “*Altro*”, che comprende tutti gli spostamenti per i quali non è disponibile un'informazione valida sul mezzo impiegato, ma anche i casi in cui il mezzo dichiarato non risulta presente nell'elenco dell'indagine. La scelta di aggregare alla categoria di spostamenti privi di informazione quest'ultima casistica è motivata dal fatto che la loro incidenza sul totale risulta estremamente ridotta (0.32% nel 2013 e 0.63% nel 2022). In entrambi i casi, questi spostamenti verranno esclusi dalle fasi successive dell'analisi, così da garantire la corretta rappresentazione delle quote modali per ciascun ambito territoriale e rendere più attendibile il confronto tra i due anni considerati.

Tabella 3-11 Tabella “M_ClassiMezzi” di appoggio per la codifica delle singole modalità di trasporto.

Fonte: elaborazione propria su dati IMQ.

Cod_Mezzo	Cod_Mezzo_22	Tipo_mezzo	Modo	Classe	note
1	01	Piedi	Non motorizzato	Non motorizzato	
2	02	Moto/ciclomotore	Altro	Individuale	
3	03	Autoveicolo come conducente	Privato	Individuale	
4	04	Autoveicolo come passeggero	Privato	Individuale	
5	05	Taxi	Altro	Individuale	
6	06	Bus urbano suburbano e/o Tram GTT (TO e cintura)	Pubblico	Collettivo	
7	07	Bus extraurbano GTT	Pubblico	Collettivo	
8	08	Trasporto urbano (bus, filobus, tram, metropolitana) di altri Comuni e altre Città diverse da Torino	Pubblico	Collettivo	
9	09	Bus extra urbano altro vettore	Pubblico	Collettivo	
10	10	Bus aziendale	Pubblico	Collettivo	
11	11	Scuolabus	Pubblico	Collettivo	
12	12	Ferrovia Trenitalia	Pubblico	Collettivo	
13	13	Ferrovia GTT (Canavesana, TO - Ceres TO - Chieri)	Pubblico	Collettivo	
15	15	Altro	Altro	Altro	
16	16	Bicicletta personale	Non motorizzato	Non motorizzato	
20	20	Bicicletta del sistema Bike Sharing	Non motorizzato	Non motorizzato	
19	19	Metropolitana automatica GTT	Pubblico	Collettivo	
21	21	Autoveicolo del sistema Car Sharing come conducente	Privato	Individuale	
22	22	Ferrovia altro vettore (TRENORD, SSIF, FART, SBB-CFF-FFS, SNCF, BLS)	Pubblico	Collettivo	
23	23	Altro mezzo pubblico terrestre (funicolare, funivia)	Pubblico	Collettivo	
24	24	Altro mezzo pubblico su acqua (battello, aliscafo)	Pubblico	Collettivo	
	25	Motoscooter elettrico del sistema sharing MiMoto	Privato	Individuale	aggiunto 2021
	26	Monopattino elettrico di uno dei sistemi sharing	Non motorizzato	Non motorizzato	aggiunto 2021
0	0		Altro		

La tabella di codifica utilizzata per la classificazione (*Tabella 3-11*) è stata definita in modo da garantire la piena compatibilità tra le indagini del 2013 e del 2022. L'unica differenza tra le due edizioni riguarda l'introduzione di due nuove categorie specifiche per la seconda indagine, ovvero “*Motoscooter elettrico del sistema sharing MiMoto*” (codice 25) e “*Monopattino elettrico di uno dei sistemi sharing*” (codice 26). Un aspetto tecnico rilevante è che, pur mantenendo la stessa codifica numerica dei mezzi di trasporto, le due indagini utilizzano formati di campo differenti: “*Cod_Mezzo*” è in formato numerico (indagine 2013), mentre “*Cod_Mezzo_22*” è una stringa di testo breve (indagine 2022). Questa distinzione

rende necessario impiegare due campi differenti per assicurare la corretta compatibilità con i database di partenza.

Una volta predisposta la tabella di appoggio per la codifica delle modalità di trasporto, viene costruita una prima query (*Codice 3-11*) utile ad estrarre dal database le sole informazioni necessarie per la definizione della scelta modale. La tabella “M_Zone_IMQ_2013” consente di identificare la zona omogenea di partenza, collegando il campo “COD_ZONA” al campo “COD_ZONA_PAR” del database “I_spostamenti_2013”, poiché la ripartizione modale è valutata rispetto agli spostamenti originati da ciascuna zona omogenea. La tabella “M_ClassiMezzi” viene invece richiamata tre volte per consentire la ricodifica dei campi “MEZZO1”, “MEZZO2” e “MEZZO3” secondo la nuova classificazione contenuta nel campo “Classe”. La tabella risultante dalla query riporta quindi la somma degli spostamenti espansi all’universo, calcolata tramite i coefficienti di espansione associati a ciascun movimento, e aggrega per zona di origine e per combinazione dei mezzi impiegati.

Codice 3-11 Query in SQL per la ricodifica delle modalità di trasporto impiegate.

Fonte: elaborazione propria su dati IMQ (2013).

```
SELECT      M_zone_IMQ_2013.ZonaOm,
            M_ClassiMezzi.Classe AS M1,
            M_ClassiMezzi_1.Classe AS M2,
            M_ClassiMezzi_2.Classe AS M3,
            Sum(I_spostamenti_2013.Coeff_Espansione) AS Spost
INTO        R_Combinazione_Mezzi
FROM        ((I_spostamenti_2013
            INNER JOIN M_zone_IMQ_2013 ON I_spostamenti_2013.COD_ZONA_PAR =
            M_zone_IMQ_2013.COD_ZONA)
            INNER JOIN M_ClassiMezzi ON I_spostamenti_2013.MEZZO1 =
            M_ClassiMezzi.Cod_Mezzo)
            INNER JOIN M_ClassiMezzi AS M_ClassiMezzi_1 ON I_spostamenti_2013.MEZZO2 =
            M_ClassiMezzi_1.Cod_Mezzo)
            INNER JOIN M_ClassiMezzi AS M_ClassiMezzi_2 ON I_spostamenti_2013.MEZZO3 =
            M_ClassiMezzi_2.Cod_Mezzo
GROUP BY    M_zone_IMQ_2013.ZonaOm,
            M_ClassiMezzi.Classe,
            M_ClassiMezzi_1.Classe,
            M_ClassiMezzi_2.Classe;
```

La seconda query (*Codice 3-12*) impiega la tabella ottenuta, indicata come “R_Combinazione_Mezzi”, per ricondurre ogni combinazione di mezzi ad una sola classe

modale. La classificazione è eseguita tramite una formula gerarchica che assegna priorità alle categorie secondo il seguente criterio:

- Se almeno uno dei mezzi è “collettivo”, lo spostamento è classificato come motorizzato collettivo.
- Se, invece, non è presente alcun mezzo collettivo, ma compare almeno un mezzo “individuale”, lo spostamento è classificato come motorizzato individuale.
- In assenza di mezzi motorizzati, viene assegnata la categoria “Non motorizzato”.
- Infine, gli spostamenti per i quali nessuna delle tre categorie è individuabile sono classificati come “Altro” e, pertanto, esclusi dai risultati finali delle elaborazioni.

Codice 3-12 Query in SQL per la definizione della codifica unica per la ripartizione modale.

Fonte: elaborazione propria su dati IMQ.

```
SELECT      R_Combinazione_Mezzi.ZonaOm,
            IIf( [M1] = "collettivo" OR [M2] = "collettivo" OR [M3] = "collettivo",
                "collettivo",
            IIf( [M1] = "individuale" OR [M2] = "individuale" OR [M3] = "individuale",
                "individuale",
            IIf( [M1] = "non motorizzato" OR [M2] = "non motorizzato" OR [M3] = "non
                motorizzato", "non motorizzato",
                "altro")) AS modo,
            Sum(R_Combinazione_Mezzi.Spost) AS Spostamenti
INTO        M_RipartizioneModale
FROM        R_Combinazione_Mezzi
GROUP BY    R_Combinazione_Mezzi.ZonaOm,
            IIf( [M1] = "collettivo" OR [M2] = "collettivo" OR [M3] = "collettivo",
                "collettivo",
            IIf([M1] = "individuale" OR [M2] = "individuale" OR [M3] = "individuale",
                "individuale",
            IIf([M1] = "non motorizzato" OR [M2] = "non motorizzato" OR [M3] = "non
                motorizzato", "non motorizzato",
                "altro"));
```

L'intero procedimento viene ripetuto per l'indagine IMQ 2022, mantenendo la stessa struttura logica ma adattando i riferimenti ai database aggiornati. In particolare, “*I_spostamenti*” rappresenta il database di partenza, “*M_zone_IMQ*” è la tabella di appoggio impiegata per la zonizzazione e “*Cod_Mezzo_22*” è il campo di “*M_ClassiMezzi*” che fornisce la codifica dei mezzi, in modo da gestire correttamente le differenze di formato e struttura tra le due indagini. I risultati ottenuti al termine delle elaborazioni possono essere successivamente confrontati per ottenere delle tabelle di variazione,

assoluta e relativa, delle quote modali per ciascun ambito territoriale, espresse in relazione ai totali di spostamenti originati per zona omogenea.

3.5.4 Confronto tra dati Teralytics 2019 e 2023

Impiegando come punto di partenza i database estratti grazie al procedimento illustrato nel paragrafo 3.4.3.1, risulta possibile valutare le variazioni tra il numero medio giornaliero di spostamenti registrati nel mese di ottobre 2019 e 2023 per le singole zone definite da Teralytics. Anche in questo caso il procedimento è simile a quanto illustrato precedentemente per il confronto tra i dati delle due edizioni dell'indagine IMQ e prevede inizialmente l'impiego di una tabella di appoggio su Microsoft Access, identificata come "S_ZoneTera", che raccoglie le seguenti informazioni:

- "ID_new", campo contenente il codice univoco di riferimento per la singola zona definito dal fornitore e che, un volta collegato al campo "StartId" del database risultato dall'estrazione della banca dati effettuata ad Aprile 2025 "O_Movimenti_apr25" (Tabella 3-5), garantisce la possibilità di ricondurre i dati telefonici alla zonizzazione scelta.
- "ZonaTera", campo contenente il codice associato alla zona omogenea all'interno della quale la singola zona riportata in "ID_new" ricade, eventualmente risulta possibile impiegare il campo "Corona" contenente il codice associato alla corona, riproducendo entrambe le zonizzazioni di riferimento (3.5.1).
- "NomeDB", campo che indica il nome esteso della zona e che viene impiegato all'interno del database di output.

Codice 3-13 Query in SQL per la variazione di spostamenti tra 2019 e 2023, giorno feriale medio.

Fonte: elaborazione propria su dati Teralytics.

```
TRANSFORM      Sum(O_Movimenti_apr25.Valore_medio) AS Spost
SELECT         S_ZoneTera.ZonaTera, S_ZoneTera.NomeDB
FROM           O_Movimenti_apr25 INNER JOIN S_ZoneTera ON O_Movimenti_apr25.StartId =
              S_ZoneTera.ID_new
WHERE          (((O_Movimenti_apr25.id_partesett)=1))
GROUP BY      S_ZoneTera.ZonaTera, S_ZoneTera.NomeDB
ORDER BY      S_ZoneTera.ZonaTera
PIVOT         O_Movimenti_apr25.[Anno-Mese];
```

La query che permette di ottenere la tabella di variazione degli spostamenti giornalieri medi registrati per le singole zone nei giorni feriali presenta la struttura riportata di seguito (Codice 3-13).

Risulta successivamente possibile variare l'inner join collegando l'ID_new al campo "EndId" per ottenere gli spostamenti in uscita anziché quelli originati dalle singole zone, mentre per gli spostamenti interni è necessario aggiungere un filtro al Codice 3-13 che consideri solo gli spostamenti con stessa origine e destinazione (Codice 3-14).

Codice 3-14 Filtro in SQL per isolare i soli spostamenti interni alle zone.

Fonte: elaborazione propria su dati Teralytics.

```
WHERE ((O_Movimenti_apr25.EndId)=[O_Movimenti_apr25].[StartId]))
```

Combinando spostamenti originati, interni ed in uscita raccolti per il mese di ottobre degli anni 2019 e 2023 è possibile ottenere il database completo tra gli allegati (Allegato 2), per il quale sono state aggiunte tre colonne che rappresentano la variazione percentuale tra i due anni, identificando come positivo l'aumento degli spostamenti nel 2023 rispetto al 2019.

3.5.4.1 Realizzazione delle matrici su base giornaliera

La realizzazione delle matrici origine/destinazione su base giornaliera è resa possibile dall'impiego del database "O_Movimenti_apr25" presentato nel paragrafo 3.4.3.1 (Tabella 3-5) e di una tabella di appoggio identificata come "TeraCMTO", la quale contiene informazioni relative alle singole zone che costituiscono le differenti zonizzazioni, al fine di rendere compatibili i risultati ricavati dalle varie fonti di dati. I campi di "TeraCMTO" impiegati per l'elaborazione sono i seguenti:

- "ID_new", contiene il codice univoco di riferimento per la singola zona definito dal fornitore e che, una volta collegato al campo "StartId" (oppure "EndId") del database "O_Movimenti_apr25", garantisce la possibilità di ricondurre i dati telefonici alla zonizzazione scelta.
- "ZonaOm", campo contenente un codice riferito ai singoli comuni, ma che rappresenta la zona omogenea di appartenenza se diviso per dieci e impiegato come numero intero.

Risulta infine necessario impiegare una seconda volta la tabella di appoggio, che prenderà perciò il nome di "TeraCMTO_1", al fine di collegare le informazioni relative alla

zonizzazione ad entrambe le zone di partenza e arrivo associate al singolo movimento registrato. In questo modo si realizza una query a campi incrociati che restituisce la matrice O/D desiderata (Codice 3-15).

Codice 3-15 Query in SQL per ottenere la matrice O/D per giorno feriale medio (zone omogenee).

Fonte: elaborazione propria su dati Teralytics.

```
TRANSFORM      Sum(O_Movimenti_apr25.Valore_medio) AS SpostGIORN
SELECT         Int([TeraCMTO].[ZonaOm]/10) AS ORIG
FROM           (O_Movimenti_apr25 LEFT JOIN TeraCMTO ON O_Movimenti_apr25.StartId =
               TeraCMTO.ID_new) LEFT JOIN TeraCMTO AS TeraCMTO_1 ON
               O_Movimenti_apr25.EndId = TeraCMTO_1.ID_new
WHERE          ((O_Movimenti_apr25.[Anno-Mese])="2023-10") AND
               ((O_Movimenti_apr25.id_partesett)=1))
GROUP BY      Int([TeraCMTO].[ZonaOm]/10)
PIVOT         Int([TeraCMTO_1].[ZonaOm]/10);
```

Il processo può essere ripetuto nel caso della zonizzazione per corone, sostituendo semplicemente il campo della tabella di appoggio impiegato, il quale non sarà più “ZonaOm”, ma bensì “Corona” (Codice 3-16).

Codice 3-16 Query in SQL per ottenere la matrice O/D per giorno feriale medio (corone).

Fonte: elaborazione propria su dati Teralytics.

```
TRANSFORM      Sum(O_Movimenti_apr25.Valore_medio) AS SpostGIORN
SELECT         S_ZoneTera.Corona
FROM           (O_Movimenti_apr25 INNER JOIN S_ZoneTera ON O_Movimenti_apr25.StartId =
               S_ZoneTera.ID_new) INNER JOIN S_ZoneTera AS S_ZoneTera_1 ON
               O_Movimenti_apr25.EndId = S_ZoneTera_1.ID_new
WHERE          ((O_Movimenti_apr25.[Anno-Mese])="2023-10") AND
               ((O_Movimenti_apr25.id_partesett)=1))
GROUP BY      S_ZoneTera.Corona
PIVOT         S_ZoneTera_1.Corona;
```

L’ultima correzione necessaria nei confronti del risultato ottenuto nel caso dell’impiego delle zone omogenee riguarda due casi critici dovuti all’aggregazione di comuni al di sotto della soglia di abitanti definita da parte di Teralytics (3.4.1). Gli spostamenti associati alle due aree vengono perciò ripartiti nelle rispettive zone omogenee di appartenenza, grazie a coefficienti calcolati sulla base delle popolazioni comunali rilevate da ISTAT nel 2019 e nel 2023.

Nel primo caso, la popolazione è fortemente sbilanciata a favore del comune di Rocca Canavese e questo viene rispecchiato dalle percentuali di ripartizione identificate per entrambi gli anni di analisi (*Tabella 3-12*).

Tabella 3-12 Comuni sotto soglia e relative percentuali di ripartizione nelle zone omogenee in relazione alla popolazione residente (caso 1).

Fonte: elaborazione propria su dati ISTAT (2019 - 2023).

Comune	2019	2023
Rocca Canavese (zona 7)	1,717	1,717
Levone (zona 8)	445	455
TOTALE	2,162	2,172

Ripartizione	2019	2023
Zona 7	79.42%	79.05%
Zona 8	20.58%	20.95%

Nel secondo caso, la zona è costituita da tre comuni differenti e i coefficienti di ripartizione risultano maggiormente simili a causa della distribuzione della popolazione sul territorio (*Tabella 3-13*). In particolare, i comuni di Rivalba e Cinzano ricadono in zona 10, mentre Sciolze appartiene alla zona 11.

Tabella 3-13 Comuni sotto soglia e relative percentuali di ripartizione nelle zone omogenee in relazione alla popolazione residente (caso 2).

Fonte: elaborazione propria su dati ISTAT (2019 - 2023).

Comune	2019	2023
Rivalba (zona 10)	1,162	1,145
Cinzano (zona 10)	328	340
Sciolze (zona 11)	1,455	1,418
TOTALE	2,945	2,903

Ripartizione	2019	2023
Zona 10	50.59%	51.15%
Zona 11	49.41%	48.85%

3.5.4.2 Realizzazione delle matrici su base oraria

La realizzazione delle matrici su base oraria è svolta seguendo gli stessi passaggi elencati nel paragrafo precedente (3.5.4.1), ma impiega come database di partenza "O_Movimenti_dic24" (*Tabella 3-6*), in quanto è necessario che gli spostamenti vengano raggruppati in funzione delle fasce orarie, richiedendo perciò una differente metodologia di estrazione del dato. Infatti, la prima estrazione effettuata nel Dicembre 2024 manteneva l'informazione della fascia oraria, mentre la seconda ad Aprile 2025, utilizzata nel paragrafo precedente, è stata svolta su base giornaliera per limitare la perdita di spostamenti dal totale rilevato. In particolare, l'impiego del database con dettaglio orario comporta tale perdita di informazioni poiché, per garantire la tutela della privacy (3.4.1), vengono mantenute le sole aggregazioni riferite ad almeno cinque individui; di conseguenza, le coppie O/D che, in uno specifico intervallo orario e giorno della settimana

(feriale o festivo), non raggiungono una numerosità sufficiente vengono escluse dal dataset per evitare potenziali rischi di identificazione degli utenti coinvolti. Il risultato, inoltre, non sarà più rappresentato da matrici origine/destinazione, ma bensì da matrici che rappresentano il numero di spostamenti originati da ciascuna zona all'interno della fascia oraria corrispondente. In relazione a questo aspetto, la tabella di appoggio "TeraCMTO" verrà impiegata una sola volta, dovendo collegare i dati di riferimento per l'ambito territoriale alla sola zona di origine e non più ad una coppia origine/destinazione.

La struttura SQL della query a campi incrociati che permette di ricavare la matrice descritta precedentemente è rappresentata dal *Codice 3-17*.

Codice 3-17 Query in SQL per ottenere la matrice di spostamenti su base oraria (zone omogenee).

Fonte: elaborazione propria su dati Teralytics.

```
TRANSFORM    Sum(O_Movimenti_dic24.Valore_medio) AS Spost
SELECT       Int([ZonaOm]/10) AS ZO
FROM         O_Movimenti_dic24 INNER JOIN TeraCMTO ON O_Movimenti_dic24.StartId =
            TeraCMTO.ID_new
WHERE        ((O_Movimenti_dic24.[Anno-Mese])="2023-10") AND
            ((O_Movimenti_dic24.id_partesett)=1))
GROUP BY     Int([ZonaOm]/10)
ORDER BY     O_Movimenti_dic24.[Ora del giorno]
PIVOT        O_Movimenti_dic24.[Ora del giorno];
```

Il processo può essere ripetuto nel caso della zonizzazione per corone, sostituendo semplicemente il campo della tabella di appoggio impiegato, il quale non sarà più "ZonaOm", ma bensì "Corona" (*Codice 3-18*).

Codice 3-18 Query in SQL per ottenere la matrice di spostamenti su base oraria (corone).

Fonte: elaborazione propria su dati Teralytics.

```
TRANSFORM    Sum(O_Movimenti_dic24.Valore_medio) AS Spost
SELECT       S_ZoneTera.Corona
FROM         O_Movimenti_dic24 INNER JOIN S_ZoneTera ON O_Movimenti_dic24.StartId =
            S_ZoneTera.ID_new
WHERE        ((O_Movimenti_dic24.[Anno-Mese])="2023-10") AND
            ((O_Movimenti_dic24.id_partesett)=1))
GROUP BY     S_ZoneTera.Corona
ORDER BY     S_ZoneTera.Corona, O_Movimenti_dic24.[Ora del giorno]
PIVOT        O_Movimenti_dic24.[Ora del giorno];
```

La matrice risultante per quanto riguarda le zone omogenee richiede ancora una volta la correzione descritta nel paragrafo 3.5.4.1 al fine di ridistribuire gli spostamenti associati alle due zone critiche in funzione della popolazione residente, grazie ai dati registrati da ISTAT.

3.6 INTERPRETAZIONE DELLE VARIAZIONI RILEVATE

Infine, la fase conclusiva del presente lavoro di tesi prevede l'interpretazione delle variazioni rilevate, sulla base dei confronti condotti sui risultati delle elaborazioni descritte nei paragrafi precedenti. Il capitolo 5, che costituisce il cuore del lavoro poiché consente di trarre le conclusioni finali, si articola in due parti principali dal punto di vista metodologico.

Nella prima parte, vengono messe a confronto le matrici origine/destinazione ottenute dalla medesima fonte nei diversi anni analizzati (5.1 per IMQ e 5.2 per Teralytics), per poi procedere con un raffronto tra le variazioni del numero di spostamenti rilevati attraverso le indagini campionarie e i dati di telefonia mobile, al fine di verificare il grado di correlazione tra le due fonti (5.3). Nella seconda parte, i dati di mobilità vengono confrontati con le informazioni demografiche (5.4) ed economico-produttive (5.5) fornite da ISTAT, con l'obiettivo di individuare eventuali relazioni tra le caratteristiche della popolazione e i comportamenti di mobilità all'interno dell'area di studio, così da supportare l'interpretazione dei fenomeni osservati nei periodi precedente e successivo alla pandemia.

In questa sezione vengono illustrati i principali aspetti metodologici alla base dei confronti finali, in particolare la costruzione di matrici combinate per la valutazione della mobilità sistematica sul territorio (3.6.1), la generazione di matrici di impedenza tra i centroidi delle zone (3.6.2), la realizzazione di grafici a dispersione finalizzati a rappresentare le eventuali correlazioni tra variabili di natura differente (3.6.3) e, infine, la calibrazione di un modello gravitazionale per le variazioni di spostamenti osservate (3.6.4).

3.6.1 Realizzazione delle matrici combinate “popolazione + addetti”

Al fine di spiegare la variazione di mobilità sistematica osservata nei dati, si è ritenuto utile elaborare matrici combinate che tengano conto non solo della distribuzione della popolazione residente, ma anche del numero di addetti presenti in ciascun ambito territoriale.

L'elaborazione è stata condotta sia per zone omogenee sia per corone, utilizzando come vettori di origine e destinazione, rispettivamente, le variazioni totali di abitanti e di addetti

per ogni zona. In ciascuna cella della matrice è stata quindi inserita la somma dei due valori corrispondenti alla specifica coppia origine/destinazione. Tale procedura consente di integrare le variazioni assolute derivanti da dati ISTAT (3.5.2), fornendo una correzione della popolazione residente in funzione della quota di addetti assegnati alla medesima zona. Le matrici risultanti permettono di effettuare una correlazione con gli spostamenti per motivi di lavoro, disponibili dai dati IMQ, e relativi alla sola ora di punta (7:00 – 8:00), ottenuti dalle matrici di telefonia mobile, con l'obiettivo di intercettare la componente di mobilità più strettamente riconducibile agli spostamenti sistematici per motivi di lavoro.

Tuttavia, questa elaborazione presenta alcuni limiti, in quanto agli spostamenti sono associate un'origine e una destinazione, ma non è possibile derivarne una distinzione esplicita tra generazione e attrazione, che risulterebbe più adeguata all'impiego congiunto dei dati relativi a popolazione e addetti, consentendo di individuare con maggiore precisione i poli feneratori e attrattori degli spostamenti. Tale limite risulta solo parzialmente mitigato concentrando l'analisi sull'ora di punta mattutina, periodo in cui si può ragionevolmente assumere che la maggior parte dei flussi avvenga tra luogo di residenza (generazione) e luogo di lavoro (attrazione).

3.6.2 Realizzazione delle matrici di impedenza

Le matrici di impedenza spaziale permettono di valutare l'influenza della distanza tra i differenti ambiti territoriali sul numero di spostamenti osservati tra ciascuna coppia di zone. La loro costruzione parte dall'individuazione dei centroidi delle zone omogenee, le cui coordinate sono ricavate dalle tabelle di appoggio impiegate nell'elaborazione dei dati IMQ (3.5.3). Tali centroidi sono stati calcolati tramite una media pesata sulla popolazione residente in ogni sezione di censimento, aggregata prima su base comunale e successivamente a livello di zona omogenea. Questo approccio consente di ottenere centroidi che riflettono non solo la posizione geografica delle zone, ma anche la distribuzione della popolazione al loro interno, garantendo così una rappresentazione maggiormente coerente dal punto di vista socio-demografico.

Per la stima delle distanze tra le singole coppie di centroidi, la tabella contenente il codice identificativo della zona, il relativo nome e le coordinate geografiche, espresse come latitudine (Y) e longitudine (X) in colonne separate, è stata esportata in formato CSV. Tale file viene importato successivamente in Google My Maps, dove la procedura di creazione di una nuova mappa permette di visualizzare i punti corrispondenti ai centroidi e di calcolare la distanza tra ogni coppia (*Figura 3-10*). Per garantire valori omogenei e

comparabili, il calcolo delle distanze è effettuato selezionando come parametro l'automobile privata e un orario di morbida, al fine di evitare eventuali deviazioni di percorso imputabili a condizioni di traffico anomale.

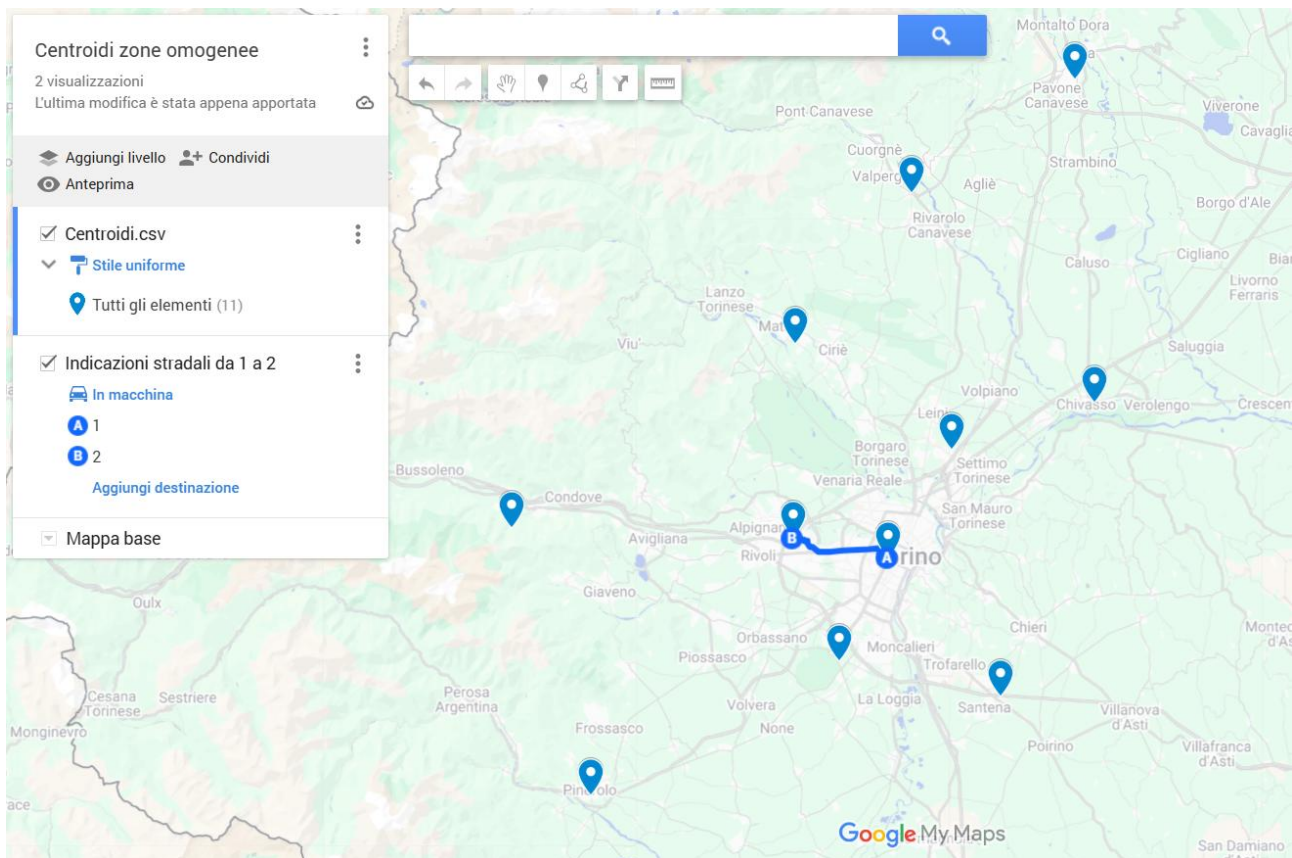


Figura 3-10 Rappresentazione dei centroidi per il calcolo delle impedenze.

Fonte: elaborazione propria tramite Google My Maps.

I valori ottenuti, espressi in chilometri, sono stati successivamente riportati all'interno della matrice di impedenza, assegnandoli a ciascuna cella corrispondente alla coppia di zone considerata, con esclusione degli spostamenti intrazonali lungo la diagonale. Poiché la distanza tra due punti è una proprietà simmetrica, la matrice è stata a sua volta resa simmetrica, calcolando, per ogni coppia origine/destinazione, la media tra la distanza di andata e quella di ritorno. Questa operazione assicura coerenza metodologica e permette una corretta interpretazione dei risultati nelle analisi di correlazione tra impedenza e variazione dei flussi di spostamento.

3.6.3 Realizzazione dei grafici a dispersione

Per valutare le relazioni tra le variabili considerate è stata inoltre condotta un'analisi di regressione lineare mediante grafici a dispersione. La procedura ha previsto innanzitutto l'associazione, per ciascun ambito territoriale, dei valori di variazione relativi alle due grandezze oggetto di confronto, elaborati tramite Microsoft Excel. Successivamente, per

ogni coppia di variabili è stato costruito un diagramma a dispersione, nel quale ciascun punto rappresenta una singola zona omogenea dell'area di studio. Su ogni grafico è stata applicata una retta di regressione lineare del tipo $y = ax + b$, al fine di stimare il grado di correlazione tra le variabili considerate. Il coefficiente di determinazione R^2 è stato utilizzato come indicatore della qualità dell'adattamento del modello ai dati.

La prima analisi è stata condotta confrontando le variazioni relative del numero di spostamenti rilevate dalle indagini IMQ con quelle ottenute dalle matrici telefoniche Teralytics (5.3), considerando le zone omogenee definite nel paragrafo 3.5.1.1. A tal fine, i valori delle singole celle delle matrici sono stati disposti in colonna mediante la formula "A.COL" di Excel, così da renderli compatibili con la costruzione del grafico. Nel diagramma, i dati IMQ sono stati riportati sull'asse delle ascisse, mentre i dati Teralytics su quello delle ordinate. I punti rappresentativi delle coppie origine/destinazione sono stati organizzati in cinque serie distinte, al fine di agevolare la lettura e l'interpretazione del grafico:

- Spostamenti esclusi per insufficiente numerosità campionaria della coppia O/D.
- Spostamenti intrazonali per la zona 1 (città di Torino).
- Spostamenti interni per le zone da 1 a 4.
- Spostamenti intrazonali per le zone da 5 a 11.
- Spostamenti residui non inclusi nelle categorie precedenti, ad esclusione delle zone esterne alla Città metropolitana di Torino.

Questa classificazione consente una valutazione più chiara e immediata della correlazione tra le due fonti di dati di mobilità, tenendo conto della suddivisione territoriale adottata.

Successivamente, la stessa metodologia è stata applicata a tutte le altre coppie di variabili di interesse, al fine di evidenziare eventuali correlazioni significative tra le variazioni demografiche (5.4), economico-produttive (5.5) e i flussi di mobilità osservati. In tutti i casi, i grafici sono stati realizzati ponendo le variazioni di spostamenti sull'asse delle ordinate, mentre sull'asse delle ascisse sono state collocate le variabili esplicative, ovvero la variazione della popolazione residente o indicatori socio-produttivi derivati dalle matrici combinate (3.6.1).

Tutti i valori rappresentati nei grafici corrispondono a variazioni relative calcolate tra i due anni di riferimento, mantenendo costante il periodo temporale tra le variabili analizzate. Le

variazioni sono state valutate considerando i totali di riga (origini) o i totali di colonna (destinazioni) delle rispettive matrici.

3.6.4 Calibrazione del modello gravitazionale

Il modello gravitazionale è stato applicato alle variazioni di mobilità osservate da telefonia mobile tra il periodo antecedente la pandemia e quello successivo, con l'obiettivo di interpretare la ridistribuzione spaziale degli spostamenti (5.4.2.4). Il modello assume che la variazione dei flussi tra una zona di origine i e una di destinazione j sia funzione congiunta delle variazioni complessive di generazione e di attrazione della mobilità nelle rispettive zone, in relazione all'impedenza spaziale tra di esse. La formulazione adottata è la seguente:

$$\Delta T_{ij}^{mod} = \alpha \Delta P_i \Delta P_j e^{-\beta d_{ij}}$$

Dove ΔP_i rappresenta la variazione degli spostamenti totali originati dalla zona i , ΔP_j rappresenta la variazione della popolazione residente nella zona j , mentre d_{ij} è l'impedenza spaziale media tra i due centroidi zonalari interessati, con valori lungo la diagonale (d_{ii}) pari a zero.

Nel primo passo sono valutate le variazioni osservate dei flussi per singola relazione origine/destinazione (ΔT_{ij}^{oss}) tra gli anni 2019 e 2023 (3.5.4.1), mentre le variabili ΔP_i e ΔP_j sono rappresentati dalle variazioni assolute di spostamenti originati e di popolazione residente (3.2.2.1) per ciascuna zona omogenea. La calibrazione del parametro di impedenza β è stata condotta tramite il metodo iterativo di Hyman (Ortúzar & Willumsen, 2011, p. 5.5), imponendo come criterio di convergenza per l'iterazione la corrispondenza tra la lunghezza media dei movimenti modellata e quella osservata, al termine della quale si è ottenuto un valore di β^* corrispondente a $c^* = c_{oss}$. Il metodo adottato è a vincolo semplice e consente perciò la calibrazione di un unico parametro alla volta, per questo il fattore di scala α è stato mantenuto pari ad 1 e non stimato.

Il modello calibrato viene quindi applicato per ottenere la matrice delle variazioni stimate:

$$\Delta T_{ij}^{mod} = \Delta P_i \Delta P_j e^{-\beta^* d_{ij}}$$

Questo permette il successivo confronto con la matrice osservata, tramite un'analisi che considera tutte le coppie origine/destinazione.

4 INQUADRAMENTO DEL CASO STUDIO: LA CITTÀ METROPOLITANA DI TORINO

Il presente capitolo è dedicato all'inquadramento del caso studio, con l'obiettivo di fornire un contesto aggiornato e coerente all'analisi successiva. In particolare, vengono esaminati tre aspetti fondamentali per la comprensione delle dinamiche di mobilità dell'area: l'evoluzione demografica, l'andamento economico-produttivo della zona e la domanda di trasporto.

Il primo paragrafo approfondisce le trasformazioni della struttura demografica ed economico-produttiva, valutando distribuzione e caratteristiche della popolazione sul territorio, elemento chiave per comprendere le tendenze insediative e le potenziali pressioni sulla mobilità (4.1). Segue un'analisi della domanda di trasporto, che descrive i principali flussi di spostamento, la loro evoluzione nel tempo e le specificità territoriali, mediante la presentazione delle matrici origine/destinazione che saranno soggetto delle elaborazioni successive (4.2).

4.1 ANDAMENTO DEMOGRAFICO ED ECONOMICO-PRODUTTIVO

In questo paragrafo viene ricostruito l'andamento demografico ed economico-produttivo della Città Metropolitana di Torino, in quanto il confronto tra le informazioni ottenute dalle indagini ISTAT e le analisi basate su dati di origine telefonica permette di contestualizzare le variazioni della domanda di trasporto sul territorio, in particolare in relazione alle dinamiche introdotte dalla pandemia. Queste osservazioni sono fondamentali per comprendere l'evoluzione del contesto sociodemografico e la sua interazione con le esigenze di mobilità, fornendo strumenti utili per una pianificazione più efficace.

La sezione è organizzata in modo da analizzare le variazioni nella distribuzione della popolazione residente in relazione all'ambito territoriale (4.1.1), considerando un'ulteriore segmentazione per fasce di età (4.1.2) oppure per impiego (4.1.3). La totalità dei dati demografici per comune, ottenuti dalle elaborazioni illustrate nel paragrafo 3.2.2, è riportata per completezza in *Allegato 1*.

4.1.1 Distribuzione della popolazione residente

La valutazione delle variazioni assolute nella distribuzione della popolazione residente nella Città Metropolitana di Torino tra il 2019 e il 2023 (*Figura 4-1*) mette in evidenza un consistente calo demografico nella Città di Torino, con una perdita di 19,753 abitanti rispetto al 2019 (3.2.2.1). Anche comuni limitrofi come Moncalieri (-1,714), Rivoli (-1,673),

Collegno (-1,584), Nichelino (-1,502), Settimo Torinese (-1,232) e Venaria Reale (-1,178) registrano decrementi significativi, rafforzando l'idea di un'attrattività calante delle aree più urbanizzate. Al contrario, comuni più periferici come Givoletto (+117) e San Gillio (+112) evidenziano incrementi, anche se limitati, suggerendo una tendenza al decentramento abitativo.

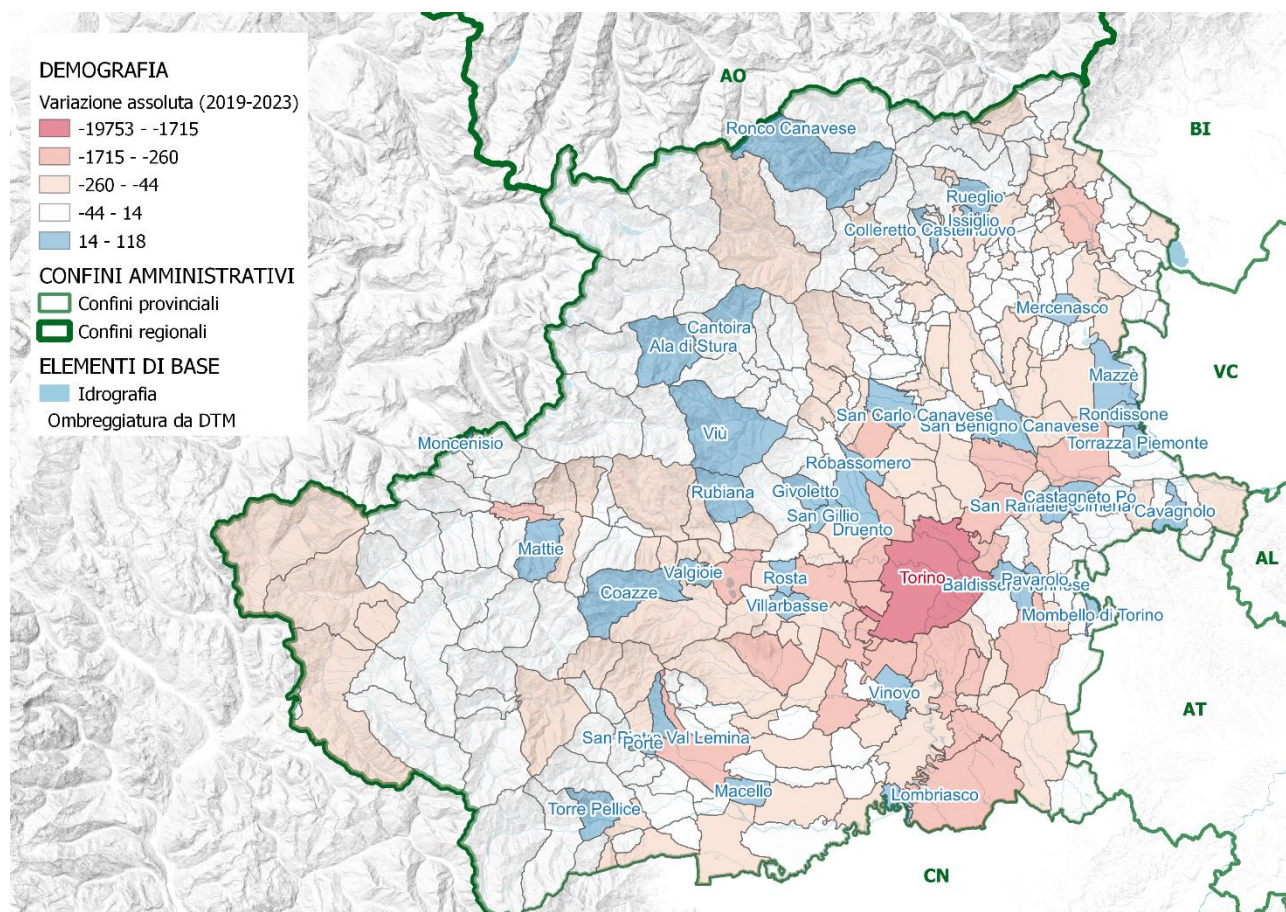


Figura 4-1 Distribuzione della popolazione residente, variazione assoluta (2019 - 2023); sono indicati i nomi dei comuni con le variazioni assolute maggiori.

Fonte: elaborazione propria su dati ISTAT.

Analizzando tali variazioni in termini percentuali rispetto al 2019 (*Figura 4-2*), emerge chiaramente che i comuni che hanno registrato i cali più significativi siano in prevalenza localizzati in aree montane. In questi casi, le elevate percentuali negative sono spesso imputabili ad una popolazione residente molto contenuta, come nel caso di Perrero e San Ponso che registrano le contrazioni relative più marcate, rispettivamente -10.7% (624 abitanti al 2019) e -10.3% (263 abitanti al 2019). Al contrario, la Città di Torino (-2.3%) e i comuni limitrofi precedentemente menzionati raggiungono il -3.5% solo nel caso di Venaria Reale. Per quanto riguarda gli incrementi, i comuni interessati si concentrano principalmente lungo le valli, mentre sono da evidenziare i casi di Issiglio (+12.2% su 395

residenti al 2019) e Moncenisio, che presenta un picco del +48.5%, attribuibile alla crescita di 16 unità rispetto ai soli 33 abitanti censiti nel 2019.

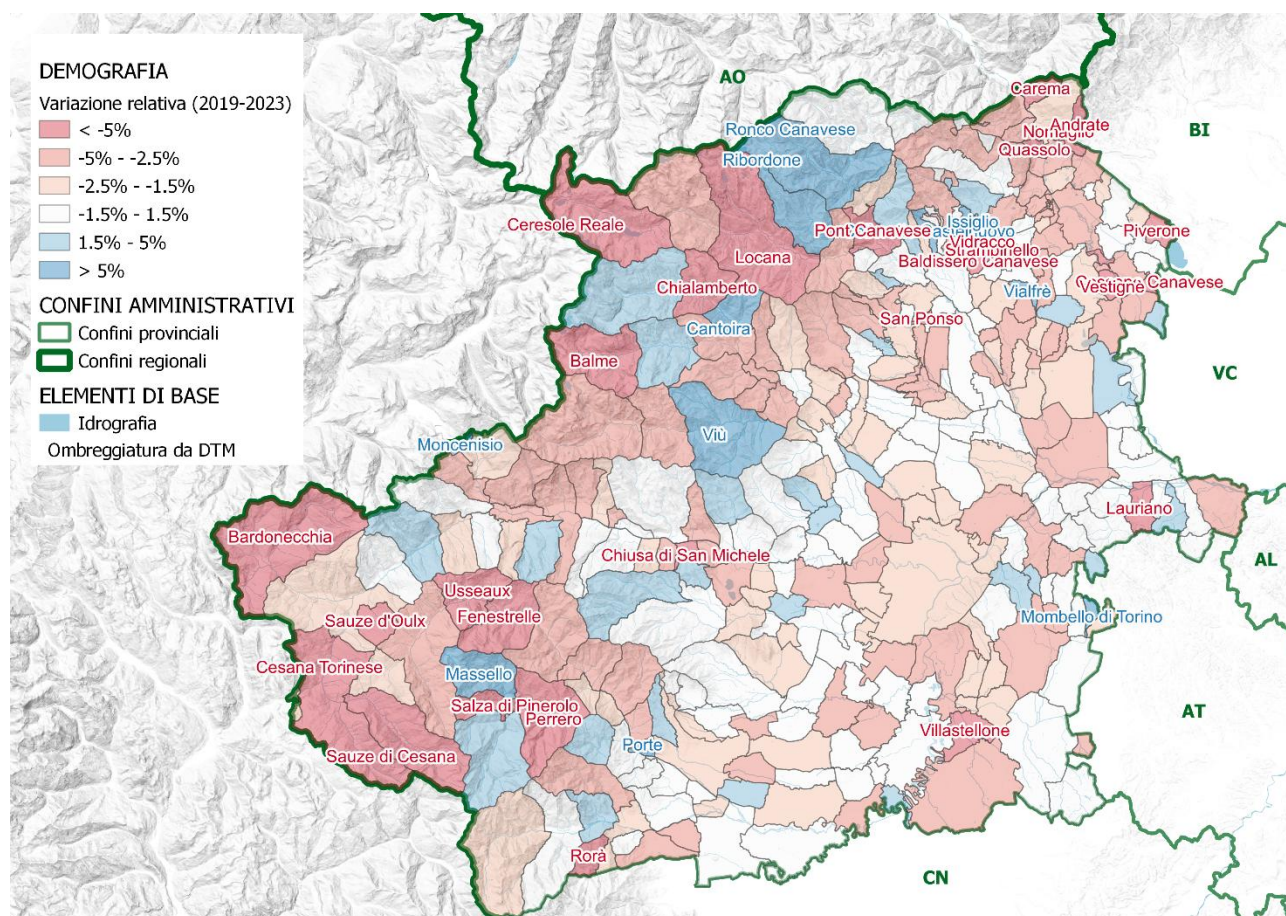


Figura 4-2 Distribuzione della popolazione residente, variazione relativa (2019 - 2023); sono indicati i nomi dei comuni con le variazioni relative maggiori.

Fonte: elaborazione propria su dati ISTAT.

Questi risultati mostrano variazioni contenute in relazione al breve periodo temporale considerato; tuttavia, permettono di evidenziare il ruolo della pandemia di Covid-19, valutando l'impatto di eventi straordinari sulla popolazione e sulla sua distribuzione. Il quadro generale descritto, in conclusione, mostra una continua decrescita della popolazione residente sul territorio della Città Metropolitana di Torino, una tendenza consolidata nel tempo, ma sicuramente accentuata dagli effetti della stessa pandemia. In particolare, l'area di studio ha registrato una riduzione di popolazione complessiva pari a 47,542 abitanti (-2.1%), passando dai 2,252,379 residenti registrati nel 2019 ai 2,204,837 del 2023 (*Allegato 1*). Infine, risulta significativo evidenziare la presenza di comuni che mantengono una condizione di stabilità tra i due anni considerati, presentando variazioni comprese tra +1.5% e -1.5%, i quali si collocano, nella maggior parte dei casi, all'interno della terza corona, in accordo con la zonizzazione definita nel paragrafo 3.5.1.2.

4.1.2 Distribuzione della popolazione per fascia di età

All'interno di questo paragrafo vengono presentati i risultati delle elaborazioni condotte sui dati ISTAT in relazione alla classificazione della popolazione residente per fasce d'età (3.2.2.2), facendo riferimento ad entrambe le zonizzazioni illustrate nel paragrafo 3.5.1, ovvero suddividendo il territorio per zone omogenee (4.1.2.1) e per corone (4.1.2.2).

Per ciascuna zonizzazione sono riportate le tabelle che descrivono la distribuzione demografica per gli anni considerati e, successivamente, le variazioni assolute e relative, che costituiscono un elemento chiave per l'interpretazione delle variazioni della domanda di trasporto nel contesto di studio.

4.1.2.1 Analisi della variazione demografica per zona omogenea

Per ottenere una valutazione maggiormente dettagliata della distribuzione della popolazione residente per zona omogenea, l'elaborazione svolta sui dati ISTAT (3.5.2) ha permesso di costruire due tabelle di base, in cui gli abitanti di ciascuna zona sono suddivisi in sette fasce d'età.

Le tabelle, riferite agli anni 2019 (*Tabella 4-1*) e 2023 (*Tabella 4-2*), costituiscono il punto di partenza per i raffronti sviluppati nel capitolo successivo (5.4.2).

Tabella 4-1 Distribuzione della popolazione per fascia d'età all'interno delle zone omogenee (2019).

Fonte: elaborazione propria su dati ISTAT.

Totali 2019	Fasce d'età							Totale complessivo
Zona omogenea	0-10	11-18	19-24	25-44	45-64	65-84	85+	
1 - Torino città	74,641	57,624	46,151	208,444	259,070	185,428	39,594	870,952
2 - AMT Ovest	20,811	17,495	12,779	51,288	72,491	54,411	8,286	237,561
3 - AMT Sud	25,255	21,204	14,948	59,473	81,789	57,270	9,039	268,978
4 - AMT Nord	12,891	10,653	8,016	31,117	42,171	28,134	4,196	137,178
5 - Pinerolese	11,214	9,534	7,334	28,136	40,686	29,213	5,754	131,871
6 - Valli Susa e Sangone	8,391	7,766	5,720	21,922	33,358	22,284	4,059	103,500
7 - Ciriace, Valli di Lanzo	8,821	7,809	5,569	21,613	32,354	21,740	3,687	101,593
8 - Canavese Occidentale	7,219	5,790	4,571	17,923	25,134	17,634	3,364	81,635
9 - Eporediese	6,641	6,269	4,621	17,714	27,869	20,860	4,032	88,006
10 - Chivassese	9,173	7,439	5,469	22,404	31,637	21,249	3,672	101,043
11 - Chierese, Carmagnolese	12,151	10,365	7,636	28,615	39,946	26,573	4,776	130,062
Totale complessivo	197,208	161,948	122,814	508,649	686,505	484,796	90,459	2,252,379

Tabella 4-2 Distribuzione della popolazione per fascia d'età all'interno delle zone omogenee (2023).

Fonte: elaborazione propria su dati ISTAT.

Totali 2023	Fasce d'età							
Zona omogenea	0-10	11-18	19-24	25-44	45-64	65-84	85+	Totale complessivo
1 - Torino città	66,341	58,339	47,147	203,327	255,385	178,316	42,344	851,199
2 - AMT Ovest	18,010	17,459	13,087	47,183	71,596	54,898	9,719	231,952
3 - AMT Sud	22,378	20,957	15,567	54,473	81,991	57,256	10,691	263,313
4 - AMT Nord	11,210	10,750	8,043	28,490	42,159	28,828	4,984	134,464
5 - Pinerolese	10,051	9,610	7,336	26,381	40,844	29,544	6,016	129,782
6 - Valli Susa e Sangone	7,285	7,616	5,760	20,111	33,076	23,150	4,404	101,402
7 - Ciriacese, Valli di Lanzo	7,622	7,823	5,855	20,060	32,542	22,339	4,045	100,286
8 - Canavese Occidentale	6,448	5,905	4,644	16,693	24,915	18,019	3,335	79,959
9 - Eporediese	5,899	6,096	4,827	16,397	27,299	20,663	4,250	85,431
10 - Chivassese	8,054	7,717	5,596	20,623	31,665	22,004	3,970	99,629
11 - Chierese, Carmagnolese	10,718	10,279	7,812	26,420	39,702	27,334	5,155	127,420
Totale complessivo	174,016	162,551	125,674	480,158	681,174	482,351	98,913	2,204,837

Dal confronto tra le tabelle precedenti è possibile ottenere la variazione assoluta della popolazione residente per fascia d'età e zona omogenea (*Tabella 4-3*), calcolata come differenza tra i valori registrati nel 2023 e i corrispettivi del 2019. Successivamente, viene riportata la variazione relativa (*Tabella 4-4*), calcolata in percentuale rispetto al valore iniziale del 2019.

Questa doppia lettura consente di evidenziare non solo la variazione numerica degli abitanti per ciascuna casistica, ma anche l'incidenza di tale valore in rapporto alla popolazione residente di partenza.

Tabella 4-3 Variazione assoluta di popolazione residente per fascia d'età e zona omogenea (2019 - 2023).

Fonte: elaborazione propria su dati ISTAT.

Var	Fasce d'età							
Zona omogenea	0-10	11-18	19-24	25-44	45-64	65-84	85+	Totale complessivo
1 - Torino città	-8,300	715	996	-5,117	-3,685	-7,112	2,750	-19,753
2 - AMT Ovest	-2,801	-36	308	-4,105	-895	487	1,433	-5,609
3 - AMT Sud	-2,877	-247	619	-5,000	202	-14	1,652	-5,665
4 - AMT Nord	-1,681	97	27	-2,627	-12	694	788	-2,714
5 - Pinerolese	-1,163	76	2	-1,755	158	331	262	-2,089
6 - Valli Susa e Sangone	-1,106	-150	40	-1,811	-282	866	345	-2,098
7 - Ciriacese, Valli di Lanzo	-1,199	14	286	-1,553	188	599	358	-1,307
8 - Canavese Occidentale	-771	115	73	-1,230	-219	385	-29	-1,676
9 - Eporediese	-742	-173	206	-1,317	-570	-197	218	-2,575
10 - Chivassese	-1,119	278	127	-1,781	28	755	298	-1,414
11 - Chierese, Carmagnolese	-1,433	-86	176	-2,195	-244	761	379	-2,642
Totale complessivo	-23,192	603	2,860	-28,491	-5,331	-2,445	8,454	-47,542

Tabella 4-4 Variazione relativa di popolazione residente per fascia d'età e zona omogenea (2019 - 2023).

Fonte: elaborazione propria su dati ISTAT.

Var %	Fasce d'età							
Zona omogenea	0-10	11-18	19-24	25-44	45-64	65-84	85+	Totale complessivo
1 - Torino città	-11.1%	1.2%	2.2%	-2.5%	-1.4%	-3.8%	6.9%	-2.3%
2 - AMT Ovest	-13.5%	-0.2%	2.4%	-8.0%	-1.2%	0.9%	17.3%	-2.4%
3 - AMT Sud	-11.4%	-1.2%	4.1%	-8.4%	0.2%	0.0%	18.3%	-2.1%
4 - AMT Nord	-13.0%	0.9%	0.3%	-8.4%	0.0%	2.5%	18.8%	-2.0%
5 - Pinerolese	-10.4%	0.8%	0.0%	-6.2%	0.4%	1.1%	4.6%	-1.6%
6 - Valli Susa e Sangone	-13.2%	-1.9%	0.7%	-8.3%	-0.8%	3.9%	8.5%	-2.0%
7 - Ciriacese, Valli di Lanzo	-13.6%	0.2%	5.1%	-7.2%	0.6%	2.8%	9.7%	-1.3%
8 - Canavese Occidentale	-10.7%	2.0%	1.6%	-6.9%	-0.9%	2.2%	-0.9%	-2.1%
9 - Eporediese	-11.2%	-2.8%	4.5%	-7.4%	-2.0%	-0.9%	5.4%	-2.9%
10 - Chivassese	-12.2%	3.7%	2.3%	-7.9%	0.1%	3.6%	8.1%	-1.4%
11 - Chierese, Carmagnolese	-11.8%	-0.8%	2.3%	-7.7%	-0.6%	2.9%	7.9%	-2.0%
Totale complessivo	-11.8%	0.4%	2.3%	-5.6%	-0.8%	-0.5%	9.3%	-2.1%

L'analisi delle tabelle relative alle variazioni demografiche evidenzia una marcata e diffusa diminuzione della popolazione appartenente alla fascia d'età 0-10 anni, con variazioni percentuali comprese tra -10.4% e -13.6%. Questo dato riflette un consistente calo della natalità su tutto il territorio della Città Metropolitana di Torino, pari a -23,192 residenti per la fascia considerata.

All'opposto, la fascia degli over 85 mostra una tendenza di crescita significativa, con un incremento complessivo del +9.3% (+8,454 abitanti in valore assoluto), particolarmente accentuato nelle tre zone che costituiscono l'Area Metropolitana di Torino, dove le variazioni si collocano tra +17.3% e +18.8%. L'unica zona in controtendenza è la 8 (Canavese Occidentale), che registra una lieve diminuzione pari a -0.9%.

Le fasce d'età 11-18, 45-64 e 65-84 anni mostrano una sostanziale stabilità, con variazioni contenute in entrambe le direzioni e valori complessivi compresi tra $\pm 1.0\%$, indicando perciò un sostanziale equilibrio demografico per queste classi.

Per quanto riguarda la popolazione mobile, ovvero le persone tra i 19 e i 64 anni, che rappresentano la componente demografica più attiva e per questo maggiormente responsabile della generazione di spostamenti, soprattutto sistematici (motivi di studio e lavoro) e a lunga percorrenza, si osservano andamenti divergenti. La fascia 19-24 anni registra incrementi in tutte le zone, con un massimo del +5.1% per la zona 7 (Ciriacese e Valli di Lanzo), segno di un possibile riassetto dei flussi giovanili e di una crescita della popolazione studentesca o in fase di ingresso nel mercato del lavoro.

Al contrario, la fascia 25-44 anni presenta una riduzione generalizzata, con un -2.5% nel Comune di Torino e cali compresi tra -6.2% e -8.4% nelle altre zone. Tale tendenza suggerisce un progressivo spopolamento della fascia adulta più produttiva, probabilmente

legato a fenomeni di emigrazione verso aree più attrattive. Questa fascia d'età rappresenta tradizionalmente il nucleo principale della domanda di trasporto quotidiano; pertanto, la sua contrazione può tradursi direttamente in una diminuzione della mobilità complessiva.

In termini complessivi, il calo di popolazione residente sul territorio della Città Metropolitana di Torino tra il 2019 e il 2023, pari a -47,542 abitanti, è riconducibile principalmente alle variazioni negative registrate nelle fasce 0-10 anni e 25-44 anni, in quanto tali percentuali rappresentano rispettivamente riduzioni di -23,192 e -28,491 residenti. Queste due classi demografiche, una rappresentativa delle nuove generazioni e l'altra della popolazione in età lavorativa, descrivono congiuntamente un indebolimento strutturale della base demografica attiva, con effetti potenzialmente duraturi sulla domanda di mobilità.

4.1.2.2 Analisi della variazione demografica per corona

L'analisi illustrata per le zone omogenee all'interno del paragrafo precedente (4.1.2.1) viene ora ripetuta in riferimento alla zonizzazione per corone. La procedura di elaborazione dei dati ISTAT risulta simile (3.5.2), permettendo nuovamente di realizzare due tabelle di base in grado di rappresentare la distribuzione degli abitanti per ambito territoriale e fascia d'età.

Tabella 4-5 Distribuzione della popolazione per fascia d'età all'interno delle corone (2019).

Fonte: elaborazione propria su dati ISTAT.

Totali 2019	Fasce d'età							
Corona	0-10	11-18	19-24	25-44	45-64	65-84	85+	Totale complessivo
0 - Torino città	74,641	57,624	46,151	208,444	259,070	185,428	39,594	870,952
1 - Prima corona	50,093	42,434	31,358	122,900	171,891	123,688	19,793	562,157
2 - Seconda corona	27,420	22,480	15,857	63,521	85,854	56,775	8,736	280,643
3 - Terza corona	15,341	13,637	9,675	37,007	55,465	36,786	6,352	174,263
4 - Quarta corona	21,246	18,205	14,093	54,653	82,068	58,153	11,282	259,700
8 - Conurbazione di Pinerolo	4,800	4,054	3,080	12,206	16,887	12,205	2,351	55,583
9 - Conurbazione di Ivrea	3,667	3,514	2,600	9,918	15,270	11,761	2,351	49,081
Totale complessivo	197,208	161,948	122,814	508,649	686,505	484,796	90,459	2,252,379

Tabella 4-6 Distribuzione della popolazione per fascia d'età all'interno delle corone (2023).

Fonte: elaborazione propria su dati ISTAT.

Totali 2023	Fasce d'età							
Corona	0-10	11-18	19-24	25-44	45-64	65-84	85+	Totale complessivo
0 - Torino città	66,341	58,339	47,147	203,327	255,385	178,316	42,344	851,199
1 - Prima corona	43,856	42,170	31,827	112,840	170,249	124,599	23,152	548,693
2 - Seconda corona	23,688	22,539	16,585	57,876	86,561	58,328	9,861	275,438
3 - Terza corona	13,613	13,764	10,044	34,534	55,966	38,208	6,946	173,075
4 - Quarta corona	18,971	18,241	14,165	51,092	81,185	59,112	11,517	254,283
8 - Conurbazione di Pinerolo	4,302	4,107	3,164	11,437	16,911	12,285	2,548	54,754
9 - Conurbazione di Ivrea	3,245	3,391	2,742	9,052	14,917	11,503	2,545	47,395
Totale complessivo	174,016	162,551	125,674	480,158	681,174	482,351	98,913	2,204,837

Le tabelle, riferite agli anni 2019 (*Tabella 4-5*) e 2023 (*Tabella 4-6*), costituiscono il punto di partenza per i raffronti sviluppati nel capitolo successivo (5.4.3). Dai confronti di queste ultime è possibile ricavare la variazione assoluta della popolazione residente per fascia d'età e corona (*Tabella 4-7*), calcolata come differenza tra i valori registrati nel 2023 e i corrispettivi del 2019. Successivamente, viene riportata la variazione relativa (*Tabella 4-8*), calcolata in percentuale rispetto al valore iniziale del 2019.

Questo approccio consente di valutare l'incidenza percentuale della variazione della popolazione per ciascuna casistica rispetto ai residenti iniziali, ma anche la variazione numerica assoluta, permettendo così un'analisi più approfondita delle dimensioni del campione in relazione alle variabili considerate. Nel caso della zonizzazione per corone, le conurbazioni di Pinerolo e Ivrea, corrispondenti rispettivamente alle zone 8 e 9, evidenziano una popolazione significativamente più contenuta rispetto alle altre corone e, in misura ancora più marcata, rispetto al Comune di Torino (zona 0).

Tabella 4-7 Variazione assoluta di popolazione residente per fascia d'età e corona (2019 - 2023).

Fonte: elaborazione propria su dati ISTAT.

Var	Fasce d'età							
Corona	0-10	11-18	19-24	25-44	45-64	65-84	85+	Totale complessivo
0 - Torino città	-8,300	715	996	-5,117	-3,685	-7,112	2,750	-19,753
1 - Prima corona	-6,237	-264	469	-10,060	-1,642	911	3,359	-13,464
2 - Seconda corona	-3,732	59	728	-5,645	707	1,553	1,125	-5,205
3 - Terza corona	-1,728	127	369	-2,473	501	1,422	594	-1,188
4 - Quarta corona	-2,275	36	72	-3,561	-883	959	235	-5,417
8 - Conurbazione di Pinerolo	-498	53	84	-769	24	80	197	-829
9 - Conurbazione di Ivrea	-422	-123	142	-866	-353	-258	194	-1,686
Totale complessivo	-23,192	603	2,860	-28,491	-5,331	-2,445	8,454	-47,542

Tabella 4-8 Variazione relativa di popolazione residente per fascia d'età e corona (2019 - 2023).

Fonte: elaborazione propria su dati ISTAT.

Var %	Fasce d'età							
Corona	0-10	11-18	19-24	25-44	45-64	65-84	85+	Totale complessivo
0 - Torino città	-11.1%	1.2%	2.2%	-2.5%	-1.4%	-3.8%	6.9%	-2.3%
1 - Prima corona	-12.5%	-0.6%	1.5%	-8.2%	-1.0%	0.7%	17.0%	-2.4%
2 - Seconda corona	-13.6%	0.3%	4.6%	-8.9%	0.8%	2.7%	12.9%	-1.9%
3 - Terza corona	-11.3%	0.9%	3.8%	-6.7%	0.9%	3.9%	9.4%	-0.7%
4 - Quarta corona	-10.7%	0.2%	0.5%	-6.5%	-1.1%	1.6%	2.1%	-2.1%
8 - Conurbazione di Pinerolo	-10.4%	1.3%	2.7%	-6.3%	0.1%	0.7%	8.4%	-1.5%
9 - Conurbazione di Ivrea	-11.5%	-3.5%	5.5%	-8.7%	-2.3%	-2.2%	8.3%	-3.4%
Totale complessivo	-11.8%	0.4%	2.3%	-5.6%	-0.8%	-0.5%	9.3%	-2.1%

L'analisi delle tabelle relative alle variazioni demografiche evidenzia risultati analoghi a quelli osservati per la zonizzazione in zone omogenee; tuttavia, la suddivisione per corone si dimostra metodologicamente più efficace ai fini di questa analisi specifica, poiché garantisce una maggiore omogeneità interna e consente di cogliere con chiarezza i gradienti demografici e funzionali che si sviluppano dal centro verso la periferia. In

particolare, tale zonizzazione permette di evitare una troppo specifica frammentazione per ambiti territoriali, a favore di una aggregazione che segue un criterio spaziale radiale coerente con la struttura della Città Metropolitana di Torino.

La diminuzione della popolazione appartenente alla fascia d'età 0-10 anni si presenta ancora diffusa e marcata, con variazioni percentuali comprese tra -10.4% e -13.6%, riflettendo un consistente calo della natalità per la Città Metropolitana di Torino (-23,192 residenti per la fascia in esame).

La fascia degli over 85 mostra una tendenza di crescita significativa (+9.3% complessivo, +8,454 abitanti in valore assoluto), particolarmente accentuato in prima e seconda corona, dove le variazioni registrano rispettivamente +17.0% e +12.9%.

Le fasce d'età 11-18, 45-64 e 65-84 anni mostrano una sostanziale stabilità, con variazioni contenute in entrambe le direzioni e valori complessivo compresi tra $\pm 1.0\%$, indicando perciò un sostanziale equilibrio demografico per queste classi.

Per quanto riguarda la popolazione mobile, ovvero le persone tra i 19 e i 64 anni, che rappresentano la componente demografica più attiva e per questo maggiormente responsabile della generazione di spostamenti, soprattutto sistematici (motivi di studio e lavoro) e a lunga percorrenza, si osservano andamenti divergenti. La fascia 19-24 anni registra incrementi in tutte le zone, con un massimo del +5.5% per la conurbazione di Ivrea (zona 9), mostrando inoltre valori significativi per seconda e terza corona, rispettivamente +4.6% e +3.8%. Per la fascia 25-44 anni si presenta, al contrario, una riduzione generalizzata: Torino segna un -2.5%, mentre tutte le altre zone evidenziano cali compresi tra -6.3% e -8.9%.

In termini complessivi, il calo di popolazione residente sul territorio della Città Metropolitana di Torino tra il 2019 e il 2023, pari a -47,542 abitanti, è riconducibile principalmente alle variazioni negative registrate nelle fasce 0-10 anni e 25-44 anni, in quanto tali percentuali rappresentano rispettivamente riduzioni di -23,192 e -28,491 residenti. Considerando le variazioni percentuali complessive, seconda e terza corona mostrano un calo minore rispetto a quanto registrato dall'intera provincia: quest'ultima in particolare registra un -0.7%, evidenziando come i comuni che la compongono siano caratterizzati da una maggiore stabilità demografica, in accordo con quanto sottolineato precedentemente nel paragrafo 4.1.1 (*Figura 4-2*).

4.1.3 Distribuzione delle strutture produttive e del numero di addetti

In questo paragrafo vengono presentati i risultati delle elaborazioni condotte sui dati ISTAT relativi alla classificazione della popolazione per classe d'impiego (3.2.2.3), con particolare riferimento alla distribuzione e alla variazione del numero di strutture produttive (4.1.3.1) e del numero di addetti (4.1.3.2).

Per entrambe le analisi sono fornite tabelle che riportano i valori di riferimento ottenuti a livello nazionale e regionale, seguite dall'illustrazione delle variazioni, sia assolute che relative, registrate sul territorio della Città Metropolitana di Torino, considerando entrambe le zonizzazioni definite nel paragrafo 3.5.1.

4.1.3.1 *Analisi della variazione di distribuzione per le strutture produttive*

La prima valutazione proposta riguarda la distribuzione delle strutture produttive (3.5.2), la quale richiede, come punto di partenza, l'identificazione di valori di riferimento a livello nazionale e regionale, al fine di contestualizzare le variazioni nel numero di unità locali registrate sul territorio della Città Metropolitana di Torino tra il 2019 e il 2022, in rapporto ai dati relativi al Piemonte e all'intero territorio nazionale.

A livello nazionale (*Tabella 4-9*), si osserva una crescita complessiva dell'8.5% nel numero di strutture produttive, influenzata in modo significativo dall'aumento assoluto delle unità del settore terziario. Sebbene il settore industriale presenti un incremento relativo superiore (+10.1%), il suo contributo in termini assoluti risulta inferiore rispetto a quello dei servizi, a causa del numero più contenuto di unità produttive.

A livello regionale (*Tabella 4-10*), la tendenza del Piemonte si mantiene in linea con quella nazionale: il settore dei servizi continua a registrare la crescita più consistente (+8.4%), mentre l'incremento più contenuto dell'industria rispetto alla media nazionale determina una variazione complessiva pari al +8.1% nel numero totale di strutture produttive regionali.

Tabella 4-9 Variazione del numero di strutture produttive, Italia (2019 - 2022).

Fonte: elaborazione propria su dati ISTAT.

ITALIA	Tempo		Variazioni	
	2019	2022	Var	Var%
Attività economica (ATECO 2007)				
Industria	949,702	1,046,037	96,335	10.1%
Servizi	3,768,742	4,074,323	305,581	8.1%
Totale complessivo	4,718,444	5,120,360	401,916	8.5%

Tabella 4-10 Variazione del numero di strutture produttive, Piemonte (2019 - 2022).

Fonte: elaborazione propria su dati ISTAT.

PIEMONTE	Tempo		Variazioni	
Attività economica (ATECO 2007)	2019	2022	Var	Var%
Industria	78,454	84,156	5,702	7.3%
Servizi	269,798	292,448	22,650	8.4%
Totale	348,252	376,604	28,352	8.1%

A livello provinciale (*Tabella 4-11*), la Città Metropolitana di Torino mostra una variazione relativa allineata a quella nazionale (+8.5%), sebbene i contributi dei singoli settori risultino differenti. I dati settoriali sono simili per tendenza, ma si collocano su scale diverse, a causa della minore consistenza numerica del comparto industriale rispetto a quello dei servizi.

L'incremento del numero di strutture produttive registrato tra il 2019 e il 2022 risulta pertanto, in termini relativi, superiore rispetto a quanto osservato per l'intera regione Piemonte.

Tabella 4-11 Variazione del numero di strutture produttive, Città Metropolitana di Torino (2019 - 2022).

Fonte: elaborazione propria su dati ISTAT.

CMTO	Tempo		Variazioni	
Attività economica (ATECO 2007)	2019	2022	Var	Var%
Industria	37,528	40,636	3,108	8.3%
Servizi	147,820	160,392	12,572	8.5%
Totale	185,348	201,028	15,680	8.5%

Le elaborazioni presentate finora consentono di inquadrare le variazioni nel numero di strutture produttive all'interno del caso studio, ma non forniscono indicazioni sulla loro distribuzione territoriale.

Tabella 4-12 Distribuzione e variazione del numero di strutture produttive, zone omogenee (2019 - 2022).

Fonte: elaborazione propria su dati ISTAT.

STRUTTURE PRODUTTIVE	Tempo		Variazioni	
Zone omogenee	2019	2022	Var	Var%
1 - Torino città	87,655	94,386	6,731	7.7%
2 - AMT Ovest	16,034	17,392	1,358	8.5%
3 - AMT Sud	16,621	18,152	1,531	9.2%
4 - AMT Nord	9,692	10,392	700	7.2%
5 - Pinerolese	10,085	11,058	973	9.6%
6 - Valli Susa e Sangone	7,830	8,676	846	10.8%
7 - Ciriace, Valli di Lanzo	7,408	8,099	691	9.3%
8 - Canavese Occidentale	6,030	6,505	475	7.9%
9 - Eporediese	6,966	7,535	569	8.2%
10 - Chivassese	6,730	7,449	719	10.7%
11 - Chierese, Carmagnolese	10,297	11,384	1,087	10.6%
TOT	185,348	201,028	15,680	8.5%

Tabella 4-13 Distribuzione e variazione del numero di strutture produttive, corone (2019 - 2022).

Fonte: elaborazione propria su dati ISTAT.

STRUTTURE PRODUTTIVE	Tempo		Variazioni	
Corone	2019	2022	Var	Var%
0 - Torino città	87,655	94,386	6,731	7.7%
1 - Prima corona	37,776	41,057	3,281	8.7%
2 - Seconda corona	20,128	21,991	1,863	9.3%
3 - Terza corona	11,862	13,185	1,323	11.2%
4 - Quarta corona	19,087	20,773	1,686	8.8%
8 - Conurbazione di Pinerolo	4,626	5,087	461	10.0%
9 - Conurbazione di Ivrea	4,214	4,549	335	7.9%
TOT	185,348	201,028	15,680	8.5%

Per colmare tale lacuna, si propone un'aggregazione del dato comunale (*Allegato 1*) in riferimento alle suddivisioni territoriali per zone omogenee (*Tabella 4-12*) e per corone (*Tabella 4-13*), al fine di descrivere più puntualmente la localizzazione delle strutture sul territorio analizzato.

L'analisi dei dati riportati all'interno delle tabelle precedenti evidenzia innanzitutto come la maggiore concentrazione di strutture produttive sia localizzata in corrispondenza del Comune di Torino, che da solo rappresenta quasi il 50% dell'incremento assoluto registrato a livello provinciale.

In termini relativi, considerando la distribuzione per le zone omogenee (*Tabella 4-12*), le uniche aree che presentano una crescita inferiore alla media provinciale (+8.5%) sono lo stesso Comune di Torino (+7.7%), l'AMT Nord, il Canavese Occidentale e l'Eporediese.

La suddivisione territoriale per corone (*Tabella 4-13*) risulta più efficace nel rappresentare la dinamica spaziale della crescita, evidenziando un andamento radiale: il tasso di incremento risulta minimo nel Comune di Torino, mentre raggiunge il valore massimo in terza corona (+11.2%). In quarta corona, pur registrandosi una leggera flessione rispetto alla terza, la crescita rimane comunque superiore alla media nazionale. Le conurbazioni di Pinerolo e Ivrea presentano invece tendenze differenziate: la prima registra un +10.0%, nettamente al di sopra del valore medio, mentre la seconda si attesta al di sotto (+7.9%). Ancora una volta è importante sottolineare come queste due zone siano costituite da aree di dimensioni inferiori e per questo le variazioni risultano contenute in termini assoluti rispetto alle altre zone della Città Metropolitana.

In conclusione, la totalità del territorio oggetto di studio evidenzia una crescita nel numero di strutture produttive tra il 2019 e il 2022. Tuttavia, grazie alla zonizzazione per corone, è possibile descrivere con maggiore precisione la reale distribuzione territoriale del

fenomeno, individuando le aree che contribuiscono in misura maggiore alla crescita e mettendo in luce la tendenza alla delocalizzazione produttiva verso le aree periferiche della terza corona, a discapito della zona centrale rappresentata dal Comune di Torino.

4.1.3.2 Analisi della variazione di distribuzione per gli addetti

In continuità con l'analisi delle strutture produttive presentata nel paragrafo 4.1.3.1, una seconda valutazione proposta riguarda la distribuzione della popolazione per classe d'impiego (3.5.2), con l'obiettivo di fornire un'informazione più efficace sull'effettivo livello di occupazione della popolazione residente nella Città Metropolitana di Torino. Anche in questo caso, l'identificazione di valori di riferimento nazionali e regionali rappresenta un elemento fondamentale per interpretare correttamente le dinamiche osservate sul territorio provinciale tra il 2019 e il 2022.

A livello nazionale (*Tabella 4-14*), si registra una crescita complessiva del numero di addetti pari al +4.5%. Sebbene il settore industriale evidenzi un incremento relativo più marcato (+5.8%), il suo contributo in termini assoluti rimane inferiore rispetto a quello del comparto terziario, in virtù della diversa dimensione di base dei due settori.

A livello regionale (*Tabella 4-15*), il Piemonte mostra un andamento significativamente diverso rispetto al contesto nazionale. La sostanziale stabilità del settore dei servizi (+0.6%) bilancia solo in parte l'aumento dell'industria (+2.4%), determinando una crescita complessiva degli addetti pari a +1.2% tra il 2019 e il 2022, valore nettamente inferiore rispetto alla media nazionale.

Tabella 4-14 Variazione del numero di addetti, Italia (2019 - 2022).

Fonte: elaborazione propria su dati ISTAT.

ITALIA	Tempo		Variazioni	
Attività economica (ATECO 2007)	2019	2022	Var	Var%
Industria	5,377,488	5,691,042	313,554	5.8%
Servizi	12,060,590	12,526,567	465,976	3.9%
Totale	17,438,078	18,217,609	779,531	4.5%

Tabella 4-15 Variazione del numero di addetti, Piemonte (2019 - 2022).

Fonte: elaborazione propria su dati ISTAT.

PIEMONTE	Tempo		Variazioni	
Attività economica (ATECO 2007)	2019	2022	Var	Var%
Industria	481,260	492,584	11,324	2.4%
Servizi	904,252	910,070	5,818	0.6%
Totale	1,385,512	1,402,654	17,142	1.2%

A livello provinciale (*Tabella 4-16*), la Città Metropolitana di Torino evidenzia una dinamica in controtendenza rispetto ai dati regionali e nazionali, registrando una diminuzione complessiva del numero di addetti pari a -0.4%. I contributi dei singoli settori risultano significativamente differenziati: mentre l'industria continua a mostrare una crescita moderata (+1.7%), il settore terziario segna un calo del -1.4%. Quest'ultimo, data la sua maggiore incidenza in termini assoluti, annulla di fatto l'effetto positivo del comparto industriale, determinando il saldo negativo complessivo.

Tabella 4-16 Variazione del numero di addetti, Città Metropolitana di Torino (2019 - 2022).

Fonte: elaborazione propria su dati ISTAT.

CMTO	Tempo		Variazioni	
Attività economica (ATECO 2007)	2019	2022	Var	Var%
Industria	232,584	236,445	3,860	1.7%
Servizi	518,599	511,545	-7,054	-1.4%
Totale	751,183	747,990	-3,193	-0.4%

Le elaborazioni presentate finora consentono di inquadrare le variazioni nel numero di addetti per macroaree, ma non forniscono indicazioni sulla loro distribuzione territoriale.

Per colmare tale lacuna, si propone un'aggregazione del dato comunale (*Allegato 1*) in riferimento alle suddivisioni territoriali per zone omogenee (*Tabella 4-17*) e per corone (*Tabella 4-18*).

Tabella 4-17 Distribuzione e variazione del numero di addetti, zone omogenee (2019 - 2022).

Fonte: elaborazione propria su dati ISTAT.

ADDETTI	Tempo		Variazioni	
Zone omogenee	2019	2022	Var	Var%
1 - Torino città	356,377	340,029	-16,348	-4.6%
2 - AMT Ovest	75,758	76,690	932	1.2%
3 - AMT Sud	67,945	69,291	1,346	2.0%
4 - AMT Nord	49,197	51,751	2,554	5.2%
5 - Pinerolese	35,501	36,632	1,131	3.2%
6 - Valli Susa e Sangone	24,887	26,761	1,873	7.5%
7 - Ciriace, Valli di Lanzo	24,597	26,288	1,691	6.9%
8 - Canavese Occidentale	23,448	23,785	338	1.4%
9 - Eporediese	29,145	26,721	-2,424	-8.3%
10 - Chivassese	22,867	26,168	3,300	14.4%
11 - Chierese, Carmagnolese	41,459	43,873	2,414	5.8%
TOT	751,183	747,990	-3,193	-0.4%

Tabella 4-18 Distribuzione e variazione del numero di addetti, corone (2019 - 2022).

Fonte: elaborazione propria su dati ISTAT.

ADDETTI	Tempo		Variazioni	
	2019	2022	Var	Var%
0 - Torino città	356,377	340,029	-16,348	-4.6%
1 - Prima corona	171,118	176,683	5,565	3.3%
2 - Seconda corona	86,754	91,564	4,811	5.5%
3 - Terza corona	36,344	40,111	3,767	10.4%
4 - Quarta corona	65,483	66,243	761	1.2%
8 - Conurbazione di Pinerolo	15,029	15,778	749	5.0%
9 - Conurbazione di Ivrea	20,079	17,581	-2,498	-12.4%
TOT	751,183	747,990	-3,193	-0.4%

L'analisi dei dati riportati nelle tabelle precedenti evidenzia con immediatezza come la maggiore concentrazione di addetti sia localizzata nel Comune di Torino, che da solo rappresenta quasi il 50% del totale provinciale in termini assoluti. Tale predominanza del capoluogo emerge anche nel confronto tra gli anni: Torino registra infatti una variazione negativa pari a -4.6%, corrispondente ad una riduzione di 16,348 addetti tra il 2019 e il 2022, contribuendo in maniera determinante al risultato complessivo di leggera diminuzione per l'intera Città Metropolitana.

A livello di zonizzazione per aree omogenee (*Tabella 4-17*), oltre al Comune di Torino, solo l'Eporediese mostra una contrazione del numero di addetti (-8.3%). Le restanti zone presentano tendenze positive, tra cui spiccano il Chivassese con un incremento del +14.4%, seguito dalla Val di Susa e Sangone (+7.5%) e dal Ciriace e Valli di Lanzo (+6.9%).

La suddivisione territoriale per corone (*Tabella 4-18*) risulta particolarmente efficace nell'interpretazione delle dinamiche spaziali, rivelando un chiaro andamento radiale: il tasso di variazione è negativo nel Comune di Torino, mentre raggiunge il massimo in terza corona con un +10.4%. In quarta corona, la situazione risulta stabile, con una variazione in linea con la media regionale. Le conurbazioni di Pinerolo e Ivrea mostrano invece andamenti divergenti: la prima registra una crescita del +5.0%, di molto superiore alla media, mentre la seconda evidenzia una flessione significativa del -12.4%. Sebbene queste due aree siano caratterizzate da una minore estensione territoriale e da un numero ridotto di addetti in termini assoluti, il dato relativo alla conurbazione di Ivrea non può essere trascurato: la perdita di 2,498 addetti tra il 2019 e il 2022 rappresenta infatti un contributo particolarmente rilevante alla dinamica provinciale, avvicinandosi ai valori assoluti registrati per le prime corone.

Nel complesso, il territorio della Città Metropolitana di Torino mostra una riduzione del numero di addetti nel periodo considerato. Tuttavia, l'utilizzo della zonizzazione per corone consente una rappresentazione più accurata della distribuzione territoriale del fenomeno, permettendo di individuare con maggiore precisione le aree responsabili delle principali variazioni. In particolare, la terza corona si conferma come l'area con la crescita più marcata in termini di addetti, assumendo un ruolo centrale nello studio delle dinamiche occupazionali dell'area. Parallelamente, l'isolamento della conurbazione di Ivrea rispetto ai territori circostanti permette di evidenziare un caso specifico di decrescita, potenzialmente indicativo di un processo di delocalizzazione produttiva.

In conclusione, i risultati ottenuti in questo paragrafo e nel precedente (4.1.3.1), suggeriscono che la distribuzione della popolazione per impiego sia più efficacemente rappresentata attraverso la variazione del numero di addetti, in quanto più direttamente correlata agli spostamenti rilevati. Al contrario, la maggiore frammentazione del settore dei servizi può introdurre margini di errore nell'interpretazione della variazione nel numero di strutture produttive, rendendo il dato sugli addetti un indicatore più solido per l'analisi della dinamica occupazionale.

4.2 DOMANDA DI TRASPORTO

Questo paragrafo fornisce un inquadramento della domanda di trasporto nella Città Metropolitana di Torino, sulla base delle elaborazioni condotte su due diverse fonti di dati riguardanti gli spostamenti: le indagini IMQ (4.2.1), relative agli anni 2013 e 2022, e i dati di telefonia mobile forniti da Teralytics (4.2.2), riferiti al mese di ottobre degli anni 2019 e 2023.

L'obiettivo di questa sezione è presentare le matrici origine/destinazione ottenute per ciascun anno dalle due fonti, le quali saranno successivamente utilizzate nel capitolo 5 per analizzare le variazioni registrate e interpretare i risultati in relazione agli andamenti demografici dell'area di studio illustrati nel paragrafo 4.1. Verranno infine presentate le ripartizioni modali sulla base dei dati IMQ (4.2.3).

4.2.1 Matrici origine/destinazione: dati IMQ

Le indagini IMQ sono state progettate con l'obiettivo di rappresentare i comportamenti di mobilità sul territorio e, nell'ambito del presente lavoro di tesi, vengono utilizzate per delineare la domanda di trasporto nella Città Metropolitana di Torino. A partire dai singoli spostamenti rilevati durante le fasi di indagine, è possibile ricostruire le matrici

origine/destinazione relative al giorno feriale medio per gli anni 2013 (*Tabella 4-19*) e 2022 (*Tabella 4-20*), seguendo le procedure descritte nel dettaglio nei paragrafi 3.5.3.1 e 3.5.3.2.

Tabella 4-19 Spostamenti giornalieri medi per zone omogenee (2013).

Fonte: elaborazione propria su dati IMQ.

Spost	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Esterno	TOTALE
1	1,657,678	82,276	78,175	46,035	16,833	21,455	17,281	9,568	4,693	20,125	24,487	41,794	2,020,402
2	82,495	239,688	9,748	2,934	1,797	10,566	6,422	523	261	1,207	1,187	2,649	359,477
3	77,577	9,820	262,156	1,772	9,537	6,213	895	574	268	1,132	11,651	5,786	387,382
4	45,714	3,127	1,773	135,494	256	569	5,728	3,783	457	7,637	1,330	1,725	207,593
5	16,901	1,895	9,565	256	221,249	2,308	421	334	92	259	532	6,930	260,742
6	21,697	10,564	6,120	569	2,470	186,272	1,349	188	104	290	202	2,152	231,975
7	17,318	6,317	797	5,990	421	1,349	140,244	3,415	585	480	285	692	177,894
8	9,963	523	576	3,776	334	188	3,280	121,693	6,709	4,188	294	2,175	153,699
9	4,586	229	268	567	92	104	585	6,709	151,704	7,792	64	6,251	178,952
10	20,186	1,207	1,037	7,476	194	290	480	4,344	7,668	144,875	1,103	7,222	196,081
11	24,664	1,287	11,543	1,098	631	202	285	294	64	1,068	157,803	10,439	209,378
Esterno	42,167	2,545	5,625	1,625	6,928	2,152	789	2,272	6,347	7,029	10,439	12,468	100,386
TOTALE	2,020,945	359,477	387,382	207,593	260,742	231,667	177,761	153,699	178,952	196,081	209,378	100,284	4,483,960

Tabella 4-20 Spostamenti giornalieri medi per zone omogenee (2022).

Fonte: elaborazione propria su dati IMQ.

Spost	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Esterno	TOTALE
1	1,415,142	95,760	114,437	49,491	3,008	4,150	3,942	971	1,804	5,889	21,993	32,211	1,748,799
2	93,566	327,690	21,906	9,897	333	2,418	1,896	81	383	355	3,058	3,436	465,017
3	115,056	21,074	372,963	6,392	2,289	660	29	0	0	540	11,217	5,282	535,503
4	50,091	9,545	5,678	175,048	95	199	1,243	526	380	2,733	2,620	2,786	250,942
5	2,948	254	2,279	95	207,419	475	184	123	58	94	533	5,501	219,963
6	3,665	2,316	663	199	570	159,748	378	0	0	0	105	2,753	170,395
7	3,789	1,896	132	1,139	98	463	148,183	658	91	461	99	4,453	161,462
8	614	0	0	526	141	0	658	125,034	2,450	755	0	6,929	137,107
9	1,369	245	0	380	0	0	91	2,440	137,176	1,415	193	5,318	148,627
10	5,765	426	540	2,905	94	0	461	755	1,415	149,793	516	2,961	165,630
11	22,072	2,835	11,828	2,704	533	0	188	56	193	516	190,364	7,026	238,313
Esterno	34,318	3,126	4,855	2,851	5,873	2,789	4,467	6,999	5,347	2,980	7,739	39,769	121,114
TOTALE	1,748,394	465,166	535,281	251,626	220,453	170,901	161,719	137,643	149,296	165,531	238,437	118,425	4,362,871

Le matrici origine/destinazione presentate in questo capitolo rappresentano la base dati per le successive analisi comparative. Nel capitolo seguente saranno utilizzate per approfondire le variazioni nella domanda di mobilità all'interno della stessa fonte (5.1) e per confrontare i risultati con quelli derivanti dalla matrice telefonica Teralytics (5.3), con l'obiettivo di individuare tendenze coerenti e differenze significative nelle dinamiche di spostamento post-pandemia.

Inoltre, tali matrici saranno messe in relazione con variabili di natura demografica ed economico-produttiva, in particolare in riferimento alla distribuzione di addetti sul territorio (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**), per valutare in che misura le trasformazioni socio-economiche abbiano influenzato la mobilità nella Città metropolitana di Torino.

4.2.2 Matrici origine/destinazione: dati Teralytics

La valutazione della domanda di trasporto può essere condotta anche attraverso l'analisi degli spostamenti rilevati da Teralytics, ovvero basati su dati di origine telefonica. Tali spostamenti vengono aggregati in matrici origine/destinazione costruite sulla base della suddivisione territoriale per zone omogenee, secondo la procedura descritta nel paragrafo 3.5.4.1, e riferite al giorno feriale medio del mese di ottobre per gli anni 2019 (*Tabella 4-21*) e 2023 (*Tabella 4-22*).

Tabella 4-21 Spostamenti giornalieri medi per zone omogenee (2019).

Fonte: elaborazione propria su dati Teralytics.

Spost	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Esterno	TOTALE
1	2,745,069	196,525	197,649	86,864	12,928	19,723	23,419	6,873	4,819	25,046	54,851	84,864	3,458,629
2	197,001	408,099	60,379	13,199	4,529	43,726	14,494	1,708	922	3,330	5,085	15,178	767,650
3	198,956	60,178	547,072	6,686	30,393	13,474	2,576	796	564	2,326	43,769	26,576	933,366
4	86,565	13,175	6,510	193,749	790	1,782	19,140	7,777	2,064	30,028	5,427	12,822	379,829
5	13,272	4,506	28,988	817	244,363	3,407	269	95	61	338	1,631	29,284	327,031
6	20,166	41,908	13,351	1,837	3,367	185,276	2,833	275	148	584	819	7,806	278,370
7	24,064	14,172	2,639	18,599	268	2,858	130,415	10,223	642	1,580	554	3,087	209,102
8	7,043	1,721	811	7,584	96	262	10,095	142,662	22,533	6,226	274	3,497	202,805
9	4,993	953	581	1,969	62	132	661	22,077	225,421	7,142	186	30,672	294,849
10	25,219	3,383	2,351	29,375	320	529	1,576	6,271	7,381	133,755	4,139	25,644	239,943
11	55,864	5,112	43,788	5,588	1,623	847	608	299	196	4,108	291,749	48,843	458,625
Esterno	83,642	15,557	26,467	12,531	29,310	7,927	2,919	3,428	30,942	24,408	48,706	34,924	320,761
TOTALE	3,461,852	765,291	930,586	378,798	328,050	279,943	209,005	202,484	295,693	238,872	457,190	323,197	7,870,961

Tabella 4-22 Spostamenti giornalieri medi per zone omogenee (2023).

Fonte: elaborazione propria su dati Teralytics.

Spost	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Esterno	TOTALE
1	2,049,059	152,216	168,927	77,293	12,396	17,698	22,509	6,488	4,818	23,657	50,383	77,984	2,663,430
2	152,836	280,664	48,795	11,947	4,626	36,696	13,755	1,340	906	3,227	4,859	15,027	574,678
3	169,015	48,969	387,100	6,644	25,523	12,406	2,525	858	642	2,248	39,046	26,357	721,332
4	76,872	11,871	6,630	130,224	907	1,999	14,942	7,346	2,024	26,859	4,884	13,308	297,866
5	12,472	4,627	24,972	904	176,968	3,202	280	92	82	333	1,718	26,346	251,996
6	17,848	36,125	12,330	2,084	3,222	140,970	2,799	245	161	725	885	11,361	228,756
7	23,041	13,429	2,577	14,561	311	2,791	102,107	8,693	747	1,743	629	3,159	173,788
8	6,596	1,300	859	7,257	103	237	8,609	113,676	21,123	6,099	287	3,505	169,652
9	4,930	955	658	1,991	90	159	746	21,186	161,785	6,971	245	30,889	230,606
10	23,529	3,236	2,225	26,299	325	600	1,672	6,166	7,222	119,918	4,232	27,102	222,524
11	50,511	4,913	38,528	4,912	1,743	961	627	304	244	4,168	195,599	47,264	349,776
Esterno	77,930	15,951	26,294	13,446	25,981	11,842	3,097	3,551	30,923	26,218	47,031	36,866	319,129
TOTALE	2,664,640	574,257	719,896	297,563	252,194	229,561	173,668	169,946	230,677	222,165	349,800	319,167	6,203,532

Applicando nuovamente la metodologia illustrata nel paragrafo 3.5.4.1, è inoltre possibile costruire le matrici origine/destinazione sulla base della zonizzazione per corone, sempre con riferimento al giorno feriale medio, distinguendo i dati relativi all'anno 2019 (*Tabella 4-23*) e quelli del 2023 (*Tabella 4-24*).

Tabella 4-23 Spostamenti giornalieri medi per corone (2019).

Fonte: elaborazione propria su dati Teralytics.

Spost	0	1	2	3	4	8	9	Esterno	TOTALE
0	2,745,069	452,377	103,830	39,568	22,741	7,332	2,848	84,864	3,458,629
1	453,052	1,077,218	180,902	67,981	21,964	7,238	1,493	54,917	1,864,765
2	105,348	179,161	426,184	79,512	26,987	12,625	1,229	52,335	883,381
3	41,121	66,377	78,502	144,663	31,244	6,640	843	24,718	394,107
4	23,139	21,142	26,308	30,488	348,654	28,816	44,339	44,342	567,229
8	7,525	7,114	12,206	6,644	29,335	112,170	29	9,875	184,899
9	2,956	1,479	1,198	749	44,632	26	128,929	17,222	197,190
Esterno	83,642	55,490	51,471	23,520	44,687	9,752	17,275	34,924	320,761
TOTALE	3,461,852	1,860,359	880,599	393,126	570,243	184,598	196,986	323,197	7,870,961

Tabella 4-24 Spostamenti giornalieri medi per corone (2023).

Fonte: elaborazione propria su dati Teralytics.

Spost	0	1	2	3	4	8	9	Esterno	TOTALE
0	2,049,059	373,254	92,396	39,222	21,950	6,678	2,886	77,984	2,663,430
1	372,727	747,175	145,884	60,944	22,261	6,915	1,574	54,315	1,411,797
2	93,066	143,539	302,365	66,625	25,560	10,024	1,159	51,022	693,360
3	40,075	59,977	65,106	134,904	25,731	5,356	915	26,869	358,933
4	22,153	21,532	25,127	25,255	289,375	24,823	37,970	47,136	493,372
8	6,663	6,769	10,011	5,421	25,356	57,779	31	7,618	119,648
9	2,966	1,588	1,165	842	38,382	36	81,530	17,356	143,864
Esterno	77,930	55,641	50,478	26,113	47,178	7,553	17,372	36,866	319,129
TOTALE	2,664,640	1,409,475	692,532	359,325	495,792	119,165	143,436	319,167	6,203,532

Le matrici origine/destinazione ottenute a partire dai dati Teralytics costituiscono un elemento centrale per le elaborazioni del capitolo successivo, nel quale verranno analizzate in termini di variazioni interne alla stessa fonte (5.2) e in modo integrato con i risultati dell'indagine delle indagini IMQ (5.3). L'obiettivo sarà quello di verificare la coerenza tra le due fonti, interpretare le variazioni osservate nella domanda di mobilità e comprendere come i comportamenti si siano evoluti nel periodo successivo alla pandemia.

Parallelamente, le matrici saranno correlate con indicatori demografici ed economici, in particolare con le variazioni di popolazione (5.4) e addetti per ambito territoriale (5.5), per indagare le interazioni tra la struttura socio-economica e le trasformazioni delle tendenze di mobilità all'interno della Città metropolitana di Torino.

4.2.3 Ripartizione modale: dati IMQ

I dati raccolti attraverso le interviste condotte nell'ambito delle indagini IMQ offrono informazioni fondamentali riguardo alla scelta modale, un aspetto che non può essere analizzato con la stessa precisione mediante le matrici telefoniche fornite da Teralytics, se non ricorrendo a metodologie spesso caratterizzate da un livello di affidabilità inferiore oppure limitandosi alla sola distinzione tra mobilità su gomma e su ferro (3.4.1).

Sulla base dei procedimenti illustrati dettagliatamente nel paragrafo 3.5.3.4, è stato analizzato il quadro generale delle modalità di trasporto nell'intero territorio della Città

Metropolitana di Torino, adottando la suddivisione per zone omogenee (3.5.1.1). In questa sezione vengono esaminate le quote modali associate a ciascuna zona, al fine di individuare le principali tendenze emergenti dalle differenze tra i valori rilevati nelle indagini del 2013 e del 2022. Per ciascuna aggregazione comunale è stato possibile distinguere gli spostamenti effettuati con modalità non motorizzate e, nel caso dei mezzi motorizzati, suddividerli ulteriormente tra trasporto motorizzato collettivo e motorizzato individuale.

Risulta tuttavia opportuno segnalare che una parte delle interviste non riportava una selezione valida della modalità di trasporto utilizzata. Di conseguenza, il totale degli spostamenti risulta inferiore rispetto a quanto riportato nelle matrici origine/destinazione. Nonostante ciò, la quota di valori mancanti non compromette la rappresentatività del campione, consentendo di ottenere un'analisi affidabile e significativa della ripartizione modale.

Tabella 4-25 Ripartizione modale e quote percentuali per zona omogenea (2013).

Fonte: elaborazione propria su dati IMQ.

Spost	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	TOTALE
Non mot	55,624	9,053	14,626	6,483	13,424	7,246	5,773	4,216	4,398	8,898	12,654	142,394
Individuale	905,732	205,622	237,216	127,012	179,848	163,626	136,013	115,306	132,209	134,819	136,145	2,473,548
Collettivo	499,057	30,567	29,071	11,692	18,469	15,613	8,914	9,530	13,874	13,619	13,568	663,974
TOTALE	1,460,413	245,243	280,913	145,187	211,741	186,485	150,699	129,052	150,481	157,336	162,367	3,279,916

% non mot	3.8%	3.7%	5.2%	4.5%	6.3%	3.9%	3.8%	3.3%	2.9%	5.7%	7.8%	4.3%
% individuale	62.0%	83.8%	84.4%	87.5%	84.9%	87.7%	90.3%	89.3%	87.9%	85.7%	83.9%	75.4%
% collettivo	34.2%	12.5%	10.3%	8.1%	8.7%	8.4%	5.9%	7.4%	9.2%	8.7%	8.4%	20.2%

La **Tabella 4-25** **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** mostra la ripartizione modale degli spostamenti originati del 2013 per le zone omogenee della Città metropolitana di Torino, evidenziando una netta predominanza della mobilità individuale motorizzata, che rappresenta il 75.4% del totale degli spostamenti. Tale valore conferma una forte dipendenza dall'automobile privata, con punte superiori all'87.5% nelle zone più periferiche (la zona di Ciriace e Valli di Lanzo registra il valore massimo, superando il 90% di share modale), dove la carenza di alternative di trasporto pubblico e le maggiori distanze rendono l'uso del mezzo privato quasi obbligatorio. La mobilità collettiva mostra una presenza complessivamente limitata (20.2%), ma fortemente concentrata nelle aree centrali e, in particolare, a Torino città (34.2%), dove l'offerta di trasporto pubblico è più capillare e competitiva rispetto all'auto privata. Infine, la mobilità non motorizzata incide per una quota marginale (4.3%), con valori leggermente più elevati per il polo urbano di

Torino e le zone adiacenti al capoluogo, riflettendo la maggiore accessibilità pedonale e ciclabile nei contesti urbani densi rispetto a quelli suburbani o montani.

Nel complesso, i dati evidenziano un chiaro gradiente territoriale, ovvero all'aumentare della distanza dal capoluogo si riduce l'incidenza del trasporto collettivo e cresce quella della mobilità individuale, delineando un modello di mobilità fortemente centripeto e dipendente dall'automobile privata.

Tabella 4-26 Ripartizione modale e quote percentuali per zona omogenea (2022).

Fonte: elaborazione propria su dati IMQ.

Spost	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	TOTALE
Non mot	56,633	9,441	15,452	9,059	8,620	3,845	6,525	4,992	4,757	4,551	7,938	131,813
Individuale	842,907	272,741	321,490	164,203	146,909	90,435	120,662	47,619	81,380	97,050	155,302	2,340,698
Collettivo	219,580	20,606	23,322	9,281	3,297	2,128	2,188	947	2,343	3,273	6,662	293,627
TOTALE	1,119,119	302,788	360,264	182,543	158,827	96,408	129,376	53,559	88,480	104,873	169,902	2,766,139

% non mot	5.1%	3.1%	4.3%	5.0%	5.4%	4.0%	5.0%	9.3%	5.4%	4.3%	4.7%	4.8%
% individuale	75.3%	90.1%	89.2%	90.0%	92.5%	93.8%	93.3%	88.9%	92.0%	92.5%	91.4%	84.6%
% collettivo	19.6%	6.8%	6.5%	5.1%	2.1%	2.2%	1.7%	1.8%	2.6%	3.1%	3.9%	10.6%

Considerando ora la distribuzione modale del 2022 (*Tabella 4-26***Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**), è nuovamente evidente la prevalenza di spostamenti effettuati con mezzi motorizzati individuali, che nella quasi totalità delle zone superano il 90% del totale, con punte massime nelle aree più periferiche (oltre il 93% nelle zone delle Valli di Susa e Sangone e in quella di Ciriace e Valli di Lanzo). La quota di mobilità collettiva risulta invece molto contenuta, attestandosi in media al 10.6% per l'intera Città Metropolitana, con valori significativamente più bassi per tutte le zone ad esclusione del comune di Torino (19.6%). La componente non motorizzata si mantiene su livelli marginali, pari al 4.8% del totale, ma mostra una distribuzione piuttosto uniforme tra le diverse zone, con lievi incrementi in alcune aree, tra le quali spicca il 9.3% registrato dal Canavese Occidentale.

Nel complesso, il quadro restituisce un sistema di mobilità fortemente incentrato sull'uso dell'auto privata e caratterizzato da una progressiva rarefazione di modalità alternative, in particolare del trasporto collettivo nelle zone extraurbane.

5 ANALISI DELLE VARIAZIONI REGISTRATE TRA PRE E POST PANDEMIA

Il presente capitolo costituisce il nucleo centrale del lavoro di tesi e raccoglie le principali analisi svolte su dati di mobilità e sulle variazioni socio-economiche di riferimento. L'obiettivo è valutare l'evoluzione della domanda di trasporto per la Città Metropolitana di Torino attraverso un approccio comparativo che integri fonti e prospettive differenti.

Nella prima parte vengono esaminati i risultati ottenuti in termini di variazioni di spostamenti, inizialmente considerando le sole indagini IMQ per gli anni 2013 e 2022 (5.1), mentre successivamente vengono analizzati i dati derivanti dalle matrici telefoniche Teralytics per 2019 e 2023 (5.2), al fine di cogliere le principali variazioni nella mobilità quotidiana della popolazione residente. Infine, le due fonti vengono messe a confronto per valutarne la coerenza e le differenze metodologiche e quantitative (5.3).

Nella seconda parte, il capitolo approfondisce la relazione tra la domanda di mobilità e le dinamiche demografiche (5.4) ed economiche-produttive (5.5), analizzando le variazioni congiunte tra spostamenti, popolazione residente e numero di addetti, con l'obiettivo di identificare i principali fattori che hanno influenzato l'evoluzione della mobilità nel periodo post-pandemico.

5.1 Variazione della domanda di mobilità: dati IMQ (2013 – 2022)

In questo paragrafo vengono analizzate le variazioni della domanda di trasporto nella Città Metropolitana di Torino sulla base delle matrici origine/destinazione ottenute dalle elaborazioni svolte sui dati IMQ degli anni 2013 e 2022 (4.2.1).

Questi dati rappresentano un punto di partenza fondamentale per l'interpretazione dei differenti comportamenti di mobilità nell'area di studio, facendo riferimento alla stessa fonte e, perciò, mantenendo una metodologia omogenea per quanto riguarda la ricezione dei dati. L'analisi è svolta nei confronti delle zone omogenee in relazione ai limiti legati alla suddivisione territoriale di partenza (3.3.2).

Dal punto di vista strutturale, l'analisi si apre con una valutazione delle variazioni della domanda di mobilità per l'intera Città Metropolitana (*Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.*), concludendo con un approfondimento sulla ripartizione modale per ambito territoriale (5.1.2).

5.1.1 Variazioni della matrice origine/destinazione

La domanda di mobilità nella Città Metropolitana di Torino e la sua variazione in relazione al fenomeno pandemico possono essere analizzate attraverso il confronto del numero di spostamenti relativi alle indagini IMQ svolte negli anni 2013 (*Tabella 4-19*) e 2022 (*Tabella 4-20*).

In accordo con quanto descritto nella sezione metodologica (3.5.3), l'analisi è stata condotta utilizzando la suddivisione territoriale per zone omogenee, così da ridurre al minimo gli errori e le incongruenze dovuti a variazioni dei confini amministrativi nei due anni considerati. I risultati sono stati inizialmente aggregati trascurando il motivo di viaggio.

Tabella 5-1 Matrice O/D, tutti gli spostamenti (variazione assoluta).

Fonte: elaborazione propria su dati IMQ 2013 e 2022.

Spost	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Esterno	TOTALE
1	-242,536	13,484	36,262	3,456	-13,825	-17,305	-13,340	-8,598	-2,889	-14,236	-2,494	-9,583	-271,603
2	11,071	88,002	12,158	6,963	-1,464	-8,148	-4,527	-442	122	-852	1,870	786	105,540
3	37,479	11,254	110,807	4,620	-7,248	-5,553	-867	-574	-268	-592	-434	-504	148,121
4	4,377	6,418	3,906	39,553	-161	-370	-4,485	-3,257	-77	-4,904	1,289	1,061	43,349
5	-13,953	-1,640	-7,286	-161	-13,830	-1,833	-237	-211	-34	-164	1	-1,429	-40,779
6	-18,032	-8,248	-5,457	-370	-1,899	-26,524	-971	-188	-104	-290	-97	601	-61,580
7	-13,529	-4,422	-665	-4,851	-323	-886	7,939	-2,757	-494	-19	-186	3,761	-16,432
8	-9,349	-523	-576	-3,250	-193	-188	-2,622	3,342	-4,259	-3,433	-294	4,754	-16,592
9	-3,217	15	-268	-187	-92	-104	-494	-4,270	-14,528	-6,377	129	-933	-30,325
10	-14,421	-781	-496	-4,572	-100	-290	-19	-3,589	-6,252	4,918	-587	-4,261	-30,452
11	-2,592	1,548	285	1,606	-98	-202	-97	-238	129	-553	32,561	-3,413	28,936
Esterno	-7,849	581	-770	1,226	-1,054	637	3,678	4,727	-1,000	-4,049	-2,700	27,302	20,728
TOTALE	-272,551	105,689	147,899	44,033	-40,289	-60,766	-16,042	-16,056	-29,656	-30,551	29,059	18,141	-121,089

Dal confronto preliminare tra le matrici emerge una differenza contenuta dei valori totali, con una riduzione di circa 121,000 spostamenti nel 2022 rispetto al 2013. La *Tabella 5-1* mostra come il calo sia dovuto principalmente, in termini assoluti, alla Città di Torino, seguita dai comuni più periferici dell'area provinciale. In controtendenza si collocano le zone omogenee dell'area metropolitana di Torino (zone 2, 3 e 4) e del Chierese-Carmagnolese (zona 11), per le quali si registra invece un incremento significativo.

Tabella 5-2 Matrice O/D: osservazioni (ossia spostamenti non pesati) per l'anno 2013.

Fonte: elaborazione propria su dati IMQ.

Camp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Esterno	TOTALE
1	16,567	1,733	1,708	1,010	236	222	180	98	48	206	486	422	22,916
2	1,738	7,221	285	90	39	158	87	10	8	17	33	55	9,741
3	1,698	287	7,416	52	187	84	15	9	6	17	261	104	10,136
4	1,006	94	52	4,040	6	10	100	59	8	105	32	34	5,546
5	238	40	186	6	2,656	34	5	4	1	3	8	75	3,256
6	221	158	83	10	36	1,878	14	2	1	3	2	21	2,429
7	177	86	14	104	5	14	1,431	36	6	5	3	6	1,887
8	103	10	9	59	4	2	34	1,229	67	42	3	19	1,581
9	47	7	6	9	1	1	6	67	1,546	80	2	45	1,817
10	206	17	16	104	2	3	5	44	78	1,469	14	71	2,029
11	491	34	258	29	9	2	3	3	2	13	3,265	132	4,241
Esterno	424	54	103	33	75	21	7	20	46	69	132	38,386	39,370
TOTALE	22,916	9,741	10,136	5,546	3,256	2,429	1,887	1,581	1,817	2,029	4,241	39,370	104,949

Tabella 5-3 Matrice O/D: osservazioni (ossia spostamenti non pesati) per l'anno 2022.

Fonte: elaborazione propria su dati IMQ.

Camp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Esterno	TOTALE
1	16,251	1,144	1,302	569	33	44	43	11	20	65	278	366	20,126
2	1,119	4,005	262	111	4	26	20	1	5	4	38	40	5,635
3	1,313	251	4,386	73	25	7	1	-	-	6	132	60	6,254
4	575	107	66	2,027	1	2	14	6	4	31	32	32	2,897
5	32	3	25	1	2,206	5	2	1	1	1	6	66	2,349
6	39	25	7	2	6	1,691	4	-	-	-	1	32	1,807
7	41	20	2	13	1	5	1,566	7	1	5	1	49	1,711
8	7	-	-	6	2	-	7	1,324	26	8	-	93	1,473
9	15	3	-	4	-	-	1	26	1,458	15	2	65	1,589
10	63	5	6	33	1	-	5	8	15	1,582	6	36	1,760
11	277	36	139	33	6	-	2	1	2	6	2,337	80	2,919
Esterno	392	39	56	32	70	33	51	95	65	36	87	44,958	45,914
TOTALE	20,124	5,638	6,251	2,904	2,355	1,813	1,716	1,480	1,597	1,759	2,920	45,877	94,434

Al fine di analizzare correttamente le variazioni assolute riportate all'interno della *Tabella 5-1*, risulta necessario valutare le matrici degli spostamenti per ambito territoriale non pesate, così da verificare il numero di osservazioni per cella e stabilire l'affidabilità del dato. Le matrici sono ottenute secondo la procedura descritta nel paragrafo 3.5.3.3, mentre il confronto tra le indagini del 2013 (*Tabella 5-2*) e del 2022 (*Tabella 5-3*) evidenzia come la riduzione complessiva di 10,515 interviste non sia distribuita uniformemente sul territorio (*Tabella 5-4*). Le uniche zone con un incremento di interviste corrispondono a quelle che mostrano anche forti aumenti negli spostamenti (*Tabella 5-1*), mentre per il Comune di Torino il calo è molto contenuto nei confronti degli spostamenti interni, ovvero poco più di 300 unità. Inoltre, alcune celle della matrice del 2022 (*Tabella 5-3*) risultano scoperte, ossia non sono stati osservati spostamenti tra le corrispondenti coppie di zone.

Tabella 5-4 Matrice O/D: variazione assoluta del numero di osservazioni (2013 – 2022).

Fonte: elaborazione propria su dati IMQ.

Camp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Esterno	TOTALE
1	-316	-589	-406	-441	-203	-178	-137	-87	-28	-141	-208	-56	-2,790
2	-619	-3,216	-23	21	-35	-132	-67	-9	-3	-13	5	-15	-4,106
3	-385	-36	-3,030	21	-162	-77	-14	-9	-6	-11	-129	-44	-3,882
4	-431	13	14	-2,013	-5	-8	-86	-53	-4	-74	0	-2	-2,649
5	-206	-37	-161	-5	-450	-29	-3	-3	0	-2	-2	-9	-907
6	-182	-133	-76	-8	-30	-187	-10	-2	-1	-3	-1	11	-622
7	-136	-66	-12	-91	-4	-9	135	-29	-5	0	-2	43	-176
8	-96	-10	-9	-53	-2	-2	-27	95	-41	-34	-3	74	-108
9	-32	-4	-6	-5	-1	-1	-5	-41	-88	-65	0	20	-228
10	-143	-12	-10	-71	-1	-3	0	-36	-63	113	-8	-35	-269
11	-214	2	-119	4	-3	-2	-1	-2	0	-7	-928	-52	-1,322
Esterno	-32	-15	-47	-1	-5	12	44	75	19	-33	-45	6,572	6,544
TOTALE	-2,792	-4,103	-3,885	-2,642	-901	-616	-171	-101	-220	-270	-1,321	6,507	-10,515

Per ottenere un quadro più completo in merito alla dimensione del campione, è stata condotta un'ulteriore elaborazione finalizzata a stimare i tassi di campionamento per ciascuna cella non scoperta delle due matrici. Tale valore è stato calcolato come rapporto percentuale tra i valori delle matrici contenenti gli spostamenti non pesati (*Tabella 5-2* e *Tabella 5-3*) e quelli delle matrici O/D relative agli spostamenti giornalieri medi rilevati per

zona omogenea (*Tabella 4-19 e Tabella 4-20*). I risultati ottenuti sono riportati di seguito per gli anni 2013 (*Tabella 5-5*) e 2022 (*Tabella 5-6*), ricordando che la numerosità degli strati nell'universo non è osservata direttamente, ma stimata sulla base dei coefficienti di riporto contenuti nel dataset di partenza.

Tabella 5-5 Stima dei tassi di campionamento per cella (2013).

Fonte: elaborazione propria su dati IMQ.

Camp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Esterno	TOTALE
1	1.0%	2.1%	2.2%	2.2%	1.4%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	2.0%	1.0%	1.1%
2	2.1%	3.0%	2.9%	3.1%	2.2%	1.5%	1.4%	1.9%	3.1%	1.4%	2.8%	2.1%	2.7%
3	2.2%	2.9%	2.8%	2.9%	2.0%	1.4%	1.7%	1.6%	2.2%	1.5%	2.2%	1.8%	2.6%
4	2.2%	3.0%	2.9%	3.0%	2.3%	1.8%	1.7%	1.6%	1.7%	1.4%	2.4%	2.0%	2.7%
5	1.4%	2.1%	1.9%	2.3%	1.2%	1.5%	1.2%	1.2%	1.1%	1.2%	1.5%	1.1%	1.2%
6	1.0%	1.5%	1.4%	1.8%	1.5%	1.0%	1.0%	1.1%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%
7	1.0%	1.4%	1.8%	1.7%	1.2%	1.0%	1.0%	1.1%	1.0%	1.0%	1.1%	0.9%	1.1%
8	1.0%	1.9%	1.6%	1.6%	1.2%	1.1%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	0.9%	1.0%
9	1.0%	3.1%	2.2%	1.6%	1.1%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	3.1%	0.7%	1.0%
10	1.0%	1.4%	1.5%	1.4%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.3%	1.0%	1.0%
11	2.0%	2.6%	2.2%	2.6%	1.4%	1.0%	1.1%	1.0%	3.1%	1.2%	2.1%	1.3%	2.0%
Esterno	1.0%	2.1%	1.8%	2.0%	1.1%	1.0%	0.9%	0.9%	0.7%	1.0%	1.3%	307.9%	39.2%
TOTALE	1.1%	2.7%	2.6%	2.7%	1.2%	1.0%	1.1%	1.0%	1.0%	1.0%	2.0%	39.3%	2.3%

Tabella 5-6 Stima dei tassi di campionamento per cella (2022).

Fonte: elaborazione propria su dati IMQ.

Camp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Esterno	TOTALE
1	1.1%	1.2%	1.1%	1.1%	1.1%	1.1%	1.1%	1.1%	1.1%	1.1%	1.3%	1.1%	1.2%
2	1.2%	1.2%	1.2%	1.1%	1.2%	1.1%	1.1%	1.2%	1.3%	1.1%	1.2%	1.2%	1.2%
3	1.1%	1.2%	1.2%	1.1%	1.1%	1.1%	3.5%	-	-	1.1%	1.2%	1.1%	1.2%
4	1.1%	1.1%	1.2%	1.2%	1.1%	1.0%	1.1%	1.1%	1.1%	1.1%	1.2%	1.1%	1.2%
5	1.1%	1.2%	1.1%	1.1%	1.1%	1.1%	1.1%	0.8%	1.7%	1.1%	1.1%	1.2%	1.1%
6	1.1%	1.1%	1.1%	1.0%	1.1%	1.1%	1.1%	-	-	-	1.0%	1.2%	1.1%
7	1.1%	1.1%	1.5%	1.1%	1.0%	1.1%	1.1%	1.1%	1.1%	1.1%	1.0%	1.1%	1.1%
8	1.1%	-	-	1.1%	1.4%	-	1.1%	1.1%	1.1%	1.1%	-	1.3%	1.1%
9	1.1%	1.2%	-	1.1%	-	-	1.1%	1.1%	1.1%	1.1%	1.0%	1.2%	1.1%
10	1.1%	1.2%	1.1%	1.1%	1.1%	-	1.1%	1.1%	1.1%	1.1%	1.2%	1.2%	1.1%
11	1.3%	1.3%	1.2%	1.2%	1.1%	-	1.1%	1.8%	1.0%	1.2%	1.2%	1.1%	1.2%
Esterno	1.1%	1.2%	1.2%	1.1%	1.2%	1.2%	1.1%	1.4%	1.2%	1.2%	1.1%	113.0%	37.9%
TOTALE	1.2%	1.2%	1.2%	1.2%	1.1%	1.1%	1.1%	1.1%	1.1%	1.1%	1.2%	38.7%	2.2%

Dall'analisi delle tabelle emerge che la maggior parte delle celle presenta valori di tasso di campionamento piuttosto omogenei, seppur con alcune differenze tra le due indagini e non tenendo conto degli spostamenti di attraversamento dell'area (Esterno-Esterno) che comunque esulano dalla presente analisi. Per quanto riguarda i dati rilevati nel 2013, i tassi risultano prevalentemente compresi tra 1.0% e 2.0%, con valori superiori in corrispondenza di alcune zone appartenenti all'Area Metropolitana di Torino. Solo poche celle superano il 3.0%, in particolare quelle relative alle zone 2, 4 e 11 dell'AMT e alla zona 9 (Eporediese). Una situazione differente si osserva per gli spostamenti aventi origine e/o destinazione esterna alla Città Metropolitana di Torino, per i quali i tassi di campionamento risultano meno coerenti con il resto della matrice.

Nel caso dell'indagine 2022, i tassi di campionamento delle celle coperte da osservazioni appaiono maggiormente uniformi, con valori generalmente pari a 1.1% e 1.2%, con un minimo dello 0.8% e un massimo pari a 3.5%.

Alla luce di quanto rilevato, è ora possibile procedere alla valutazione della matrice di variazione degli spostamenti in termini relativi (*Tabella 5-7*), escludendo dall'elaborazione le celle con meno di 30 osservazioni in uno dei due anni di indagine. Tali celle, considerate statisticamente poco rappresentative, sono state evidenziate in grigio per facilitarne l'individuazione.

Tabella 5-7 Matrice O/D, tutti gli spostamenti (variazione percentuale).

Fonte: elaborazione propria su dati IMQ 2013 e 2022.

Spost	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Esterno	TOTALE
1	-14.6%	16.4%	46.4%	7.5%	-82.1%	-80.7%	-77.2%	-89.9%	-61.6%	-70.7%	-10.2%	-22.9%	-13.4%
2	13.4%	36.7%	124.7%	237.3%	-81.5%	-77.1%	-70.5%	-84.5%	46.6%	-70.6%	157.5%	29.7%	29.4%
3	48.3%	114.6%	42.3%	260.7%	-76.0%	-89.4%	-96.8%	-100.0%	-100.0%	-52.3%	-3.7%	-8.7%	38.2%
4	9.6%	205.3%	220.4%	29.2%	-63.1%	-65.1%	-78.3%	-86.1%	-16.9%	-64.2%	96.9%	61.5%	20.9%
5	-82.6%	-86.6%	-76.2%	-63.1%	-6.3%	-79.4%	-56.3%	-63.2%	-37.1%	-63.6%	0.1%	-20.6%	-15.6%
6	-83.1%	-78.1%	-89.2%	-65.1%	-76.9%	-14.2%	-72.0%	-100.0%	-100.0%	-100.0%	-48.1%	27.9%	-26.5%
7	-78.1%	-70.0%	-83.4%	-81.0%	-76.8%	-65.7%	5.7%	-80.7%	-84.4%	-4.0%	-65.1%	543.4%	-9.2%
8	-93.8%	-100.0%	-100.0%	-86.1%	-57.8%	-100.0%	-79.9%	2.7%	-63.5%	-82.0%	-100.0%	218.6%	-10.8%
9	-70.1%	6.7%	-100.0%	-33.0%	-100.0%	-100.0%	-84.4%	-63.6%	-9.6%	-81.8%	201.8%	-14.9%	-16.9%
10	-71.4%	-64.7%	-47.9%	-61.2%	-51.5%	-100.0%	-4.0%	-82.6%	-81.5%	3.4%	-53.2%	-59.0%	-15.5%
11	-10.5%	120.3%	2.5%	146.2%	-15.6%	-100.0%	-34.2%	-81.0%	201.8%	-51.7%	20.6%	-32.7%	13.8%
Esterno	-18.6%	22.8%	-13.7%	75.4%	-15.2%	29.6%	466.1%	208.1%	-15.8%	-57.6%	-25.9%	219.0%	20.6%
TOTALE	-13.5%	29.4%	38.2%	21.2%	-15.5%	-26.2%	-9.0%	-10.4%	-16.6%	-15.6%	13.9%	18.1%	-2.7%

In termini relativi, la riduzione complessiva è pari a -2.7%, valore che indica una sostanziale stabilità complessiva della domanda di mobilità tra i due anni. Il Comune di Torino (zona 1) presenta un calo del -14.6% negli spostamenti interni, valore nettamente superiore alla media complessiva e comparabile con le riduzioni osservate nelle aree più periferiche della provincia, tra cui spiccano le Valli di Susa e Sangone (zona 6), che arrivano a superare il -26% per entrambi gli spostamenti in partenza e in arrivo. Per le zone dell'area metropolitana di Torino (zone 2, 3 e 4) si registrano invece aumenti sia negli spostamenti interni sia in quelli tra le stesse zone, tendenza condivisa anche dalla zona del Chierese-Carmagnolese (zona 11). Risulta inoltre evidente che il numero di celle grigie escluse dalla valutazione è particolarmente elevato, evidenziando i limiti di affidabilità del dato, soprattutto a causa della ridotta numerosità campionaria rilevata nell'indagine del 2022 per gran parte delle zone periferiche della provincia di Torino. Infine, alcuni scostamenti molto significativi sembrano in parte dovuti alle diverse ponderazioni. Ad esempio, al citato calo del 14.6% degli spostamenti interni all'area di Torino corrisponde ad una decrescita solo dell'1.91% degli spostamenti osservati (da 16,567 a 16,251). O ancora, il numero di spostamenti osservati tra le zone 2 e 3 in entrambe le direzioni è passato da 285+287 = 572 nel 2013 a 262+251 = 513 nel 2022, con una diminuzione del

10.3% a cui fa riscontro dopo la ponderazione un incremento stimato numero di spostamenti del 124.7% / 114.6% nelle corrispondenti due celle della *Tabella 5-7*.

In conclusione, nonostante le due indagini siano state realizzate dallo stesso ente, alcune differenze metodologiche, dovute in parte a motivazioni economiche e in parte al perdurare della pandemia al momento della rilevazione del 2022, limitano l'affidabilità dei dati e ne complicano l'uso per una valutazione esaustiva delle variazioni della domanda di trasporto nella Città metropolitana di Torino. Tuttavia, i dati IMQ possono essere utili in ottica complementare rispetto ai dati di origine telefonica forniti da Teralytics, poiché la diversa metodologia di acquisizione consente di ottenere informazioni sul motivo di viaggio e sulla modalità di trasporto, fornendo un quadro più completo delle tendenze negli spostamenti sistematici e nella ripartizione modale degli abitanti dell'area in esame.

5.1.2 Variazioni della ripartizione modale

Si procede ora ad analizzare la variazione della ripartizione modale degli spostamenti per zona omogenea, sulla base dei dati presentati nel paragrafo 4.2.3.

Tabella 5-8 Variazioni assolute e relative di ripartizione modale per zona omogenea (2013 – 2022).

Fonte: elaborazione propria su dati IMQ.

Spost	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	TOTALE
Non mot	1,009	388	826	2,576	-4,803	-3,401	752	776	359	-4,347	-4,716	-10,581
Individuale	-62,826	67,119	84,274	37,192	-32,939	-73,191	-15,351	-67,686	-50,829	-37,769	19,156	-132,849
Collettivo	-279,477	-9,962	-5,749	-2,411	-15,172	-13,485	-6,725	-8,583	-11,531	-10,346	-6,905	-370,347
TOTALE	-341,294	57,545	79,351	37,356	-52,914	-90,077	-21,324	-75,494	-62,001	-52,463	7,535	-513,777
% non mot	1.3%	-0.6%	-0.9%	0.5%	-0.9%	0.1%	1.2%	6.1%	2.5%	-1.3%	-3.1%	0.4%
% individuale	13.3%	6.2%	4.8%	2.5%	7.6%	6.1%	3.0%	-0.4%	4.1%	6.9%	7.6%	9.2%
% collettivo	-14.6%	-5.7%	-3.9%	-3.0%	-6.6%	-6.2%	-4.2%	-5.6%	-6.6%	-5.5%	-4.4%	-9.6%

L'analisi delle variazioni assolute tra il 2013 e il 2022 (*Tabella 5-8*) evidenzia una riduzione complessiva della mobilità pari a -513,777 spostamenti medi giornalieri registrati. Tale contrazione coinvolge quasi tutte le zone omogenee, mentre si registrano lievi incrementi nelle zone che costituiscono l'area metropolitana di Torino. Osservando le singole modalità di trasporto, si rileva un marcato calo del trasporto collettivo, che perde complessivamente 370,347 spostamenti, con decrementi diffusi in tutte le aree, ma più accentuati a Torino (-279,477). Anche la mobilità non motorizzata mostra un bilancio negativo (-10,581 spostamenti), sebbene con valori più contenuti e con variazioni positive nella maggior parte delle zone omogenee. Al contrario, la mobilità motorizzata individuale registra un andamento più variegato: pur mostrando un saldo complessivamente negativo (-132,849 spostamenti), nelle aree limitrofe al capoluogo si registrano incrementi rilevanti, segno di una possibile riorganizzazione della domanda di mobilità sul territorio.

Le variazioni percentuali confermano un'evoluzione differenziata tra le modalità. La quota di spostamenti motorizzati individuali aumenta complessivamente di +9.2%, con picchi che si attestano intorno al +7%, indicando una crescente dipendenza dall'automobile, probabilmente connessa ad un calo di attrattività del trasporto pubblico e ad un aumento della dispersione territoriale delle attività lavorative e dei servizi. Parallelamente, la mobilità collettiva registra una contrazione media di -9.6%, che interessa soprattutto il comune di Torino (-14.6%) e i principali poli di interscambio come Pinerolo e Ivrea, riflettendo gli effetti combinati di una riduzione della domanda sistematica post-pandemica e di una maggiore propensione all'uso di mezzi privati per motivi di sicurezza, comfort o flessibilità. Infine, la mobilità non motorizzata mostra un incremento marginale (+0.4%), diffuso in modo disomogeneo tra le zone, con una leggera crescita in alcuni ambiti periurbani e una riduzione in altri, segno che la spinta verso modalità sostenibili resta circoscritta e non ancora strutturale.

In sintesi, i dati evidenziano un progressivo spostamento verso la mobilità individuale motorizzata, accompagnata da una flessione marcata del trasporto pubblico e da una stagnazione delle modalità attive. Tale evoluzione può essere attribuita a diversi fattori concomitanti, tra cui la diffusione dello smart-working e della didattica a distanza, che ha ridotto la domanda di spostamenti sistematici; la diversa percezione del rischio e delle priorità post-pandemia, che ha favorito l'uso dell'auto privata; e infine, la riorganizzazione territoriale della popolazione e delle attività produttive, che ha accentuato la necessità di spostamenti meno vincolati agli orari e ai percorsi del trasporto collettivo.

5.2 Variazione della domanda di mobilità: dati Teralytics (2019 – 2023)

Considerando ora le matrici origine/destinazione presentate nel paragrafo 4.2.2, è possibile analizzare le variazioni della domanda di trasporto nell'area di studio in relazione all'ambito territoriale, utilizzando entrambe le zonizzazioni illustrate nel paragrafo 3.5.1.

Questo approccio consente di evidenziare ed interpretare le variazioni emerse dal confronto di dati raccolti in anni differenti, ma provenienti dalla medesima fonte, applicando perciò una metodologia omogenea, in riferimento al giorno feriale medio del mese di ottobre (anni 2019 e 2023). L'analisi è svolta nei confronti delle zone omogenee (5.2.1) e successivamente replicata sulla zonizzazione per corone (5.2.2). Infine, il paragrafo riporta un'ulteriore valutazione riguardante l'influenza della fascia oraria sulla variazione della domanda (5.2.3), con l'obiettivo di identificare eventuali effetti sull'andamento orario degli spostamenti.

5.2.1 Variazioni degli spostamenti giornalieri medi per zona omogenea

La variazione della domanda di trasporto relativa alla Città Metropolitana di Torino tra il periodo pre-pandemico e quello post-pandemico viene valutata attraverso l'analisi del numero di spostamenti registrati per ambito territoriale nel mese di ottobre dei due anni di riferimento: 2019 (*Tabella 4-21*) e 2023 (*Tabella 4-22*).

Un primo confronto tra le due matrici evidenzia immediatamente una riduzione significativa del numero totale di spostamenti nel 2023 rispetto allo stesso mese del 2019, con una differenza assoluta superiore a 1.6 milioni di spostamenti giornalieri medi (*Tabella 5-9*).

Tabella 5-9 Variazione assoluta degli spostamenti giornalieri medi per zone omogenee (2019 - 2023).

Fonte: elaborazione propria su dati Teralytics.

Spost	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Esterno	TOTALE
1	-696,010	-44,309	-28,722	-9,571	-532	-2,025	-909	-385	-1	-1,388	-4,467	-6,880	-795,200
2	-44,165	-127,435	-11,584	-1,252	97	-7,030	-739	-368	-15	-103	-225	-152	-192,972
3	-29,941	-11,209	-159,972	-43	-4,870	-1,068	-51	62	78	-78	-4,723	-218	-212,034
4	-9,693	-1,304	120	-63,525	117	218	-4,198	-432	-40	-3,169	-543	486	-81,963
5	-799	121	-4,016	87	-67,396	-205	11	-4	21	-5	87	-2,938	-75,035
6	-2,317	-5,783	-1,020	247	-145	-44,306	-33	-30	12	141	67	3,554	-49,614
7	-1,023	-744	-62	-4,038	43	-67	-28,308	-1,530	104	163	75	73	-35,314
8	-447	-421	48	-327	8	-25	-1,486	-28,986	-1,410	-128	12	8	-33,153
9	-62	2	77	22	28	28	85	-891	-63,636	-171	59	217	-64,243
10	-1,690	-148	-126	-3,076	5	71	96	-105	-159	-13,837	93	1,457	-17,419
11	-5,353	-199	-5,260	-676	120	114	19	5	48	60	-96,150	-1,579	-108,850
Esterno	-5,712	394	-173	915	-3,329	3,914	177	124	-19	1,809	-1,675	1,942	-1,632
TOTALE	-797,212	-191,034	-210,690	-81,235	-75,856	-50,382	-35,337	-32,538	-65,016	-16,707	-107,390	-4,030	-1,667,428

Analizzando nel dettaglio le singole zone omogenee, si osserva che tale riduzione è dovuta quasi esclusivamente alla diminuzione degli spostamenti interni alla Città Metropolitana di Torino: infatti, il totale riferito alle zone esterne presenta una variazione trascurabile, pari solo a poche migliaia di spostamenti giornalieri.

Tabella 5-10 Variazione relativa degli spostamenti giornalieri medi per zone omogenee (2019 - 2023).

Fonte: elaborazione propria su dati Teralytics.

Spost	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Esterno	TOTALE
1	-25.4%	-22.5%	-14.5%	-11.0%	-4.1%	-10.3%	-3.9%	-5.6%	0.0%	-5.5%	-8.1%	-8.1%	-23.0%
2	-22.4%	-31.2%	-19.2%	-9.5%	2.1%	-16.1%	-5.1%	-21.5%	-1.7%	-3.1%	-4.4%	-1.0%	-25.1%
3	-15.0%	-18.6%	-29.2%	-0.6%	-16.0%	-7.9%	-2.0%	7.7%	13.8%	-3.4%	-10.8%	-0.8%	-22.7%
4	-11.2%	-9.9%	1.8%	-32.8%	14.8%	12.2%	-21.9%	-5.6%	-1.9%	-10.6%	-10.0%	3.8%	-21.6%
5	-6.0%	2.7%	-13.9%	10.7%	-27.6%	-6.0%	4.3%	-3.8%	34.4%	-1.4%	5.4%	-10.0%	-22.9%
6	-11.5%	-13.8%	-7.6%	13.5%	-4.3%	-23.9%	-1.2%	-10.8%	8.3%	24.1%	8.1%	45.5%	-17.8%
7	-4.3%	-5.2%	-2.3%	-21.7%	15.9%	-2.3%	-21.7%	-15.0%	16.3%	10.3%	13.5%	2.4%	-16.9%
8	-6.3%	-24.5%	6.0%	-4.3%	7.9%	-9.5%	-14.7%	-20.3%	-6.3%	-2.1%	4.4%	0.2%	-16.3%
9	-1.2%	0.2%	13.3%	1.1%	44.4%	20.9%	12.8%	-4.0%	-28.2%	-2.4%	31.9%	0.7%	-21.8%
10	-6.7%	-4.4%	-5.4%	-10.5%	1.4%	13.5%	6.1%	-1.7%	-2.2%	-10.3%	2.2%	5.7%	-7.3%
11	-9.6%	-3.9%	-12.0%	-12.1%	7.4%	13.5%	3.1%	1.8%	24.6%	1.5%	-33.0%	-3.2%	-23.7%
Esterno	-6.8%	2.5%	-0.7%	7.3%	-11.4%	49.4%	6.1%	3.6%	-0.1%	7.4%	-3.4%	5.6%	-0.5%
TOTALE	-23.0%	-25.0%	-22.6%	-21.4%	-23.1%	-18.0%	-16.9%	-16.1%	-22.0%	-7.0%	-23.5%	-1.2%	-21.2%

Per offrire un quadro più rappresentativo, la *Tabella 5-10* riporta le variazioni percentuali, calcolate come differenza tra il valore medio del 2023 e quello del 2019, rapportata al valore di partenza (ottobre 2019). Non avendo a disposizione i dati grezzi campionari, non

è possibile per questo dataset valutare l'affidabilità di tali variazioni, come invece è stato fatto per l'indagine IMQ.

Le variazioni relative indicano una riduzione complessiva del -21.2%, un valore particolarmente elevato anche rispetto alla media nazionale (2.3.2.1). Come anticipato, tale calo è fortemente influenzato dalla diminuzione registrata nelle zone interne alla Città Metropolitana, mentre gli scambi con le zone esterne risultano stabili, con riduzione attorno al -1%.

La Città di Torino (zona 1) registra una diminuzione del -23%, superiore alla media complessiva, ma coerente con i dati delle zone limitrofe. In particolare, la zona 2 (AMT Ovest) e la zona 11 (Chierese, Carmagnolese) mostrano cali ancora maggiori, pari rispettivamente al -25.1% e -23.7% per gli spostamenti in partenza (-25% e -23.5% per quelli in arrivo).

Per quanto riguarda le zone più esterne, i cali sono generalmente meno marcati, ma si mantengono superiori alla media nazionale in quasi tutti i casi. Fa eccezione la zona 10 (Chivassese), che mostra una riduzione contenuta, intorno al -7%. Al contrario, la zona 5 (Pinerolese) raggiunge il -23%, mentre la zona 9 (Eporediese) supera il -21%, ponendosi quindi in forte controtendenza.

Questi dati evidenziano come la riduzione della domanda di trasporto nei giorni feriali riguardi particolarmente le aree più prossime al Comune di Torino, mentre tende ad attenuarsi man mano che ci si allontana dal centro, fatta eccezione per il Pinerolese e l'Eporediese, che si distinguono per un calo particolarmente marcato nonostante la posizione geografica. Inoltre, la riduzione di domanda sembra incidere maggiormente sugli spostamenti a livello locale, mostrato dai valori fortemente negativi posizionati lungo la diagonale della *Tabella 5-10* e che rappresentano gli spostamenti interni alle stesse zone omogenee.

5.2.2 Variazioni degli spostamenti giornalieri medi per corona

L'analisi della variazione della domanda di trasporto relativa all'area oggetto di studio può essere svolta nuovamente con riferimento alla zonizzazione per corone (3.5.1.2), permettendo una seconda valutazione basata su un'aggregazione territoriale differente che risulta utile per evidenziare fenomeni di trascinamento legati alla riduzione della domanda tra periodi precedenti e successivi la pandemia di Covid-19.

Confrontando le matrici riferite al mese di ottobre per gli anni 2019 (*Tabella 4-23*) e 2023 (*Tabella 4-24*), in termini di valori assoluti risulta ancora una volta evidente come il numero totale degli spostamenti tra i due anni in esame si riduca nel 2023 di più di 1.6 milioni di spostamenti rispetto al 2019 (*Tabella 5-11*). Questo è dovuto al fatto che, mentre la definizione delle zone considerate per l'analisi differisce rispetto al paragrafo precedente (5.2.1), si manterranno invariati i valori totali complessivi delle matrici O/D, ma anche gli spostamenti registrati per la zona 0, in quanto costituita dalla sola Città di Torino (zona 1 per quanto riguarda le zone omogenee), e per le zone esterne.

Tabella 5-11 Variazione assoluta degli spostamenti giornalieri medi per corone (2019 - 2023).

Fonte: elaborazione propria su dati Teralytics.

Spost	0	1	2	3	4	8	9	Esterno	TOTALE
0	-696,010	-79,123	-11,433	-346	-792	-654	39	-6,880	-795,200
1	-80,325	-330,043	-35,017	-7,037	297	-322	81	-601	-452,968
2	-12,281	-35,622	-123,819	-12,887	-1,427	-2,601	-70	-1,313	-190,021
3	-1,045	-6,400	-13,396	-9,759	-5,513	-1,283	72	2,151	-35,174
4	-986	390	-1,180	-5,233	-59,279	-3,993	-6,370	2,794	-73,856
8	-863	-345	-2,195	-1,223	-3,978	-54,391	1	-2,258	-65,251
9	10	108	-33	92	-6,250	10	-47,399	135	-53,327
Esterno	-5,712	150	-993	2,592	2,491	-2,199	97	1,942	-1,632
TOTALE	-797,212	-450,884	-188,067	-33,801	-74,451	-65,433	-53,549	-4,030	-1,667,429

In relazione a queste similitudini tra le zonizzazioni, la forte riduzione risulta nuovamente dovuta quasi esclusivamente alla diminuzione degli spostamenti interni alla Città Metropolitana di Torino, registrando variazioni trascurabili nei confronti degli scambi con le zone esterne.

Per offrire un quadro più rappresentativo, la *Tabella 5-12* riporta le variazioni relative, calcolate come differenza tra il valore medio del 2023 e quello del 2019, rapportata al valore di partenza (ottobre 2019).

Tabella 5-12 Variazione relativa degli spostamenti giornalieri medi per corone (2019 - 2023).

Fonte: elaborazione propria su dati Teralytics.

Spost	0	1	2	3	4	8	9	Esterno	TOTALE
0	-25.4%	-17.5%	-11.0%	-0.9%	-3.5%	-8.9%	1.4%	-8.1%	-23.0%
1	-17.7%	-30.6%	-19.4%	-10.4%	1.4%	-4.5%	5.5%	-1.1%	-24.3%
2	-11.7%	-19.9%	-29.1%	-16.2%	-5.3%	-20.6%	-5.7%	-2.5%	-21.5%
3	-2.5%	-9.6%	-17.1%	-6.7%	-17.6%	-19.3%	8.5%	8.7%	-8.9%
4	-4.3%	1.8%	-4.5%	-17.2%	-17.0%	-13.9%	-14.4%	6.3%	-13.0%
8	-11.5%	-4.8%	-18.0%	-18.4%	-13.6%	-48.5%	4.4%	-22.9%	-35.3%
9	0.3%	7.3%	-2.8%	12.3%	-14.0%	39.1%	-36.8%	0.8%	-27.0%
Esterno	-6.8%	0.3%	-1.9%	11.0%	5.6%	-22.5%	0.6%	5.6%	-0.5%
TOTALE	-23.0%	-24.2%	-21.4%	-8.6%	-13.1%	-35.4%	-27.2%	-1.2%	-21.2%

Analizzando le variazioni percentuali, la media definita a livello nazionale per la generazione di spostamenti (2.3.2.1) risulta superata nella quasi totalità delle zone e, di

conseguenza, anche per quanto riguarda la variazione totale complessiva, pari a -21.2%. L'unica zona che si pone all'interno dei margini definiti per l'intero territorio italiano è la terza corona (zona 3), che mostra una riduzione inferiore al -9%.

La Città di Torino presenta un calo pari al -23%, principalmente legata al -25.4% registrato per gli spostamenti interni al territorio comunale. Il calo si configura ancora maggiore per la prima cintura, andando a ridursi man mano che ci si allontana da Torino. Tutte le zone mostrano una significativa incidenza della riduzione di domanda nei confronti degli spostamenti locali, in quanto le percentuali maggiormente negative per ciascuna zona sono generalmente posizionate lungo la diagonale della matrice (*Tabella 5-12*), identificando una tendenza a compiere spostamenti più lunghi, a discapito dei movimenti che interessano zone tra loro adiacenti.

Da sottolineare sono i casi specifici delle due conurbazioni di Pinerolo (zona 8) e Ivrea (zona 9), in quanto si configurano come le situazioni maggiormente critiche, con riduzioni che superano rispettivamente il 35% e il 27%. Nel caso di Pinerolo, gli spostamenti interni subiscono un calo pari al -48.5%, mantenendo la tendenza fortemente negativa per gli scambi con tutte le zone considerate, comprese le zone esterne (unica zona a superare il -11% con l'esterno, arrivando ad oltre -22.5%). La situazione di Ivrea risulta invece differente, in quanto l'elevata perdita di spostamenti interni (-36.8%) non è interamente rispecchiata dagli scambi con le altre zone, arrivando a mostrare una tendenza positiva nei confronti di alcune di esse, mentre con le restanti le riduzioni risultano comunque contenute. Inoltre, la conurbazione di Ivrea mantiene una situazione pressoché invariata tra i due anni considerati nei confronti della Città di Torino e questo fenomeno indica una maggiore incidenza da parte del pendolarismo sul totale degli spostamenti registrati: nonostante si misuri una perdita di oltre 53 mila spostamenti totali per la zona 9 (*Tabella 5-11*), questi risultano quasi interamente rappresentati da spostamenti interni alla zona stessa, mentre la tendenza è opposta nei confronti di prima e terza corona, ma anche per la Città di Torino.

Per quanto riguarda, infine, i movimenti registrati tra le due zone sopracitate (zone 8 e 9), i valori positivi, arrivati anche a +39,1% per gli spostamenti da Ivrea a Pinerolo, vengono trascurati in quanto il campione risulta verosimilmente troppo esiguo per fornire una valutazione rappresentativa della casistica specifica.

5.2.3 Andamento orario degli spostamenti

In seguito all'analisi delle variazioni degli spostamenti giornalieri medi, distinti secondo le zonizzazioni per zone omogenee e per corone, si passa ora a considerare la distribuzione della mobilità in funzione della fascia oraria. Le tabelle e i grafici riportati all'interno di questa sezione sono ottenuti grazie alle fasi metodologiche illustrate nel paragrafo 3.5.4.2.

La struttura del paragrafo prevede innanzitutto una valutazione su scala complessiva, volta a descrivere l'andamento generale degli spostamenti registrati nel 2019 e nel 2023 per l'intera Città Metropolitana di Torino. Successivamente, l'analisi sarà approfondita con un focus specifico sul Comune di Torino (5.2.3.1). Infine, la medesima valutazione verrà riproposta con un livello di dettaglio maggiore attraverso la suddivisione in corone, così da individuare eventuali tendenze di cambiamenti nelle abitudini di mobilità della popolazione residente nei diversi ambiti del territorio provinciale (5.2.3.2).

5.2.3.1 Variazioni nella distribuzione oraria per l'intera Città Metropolitana e per la Città di Torino

I risultati presentati in questa sezione sono stati ottenuti mediante la procedura illustrata nel paragrafo 3.5.4.2, analizzando l'andamento orario degli spostamenti ricavati dalla matrice telefonica Teralytics. A fini rappresentativi, si riportano di seguito (*Tabella 5-13*) esclusivamente i valori totali relativi agli anni 2019 e 2023, aggregati per ambito territoriale, al fine di fornire un primo inquadramento quantitativo utile alle analisi successive.

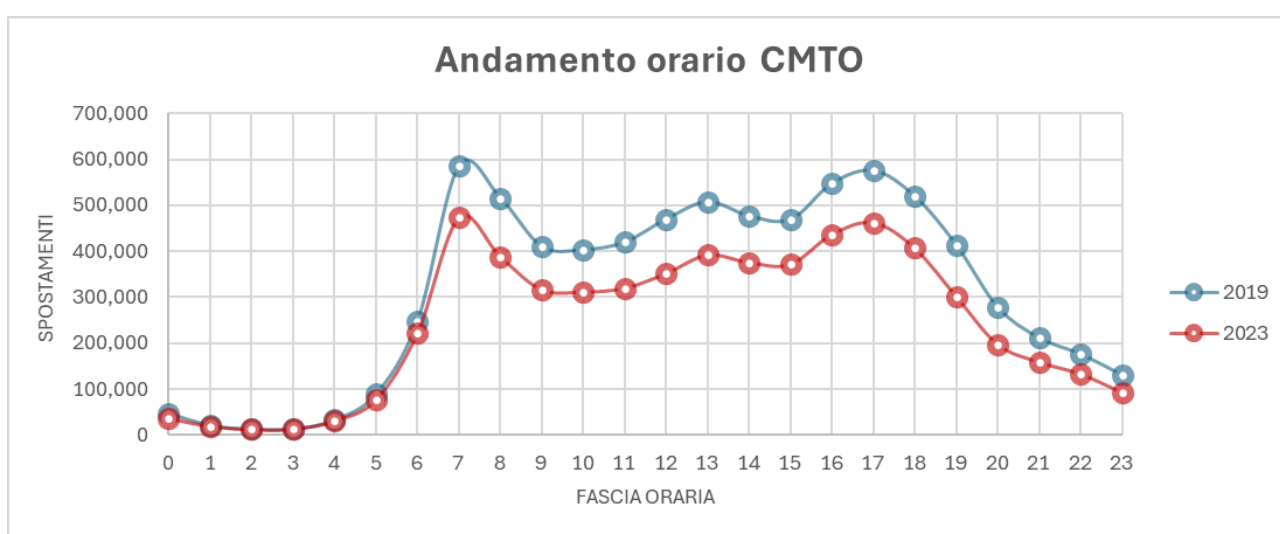
*Tabella 5-13 Andamento orario degli spostamenti per CMTO e città di Torino.
Fonte: elaborazione propria su dati Teralytics (2019 – 2023).*

Spostamenti	CMTO	Torino
2019	7,574,342	3,465,746
2023	5,909,389	2,670,749
%var	-22.0%	-22.9%

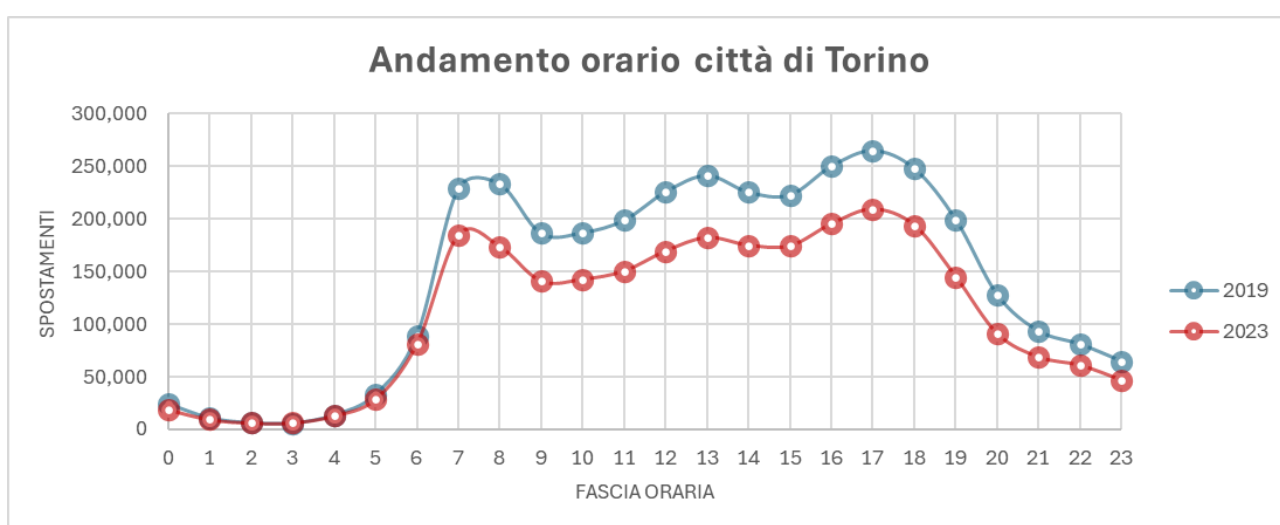
Da questa valutazione preliminare emerge come il totale degli spostamenti risulti inferiore rispetto a quanto osservato nell'estrazione giornaliera (4.2.2). Tale differenza è coerente con quanto già evidenziato in fase metodologica (3.4.3.1) e dipende dalla perdita di informazioni dovuta all'applicazione del filtro orario. Tuttavia, la riduzione dei dati appare pressoché omogenea nei due anni considerati, determinando una variazione negativa pari a -22.0%, molto vicina a quella rilevata per il giorno feriale medio (-21.1%, *Tabella 5-10*).

Il confronto tra l'intero territorio della Città Metropolitana di Torino e il solo capoluogo evidenzia una tendenza analoga di riduzione degli spostamenti tra il 2019 e il 2023. Va tuttavia sottolineato come, nel caso del Comune di Torino, lo scostamento rispetto al valore giornaliero risulti maggiore (-25.4%, *Tabella 5-10*), riducendo di conseguenza il livello di affidabilità del dato filtrato su scala minore.

Il passo successivo dell'analisi consiste nella valutazione delle singole fasce orarie, con l'obiettivo di individuare eventuali cambiamenti nelle abitudini di mobilità dei residenti sul territorio provinciale e comunale in relazione al periodo temporale interessato dal fenomeno pandemico.



*Figura 5-1 Andamento orario degli spostamenti originati per la Città Metropolitana di Torino.
Fonte: elaborazione propria su dati Teralytics (2019 – 2023).*



*Figura 5-2 Andamento orario degli spostamenti originati per il Comune di Torino.
Fonte: elaborazione propria su dati Teralytics (2019 – 2023).*

L'osservazione dell'andamento degli spostamenti per fascia oraria mostra come, sia per l'intera area metropolitana (*Figura 5-1*) sia per il solo territorio comunale (*Figura 5-2*), non emergano variazioni o tendenze particolarmente significative.

Un elemento degno di nota riguarda invece l'andamento delle curve durante la giornata: in particolare, il picco mattutino appare meno accentuato per la città di Torino rispetto alla provincia. Questo fenomeno può essere in parte ricondotto alla maggiore eterogeneità di funzioni presenti in ambito urbano, che determina una distribuzione più ampia degli spostamenti nel corso della mattinata, con orari di ingresso differenziati a seconda del settore (scuole, università, uffici, ecc.). Nelle aree periferiche, invece, la mobilità è più fortemente legata agli spostamenti sistematici casa-lavoro e casa-scuola verso Torino, con una concentrazione maggiore nelle fasce orarie tradizionali. A ciò si aggiunge il fatto che Torino genera e attrae un numero consistente di spostamenti interni, i quali si discostano dai classici picchi del pendolarismo, contribuendo ad attenuare la concentrazione del flusso mattutino.

5.2.3.2 *Variazioni nella distribuzione oraria per corona*

I risultati ottenuti a livello aggregato per l'intera Città Metropolitana di Torino e riportati nel paragrafo precedente non permettono di ricavare informazioni particolarmente significative rispetto agli obiettivi della presente tesi. Per questo motivo, l'analisi è stata approfondita valutando l'andamento orario degli spostamenti in relazione agli ambiti territoriali, utilizzando la zonizzazione per corone (3.5.4.2).

Per una corretta valutazione della distribuzione degli spostamenti nell'arco della giornata, nelle tabelle seguenti sono riportate le incidenze percentuali delle diverse fasce orarie sul totale degli spostamenti giornalieri, distinte per gli anni 2019 (*Tabella 5-14*) e 2023 (*Tabella 5-15*). In particolare, ciascuna cella indica la quota percentuale di spostamenti registrata in una specifica fascia oraria per la singola zona, in rapporto al totale giornaliero degli spostamenti rilevati nella stessa zona, mentre i totali di riga indicano la frazione di spostamenti che avviene in ciascuna zona dalle ore 6 alle ore 19. A fini rappresentativi, l'analisi si concentra sull'intervallo compreso tra le 6 di mattina e le 19, che risulta essere il più significativo in quanto la quasi totalità delle celle presenta valori superiori al 5% di incidenza. Le restanti fasce orarie, caratterizzate da una rilevanza marginale, sono riportate in allegato per completezza (***Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.***).

Tabella 5-14 Incidenza relativa di ciascuna fascia oraria sul totale per corona (2019).

Fonte: elaborazione propria su dati Teralytics.

Spost	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	TOTALE
0	2.57%	6.61%	6.74%	5.38%	5.40%	5.74%	6.52%	6.97%	6.51%	6.44%	7.23%	7.65%	7.16%	5.76%	86.67%
1	3.51%	8.19%	6.90%	5.43%	5.31%	5.37%	5.95%	6.25%	5.99%	6.01%	7.26%	7.74%	6.98%	5.54%	86.43%
2	4.32%	9.15%	6.87%	5.47%	5.25%	5.35%	5.88%	6.30%	5.99%	5.86%	7.15%	7.42%	6.47%	5.09%	86.57%
3	5.17%	10.71%	7.69%	5.64%	5.04%	4.88%	5.44%	6.15%	5.89%	5.66%	6.76%	6.98%	5.77%	4.61%	86.39%
4	4.23%	9.08%	6.69%	5.42%	5.23%	5.42%	5.88%	6.80%	6.38%	6.06%	7.18%	7.35%	6.06%	4.67%	86.46%
8	2.90%	7.18%	6.14%	5.07%	5.25%	5.52%	6.49%	8.19%	6.66%	6.39%	7.38%	7.53%	6.66%	5.28%	86.63%
9	2.60%	7.25%	6.17%	5.54%	5.39%	6.14%	6.52%	7.37%	7.02%	6.25%	8.02%	8.03%	6.84%	5.37%	88.51%
Esterno	6.31%	9.61%	6.81%	5.13%	4.59%	4.61%	5.19%	6.22%	6.10%	5.96%	7.20%	8.03%	6.24%	4.38%	86.38%
MEDIA	3.40%	7.80%	6.81%	5.40%	5.29%	5.50%	6.16%	6.68%	6.29%	6.18%	7.22%	7.61%	6.83%	5.42%	86.61%

Tabella 5-15 Incidenza relativa di ciascuna fascia oraria sul totale per corona (2023).

Fonte: elaborazione propria su dati Teralytics.

Spost	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	TOTALE
0	3.03%	6.92%	6.51%	5.28%	5.35%	5.64%	6.35%	6.83%	6.56%	6.54%	7.32%	7.84%	7.27%	5.43%	86.86%
1	3.87%	8.38%	6.65%	5.42%	5.30%	5.23%	5.71%	6.41%	6.05%	6.14%	7.55%	8.08%	6.96%	5.09%	86.86%
2	4.83%	9.40%	6.60%	5.37%	5.16%	5.14%	5.55%	6.35%	6.11%	5.97%	7.30%	7.63%	6.42%	4.83%	86.65%
3	5.89%	10.80%	7.26%	5.66%	5.08%	4.88%	5.12%	6.04%	5.89%	5.78%	6.88%	7.03%	5.75%	4.36%	86.43%
4	4.76%	9.26%	6.47%	5.46%	5.21%	5.42%	5.71%	6.65%	6.35%	6.19%	7.54%	7.64%	6.06%	4.37%	87.08%
8	3.29%	7.30%	5.83%	4.94%	4.92%	5.19%	5.69%	7.71%	7.35%	6.52%	7.91%	8.08%	7.05%	5.16%	86.94%
9	2.98%	7.40%	6.11%	5.50%	5.54%	6.04%	6.29%	7.36%	7.33%	6.36%	8.23%	8.60%	7.00%	5.04%	89.78%
Esterno	6.85%	9.17%	6.50%	5.28%	4.86%	4.79%	5.11%	6.31%	6.35%	6.45%	7.50%	7.70%	5.83%	3.90%	86.62%
MEDIA	3.93%	8.08%	6.57%	5.36%	5.26%	5.39%	5.91%	6.62%	6.36%	6.30%	7.40%	7.82%	6.83%	5.05%	86.89%

Osservando le tabelle singolarmente risulta evidente come il picco maggiormente significativo sia registrato tra le 7 e le 8 di mattina, seguito dalle fasce orarie 16:00 – 18:00 e 13:00 – 14:00. Il valore massimo si osserva per entrambi gli anni alle 7:00 in corrispondenza della terza corona, arrivando a superare il 10% di incidenza sul totale degli spostamenti giornalieri.

Il confronto tra i due anni mostra come i comportamenti di mobilità si mantengano sostanzialmente analoghi, senza evidenziare variazioni significative. Nonostante la riduzione complessiva degli spostamenti registrati sul territorio, la loro distribuzione tra le diverse fasce orarie della giornata appare infatti invariata.

In conclusione, gli effetti della pandemia di Covid-19 sulla mobilità non sembrano emergere in termini di variazioni sull'andamento orario degli spostamenti, dal momento che le differenze riscontrate nelle incidenze risultano trascurabili, indipendentemente dall'ambito territoriale considerato.

5.3 Confronto tra le variazioni della domanda stimate da dati IMQ e Teralytics

Risulta ora possibile analizzare congiuntamente i risultati presentati nei paragrafi precedenti, confrontando la variazione della domanda di mobilità ottenuta da due differenti fonti: le indagini campionarie IMQ (5.1) e le matrici telefoniche fornite da Teralytics (5.2).

Dall'osservazione delle matrici di variazione, sia in termini assoluti sia relativi, emerge con immediatezza come i dati non siano direttamente comparabili. A titolo di esempio, la variazione totale degli spostamenti giornalieri risulta pari a -21.2% secondo i dati Teralytics (*Tabella 5-10*), mentre scende a soli -2.7% nelle indagini IMQ (*Tabella 5-7*). La discrepanza non si limita al valore complessivo, ma si manifesta anche a livello di singole relazioni origine/destinazione: Teralytics evidenzia una marcata riduzione degli spostamenti giornalieri per la città di Torino, i comuni limitrofi e gli spostamenti interni alle singole zone omogenee. Al contrario, i dati IMQ mostrano una tendenza opposta, con un incremento per le zone che costituiscono l'area metropolitana ed un calo di minore entità per quanto riguarda il capoluogo. La forte discrepanza tra le due fonti può essere rappresentata mediante un grafico a dispersione (*Figura 5-3*), realizzato seguendo la metodologia riportata all'interno del paragrafo 3.6.3. Nonostante la procedura preveda l'esclusione delle celle per le quali in numero di osservazioni è particolarmente basso (*Tabella 5-7*), il grafico sottolinea chiaramente come non sia presente alcuna correlazione tra le matrici di variazione relativa.

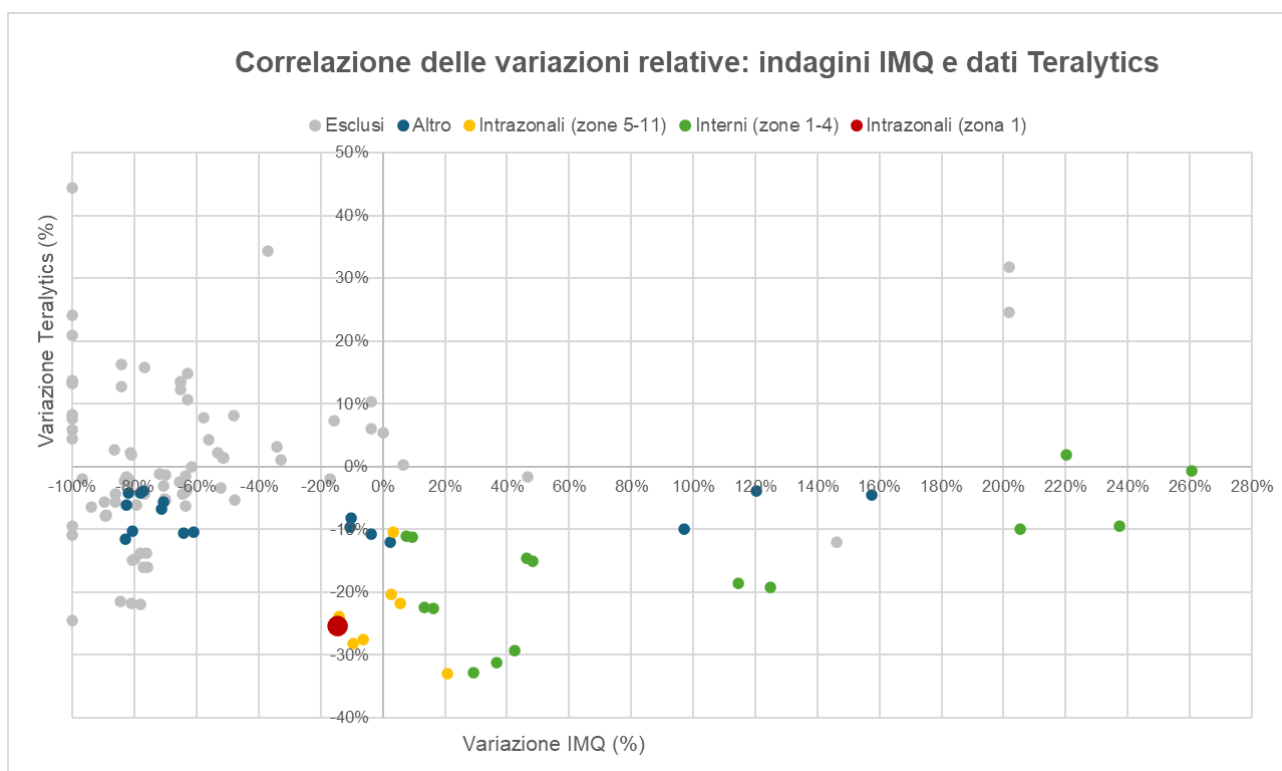


Figura 5-3 Scatter plot per le variazioni relative degli spostamenti giornalieri da matrici O/D.

Fonte: elaborazione propria su dati IMQ e Teralytics.

Le differenze sono evidenti anche nei valori assoluti: le indagini IMQ stimano una riduzione di circa 121,000 spostamenti giornalieri (*Tabella 5-1*), a fronte di oltre 1.6 milioni

di spostamenti persi secondo i dati Teralytics (*Tabella 5-9*) (confronto interno a Torino: -242,536 secondo IMQ contro i -696,010 secondo Teralytics).

Questa discrepanza può essere ricondotta principalmente alle differenti metodologie di raccolta e trattamento dei dati, ai diversi criteri di campionamento e agli anni di riferimento considerati. Per tali motivi, non è possibile assumere una delle due fonti come “verità assoluta” né utilizzare l’una per validare l’altra.

Al contrario, l’uso congiunto di fonti eterogenee rappresenta un valore aggiunto, in quanto consente di ampliare il ventaglio di informazioni disponibili e di interpretare in maniera più completa i fenomeni analizzati. In questo quadro, i dati Teralytics costituiscono la base principale dell’analisi, in quanto permettono di registrare un numero molto più ampio di spostamenti e di utilizzare zonizzazioni più dettagliate come le corone, facilitando l’individuazione di variazioni territoriali e comportamentali. A supporto, le indagini IMQ forniscono elementi complementari di grande rilevanza, in particolare riguardo ai motivi di spostamento e alla ripartizione modale, aspetti fondamentali per comprendere gli spostamenti sistematici legati al lavoro o allo studio e per valutare come la pandemia abbia inciso sulle scelte modali della popolazione residente. Non ultimo aspetto per importanza, il diverso intervallo temporale nelle due serie di dati rende il confronto più complicato in quanto nei 6 anni intercorsi dal 2013 al 2019 la domanda di mobilità è verosimilmente cambiata in modo non controllabile con l’impianto sperimentale del presente lavoro.

5.4 Variazione della domanda di mobilità e andamento demografico

Questa sezione approfondisce il possibile legame tra le variazioni della domanda di mobilità e le dinamiche demografiche che hanno interessato il territorio della Città Metropolitana di Torino nel periodo considerato. L’obiettivo è verificare se la riduzione degli spostamenti registrata dalle matrici di mobilità possa essere in parte spiegata dalle variazioni della popolazione residente, sia in termini assoluti sia in relazione alla struttura per fasce d’età.

A tal fine, vengono messi a confronto i risultati derivanti dalle elaborazioni IMQ (5.4.1) e Teralytics con i dati demografici ISTAT, utilizzando inoltre per i dati Teralytics entrambe le zonizzazioni definite in precedenza, ovvero per zone omogenee (5.4.2) e per corone (5.4.3), così da valutare la coerenza e la solidità delle relazioni osservate tra le diverse scale territoriali.

5.4.1 Variazioni per zona omogenea, dati IMQ

La suddivisione territoriale per zone omogenee permette l'impiego delle informazioni ricavate dalle indagini IMQ al fine di analizzare gli spostamenti sistematici, in quanto tali dati risultano compatibili con la zonizzazione di partenza del dato (3.3.2). Al fine di valutare il legame tra la variazione della popolazione residente e la variazione degli spostamenti giornalieri registrati, la *Tabella 5-16* fornisce un riepilogo delle variazioni assolute e relative del numero di spostamenti (totale degli spostamenti giornalieri originati per zona omogenea) ottenute dalle matrici IMQ (*Tabella 5-1*), in combinazione con le variazioni di popolazione residente.

Tabella 5-16 Variazioni di spostamenti (2013 – 2022) e di popolazione residente (2013 – 2023), per zone omogenee.

Fonte: elaborazione propria su dati ISTAT e IMQ.

CORRELAZIONI	Spostamenti		Popolazione	
Zone omogenee	Var	Var%	Var	Var%
1 - Torino città	-271,603	-13.4%	-20,892	-2.4%
2 - AMT Ovest	105,540	29.4%	-5,129	-2.2%
3 - AMT Sud	148,121	38.2%	-2,286	-0.9%
4 - AMT Nord	43,349	20.9%	-513	-0.4%
5 - Pinerolese	-40,779	-15.6%	-2,979	-2.2%
6 - Valli Susa e Sangone	-61,580	-26.5%	-3,711	-3.5%
7 - Ciriacese, Valli di Lanzo	-16,432	-9.2%	-1,400	-1.4%
8 - Canavese Occidentale	-16,592	-10.8%	-4,108	-4.9%
9 - Eporediese	-30,325	-16.9%	-2,969	-3.4%
10 - Chivassese	-30,452	-15.5%	-896	-0.9%
11 - Chierese, Carmagnolese	28,936	13.8%	-2,632	-2.0%
TOT	-121,089	-2.7%	-47,515	-2.1%

L'analisi dei dati riportati mostra come le zone situate nell'area che circonda la città di Torino siano caratterizzate da un incremento della popolazione residente tra i due anni considerati, mentre tale tendenza non risulta rispecchiata in termini di variazione degli spostamenti originati. Per valutare quantitativamente tale relazione, è stato costruito un grafico a dispersione (*Figura 5-4*) che correla le variazioni assolute di popolazione (asse X) con le variazioni assolute di spostamenti (asse Y), in relazione a quanto illustrato nel paragrafo 3.6.3.

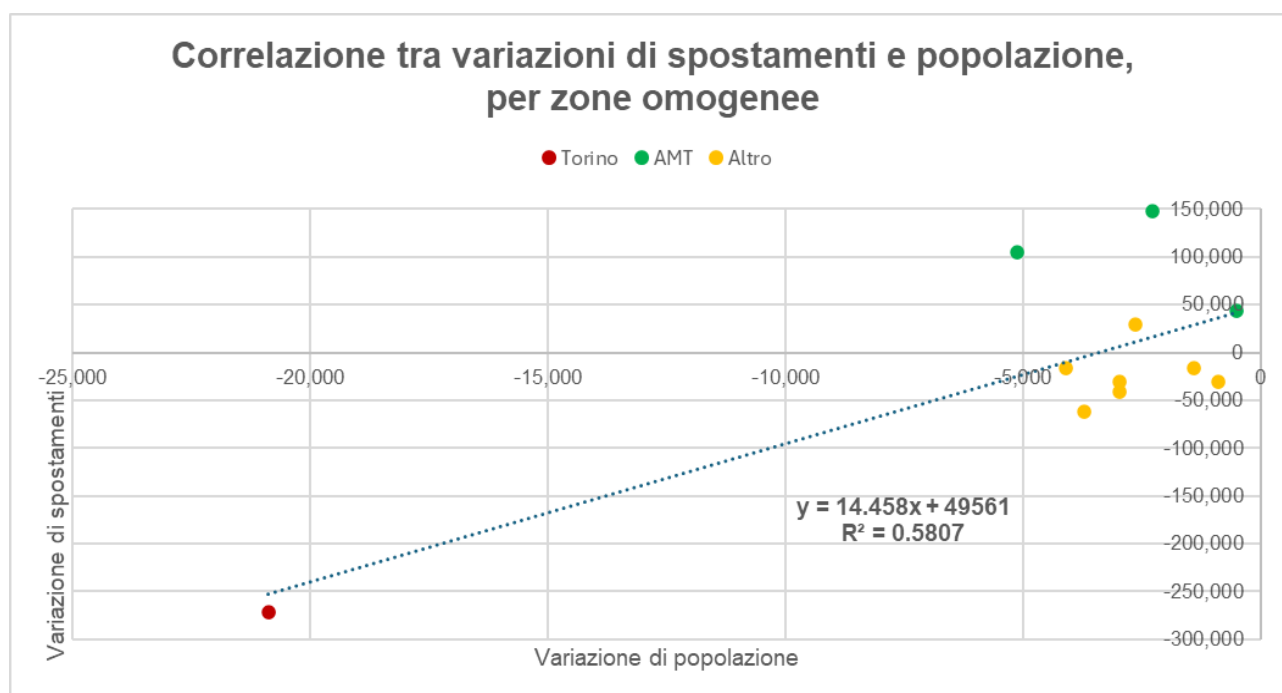


Figura 5-4 Scatter plot per le variazioni di spostamenti e di popolazione residente, per zone omogenee.
Fonte: elaborazione propria su dati ISTAT e IMQ.

L'analisi di regressione lineare condotta restituisce un coefficiente di determinazione pari a $R^2 = 0.5807$, che evidenzia una correlazione di intensità moderata tra le due variabili. Ciò significa che le dinamiche demografiche spiegano in parte la variazione di mobilità, ma non rappresentano l'unico fattore in gioco. L'intercetta risulta inoltre positiva, indicando che il modello stima un numero di spostamenti superiore a zero anche in presenza di una variazione nulla della popolazione. Questo aspetto suggerisce l'esistenza di una quota di mobilità strutturale che rimane inalterata nel tempo e che non è direttamente riconducibile ai cambiamenti demografici, la quale può essere interpretata come il riflesso di comportamenti consolidati riguardanti le abitudini di mobilità della popolazione residente. Tuttavia, occorre rilevare che il punto sperimentale relativo a Torino è tecnicamente un punto influente nella regressione (high leverage): ripetendo l'analisi omettendolo non si trova una correlazione significativa tra le due variabili.

Successivamente, viene svolta un'ulteriore analisi in grado di estendere il confronto tra variazioni demografiche e mobilità all'intera struttura della matrice origine/destinazione: a ciascuna cella della matrice (*Tabella 5-17*) sono correlati i valori medi della variazione di popolazione tra i due ambiti territoriali che costituiscono la rispettiva coppia O/D.

Tabella 5-17 Media delle variazioni di popolazione residente per ciascuna relazione O/D, zone omogenee.
Fonte: elaborazione propria su dati ISTAT 2013 e 2023.

POP var	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	TOTALE
1	-20,892	-13,011	-11,589	-10,703	-11,936	-12,302	-11,146	-12,500	-11,931	-10,894	-11,762	-138,664
2	-13,011	-5,129	-3,708	-2,821	-4,054	-4,420	-3,265	-4,619	-4,049	-3,013	-3,881	-51,967
3	-11,589	-3,708	-2,286	-1,400	-2,633	-2,999	-1,843	-3,197	-2,628	-1,591	-2,459	-36,331
4	-10,703	-2,821	-1,400	-513	-1,746	-2,112	-957	-2,311	-1,741	-705	-1,573	-26,579
5	-11,936	-4,054	-2,633	-1,746	-2,979	-3,345	-2,190	-3,544	-2,974	-1,938	-2,806	-40,142
6	-12,302	-4,420	-2,999	-2,112	-3,345	-3,711	-2,556	-3,910	-3,340	-2,304	-3,172	-44,168
7	-11,146	-3,265	-1,843	-957	-2,190	-2,556	-1,400	-2,754	-2,185	-1,148	-2,016	-31,458
8	-12,500	-4,619	-3,197	-2,311	-3,544	-3,910	-2,754	-4,108	-3,539	-2,502	-3,370	-46,352
9	-11,931	-4,049	-2,628	-1,741	-2,974	-3,340	-2,185	-3,539	-2,969	-1,933	-2,801	-40,087
10	-10,894	-3,013	-1,591	-705	-1,938	-2,304	-1,148	-2,502	-1,933	-896	-1,764	-28,686
11	-11,762	-3,881	-2,459	-1,573	-2,806	-3,172	-2,016	-3,370	-2,801	-1,764	-2,632	-38,234
TOTALE	-138,664	-51,967	-36,331	-26,579	-40,142	-44,168	-31,458	-46,352	-40,087	-28,686	-38,234	-522,665

Osservando la matrice risultante è immediatamente evidente il calo generalizzato della popolazione residente, comune a tutte le combinazioni di zone omogenee. Al fine di valutare quantitativamente la relazione tra le due variabili, viene realizzato un grafico a dispersione (3.6.3) che mette in correlazione le variazioni assolute medie di popolazione della *Tabella 5-17* (asse X) con le variazioni assolute di spostamenti della *Tabella 5-1* (asse Y).

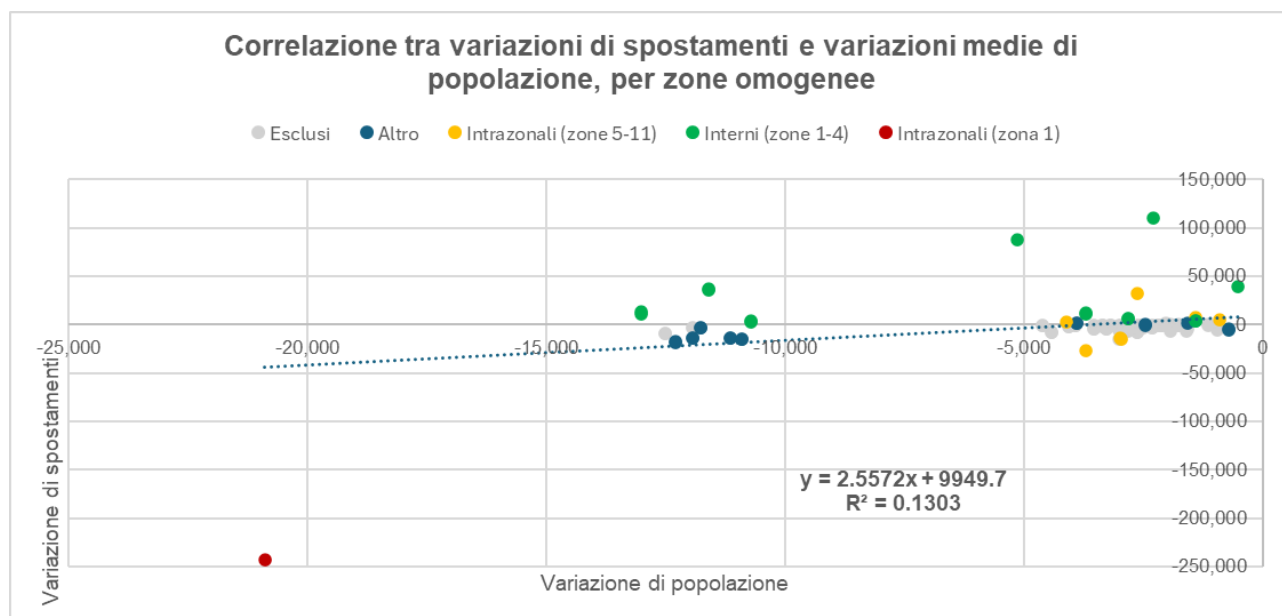


Figura 5-5 Scatter plot per variazioni di spostamenti e di popolazione residente media per coppia O/D, per zone omogenee.

Fonte: elaborazione propria su dati ISTAT e IMQ.

Il grafico (*Figura 5-5*) mostra un coefficiente di determinazione piuttosto basso ($R^2 = 0.1303$), segnalando l'assenza di una correlazione significativa tra le due variabili considerate. Questo risultato suggerisce che, nel contesto degli spostamenti rilevati da IMQ, la variazione della popolazione residente non rappresenti un fattore determinante nella distribuzione dei flussi tra coppie di zone. La mobilità, infatti, tende ad essere

fortemente influenzata da elementi strutturali e funzionali del territorio, i quali portano ad un indebolimento del legame statistico osservato. Dal punto di vista statistico, il punto relativo agli spostamenti intrazonali in Torino è sempre un'osservazione influente ma in minor misura rispetto al caso precedente, e si osservano comunque tre cluster di punti sperimentali in termini di variazione della popolazione senza una chiara correlazione con le corrispondenti variazioni degli spostamenti.

In sintesi, l'analisi mostra che la variazione demografica da sola non è sufficiente a spiegare pienamente l'evoluzione della domanda di mobilità. Se ad un livello aggregato emerge comunque una certa coerenza tra andamento della popolazione e cambiamenti negli spostamenti, la relazione tende ad indebolirsi quando si osserva la distribuzione dettagliata dei flussi tra le diverse zone. Ciò suggerisce che la mobilità risponde in modo significativo anche ad altri fattori, legati alla struttura territoriale, all'organizzazione delle attività e all'accessibilità dei servizi, che influenzano in maniera più diretta la localizzazione degli spostamenti e le scelte di viaggio degli individui.

5.4.2 Variazioni per zona omogenea, dati Teralytics

Questa sezione ha come obiettivo la raccolta dei risultati per quanto riguarda le correlazioni tra le variazioni di spostamenti rilevati tramite dati di telefonia mobile e le tendenze demografiche evidenziate dalle elaborazioni ISTAT, impiegando inizialmente i soli totali di riga e di colonna della matrice (5.4.2.1) e, in secondo luogo, valutando singolarmente ciascuna coppia origine/destinazione per la suddivisione degli spostamenti in intrazonali ed interzonali (5.4.2.2). Infine, le medesime variazioni di spostamenti interzonali possono essere analizzate in correlazione alle impedenze spaziali tra i centroidi di zona (5.4.2.3), utili anche per quanto riguarda la calibrazione di un modello gravitazionale per la stima della matrice di variazione (5.4.2.4).

5.4.2.1 *Correlazione tra variazione della popolazione e variazione dei totali di riga e di colonna della matrice*

Per approfondire il legame tra la variazione della popolazione residente e la variazione degli spostamenti giornalieri registrati, la *Tabella 5-18* fornisce un riepilogo, per ciascuna zona omogenea della Città Metropolitana di Torino, delle variazioni assolute e relative del numero di spostamenti (totale degli spostamenti giornalieri originati) ottenute dalle matrici telefoniche Teralytics, insieme alle corrispondenti variazioni della popolazione residente. Ossia, si riportano i totali di riga ottenuti dalla *Tabella 5-9* per quanto riguarda gli spostamenti e dalla *Tabella 4-3* per la variazione di popolazione residente.

Tabella 5-18 Variazioni di spostamenti e di popolazione residente tra il 2019 e il 2023, per zone omogenee.
Fonte: elaborazione propria su dati ISTAT e Teralytics.

CORRELAZIONI	Spostamenti		Popolazione	
Zone omogenee	Var	Var%	Var	Var%
1 - Torino città	-795,200	-23.0%	-19,753	-2.3%
2 - AMT Ovest	-192,972	-25.1%	-5,609	-2.4%
3 - AMT Sud	-212,034	-22.7%	-5,665	-2.1%
4 - AMT Nord	-81,963	-21.6%	-2,714	-2.0%
5 - Pinerolese	-75,035	-22.9%	-2,089	-1.6%
6 - Valli Susa e Sangone	-49,614	-17.8%	-2,098	-2.0%
7 - Ciriace, Valli di Lanzo	-35,314	-16.9%	-1,307	-1.3%
8 - Canavese Occidentale	-33,153	-16.3%	-1,676	-2.1%
9 - Eporediese	-64,243	-21.8%	-2,575	-2.9%
10 - Chivassese	-17,419	-7.3%	-1,414	-1.4%
11 - Chierese, Carmagnolese	-108,850	-23.7%	-2,642	-2.0%
TOT	-1,667,428	-21.2%	-47,542	-2.1%

L'analisi dei dati riportati mostra come le zone caratterizzate da una contrazione più marcata della popolazione presentino, generalmente, anche una riduzione significativa del numero di spostamenti originati, suggerendo un nesso tra i due fenomeni. Per verificare quantitativamente tale relazione, è stato costruito un grafico a dispersione (*Figura 5-6*) che correla le variazioni assolute di popolazione (asse X) con le variazioni assolute di spostamenti (asse Y), in relazione a quanto illustrato nel paragrafo 3.6.3.

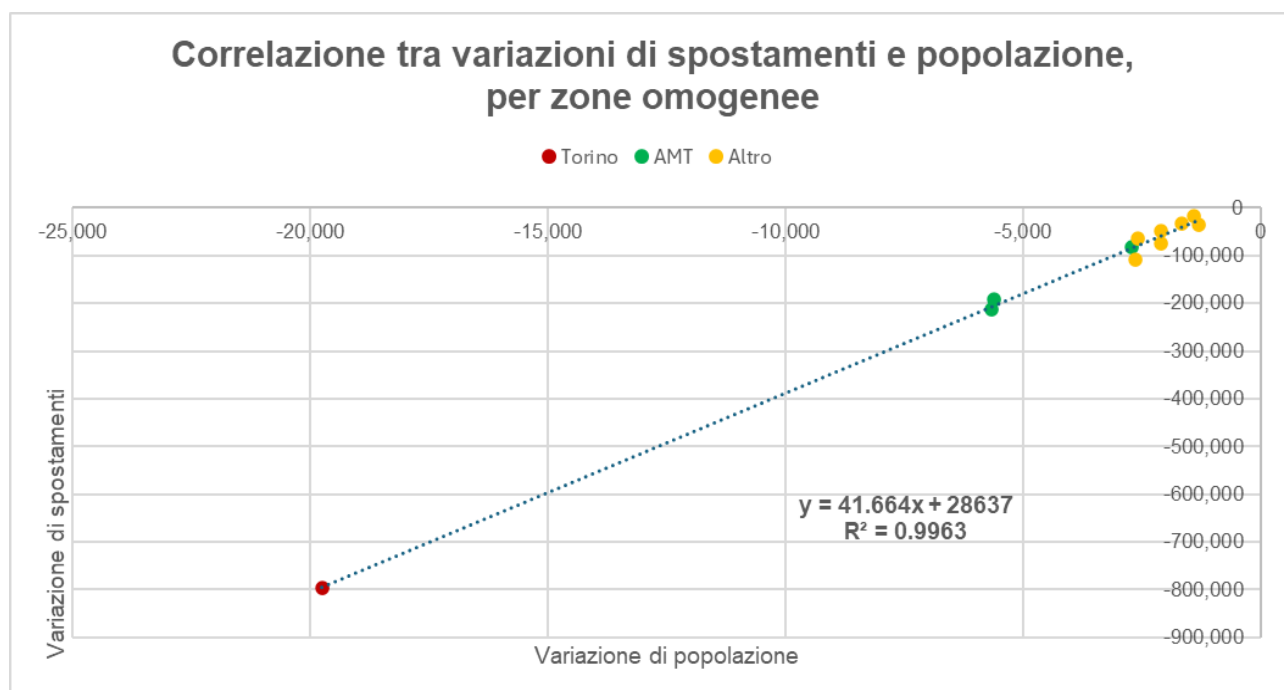


Figura 5-6 Scatter plot per le variazioni di spostamenti e di popolazione residente, per zone omogenee.
Fonte: elaborazione propria su dati ISTAT e Teralytics.

Il risultato dell'analisi di regressione lineare evidenzia un coefficiente di determinazione estremamente elevato ($R^2 = 0.9963$), che indica una forte correlazione tra le due variabili.

Inoltre, il modello non cambia sostanzialmente calibrandolo solo sui punti relativi alle zone 1-4 (rappresentati in verde in *Figura 5-6*) o quelle più esterne (punti gialli). L'intercetta, pur risultando diversa da zero, non riduce la solidità del modello, ma suggerisce che parte della variazione negli spostamenti non sia spiegata unicamente dall'andamento demografico, bensì anche da altri fattori esterni. In particolare, essendo tale intercetta positiva, si evidenzia una componente di mobilità residua che porta il modello a stimare un valore positivo di spostamenti (ovvero $y > 0$) anche in assenza di una variazione demografica (con $x = 0$). Questo fenomeno può essere legato alla presenza di mutamenti nelle abitudini di mobilità post-pandemia, come per esempio l'aumento degli spostamenti occasionali anche in relazione ad una maggiore flessibilità lavorativa. Tuttavia, l'elevato valore di R^2 deve essere interpretato con cautela. Un adattamento così marcato tra le variabili potrebbe, infatti, riflettere in parte la struttura stessa dei dati Teralytics, in cui le origini degli spostamenti sono stimate principalmente sulla base delle presenze nel luogo di dimora abituale anziché su osservazioni dirette dei comportamenti di mobilità. Questo limite è comune alle fonti basate sulla telefonia mobile e può portare ad accentuare la linearità del rapporto, generando una sovrastima apparente della relazione tra le due variabili.

5.4.2.2 *Correlazione tra variazione della popolazione e variazione degli spostamenti intrazonali ed interzonali*

Un'ulteriore analisi è stata svolta estendendo il confronto tra variazioni demografiche e mobilità all'intera struttura della matrice origine/destinazione, ponendo particolare attenzione nei confronti della suddivisione tra spostamenti intrazonali ed interzonali.

Tabella 5-19 Media delle variazioni di popolazione residente per ciascuna relazione O/D, zone omogenee.
Fonte: elaborazione propria su dati ISTAT 2019 e 2023.

POP var	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	TOTALE
1	-19,753	-12,681	-12,709	-11,234	-10,921	-10,926	-10,530	-10,715	-11,164	-10,584	-11,198	-132,413
2	-12,681	-5,609	-5,637	-4,162	-3,849	-3,854	-3,458	-3,643	-4,092	-3,512	-4,126	-54,621
3	-12,709	-5,637	-5,665	-4,190	-3,877	-3,882	-3,486	-3,671	-4,120	-3,540	-4,154	-54,929
4	-11,234	-4,162	-4,190	-2,714	-2,402	-2,406	-2,011	-2,195	-2,645	-2,064	-2,678	-38,698
5	-10,921	-3,849	-3,877	-2,402	-2,089	-2,094	-1,698	-1,883	-2,332	-1,752	-2,366	-35,261
6	-10,926	-3,854	-3,882	-2,406	-2,094	-2,098	-1,703	-1,887	-2,337	-1,756	-2,370	-35,310
7	-10,530	-3,458	-3,486	-2,011	-1,698	-1,703	-1,307	-1,492	-1,941	-1,361	-1,975	-30,960
8	-10,715	-3,643	-3,671	-2,195	-1,883	-1,887	-1,492	-1,676	-2,126	-1,545	-2,159	-32,989
9	-11,164	-4,092	-4,120	-2,645	-2,332	-2,337	-1,941	-2,126	-2,575	-1,995	-2,609	-37,934
10	-10,584	-3,512	-3,540	-2,064	-1,752	-1,756	-1,361	-1,545	-1,995	-1,414	-2,028	-31,548
11	-11,198	-4,126	-4,154	-2,678	-2,366	-2,370	-1,975	-2,159	-2,609	-2,028	-2,642	-38,302
TOTALE	-132,413	-54,621	-54,929	-38,698	-35,261	-35,310	-30,960	-32,989	-37,934	-31,548	-38,302	-522,962

In questo caso, a ciascuna cella della matrice (*Tabella 5-19*) sono stati associati i valori medi della variazione di popolazione tra le due zone omogenee che compongono la

relativa coppia O/D. Dall'osservazione preliminare dei dati risulta evidente una riduzione generalizzata della popolazione residente per tutte le combinazioni di zone omogenee. Al fine di valutare quantitativamente la relazione tra le due variabili, viene realizzato un grafico a dispersione (3.6.3) che mette in correlazione le variazioni assolute medie di popolazione della *Tabella 5-19* (asse X) con le variazioni assolute di spostamenti della *Tabella 5-9* (asse Y).

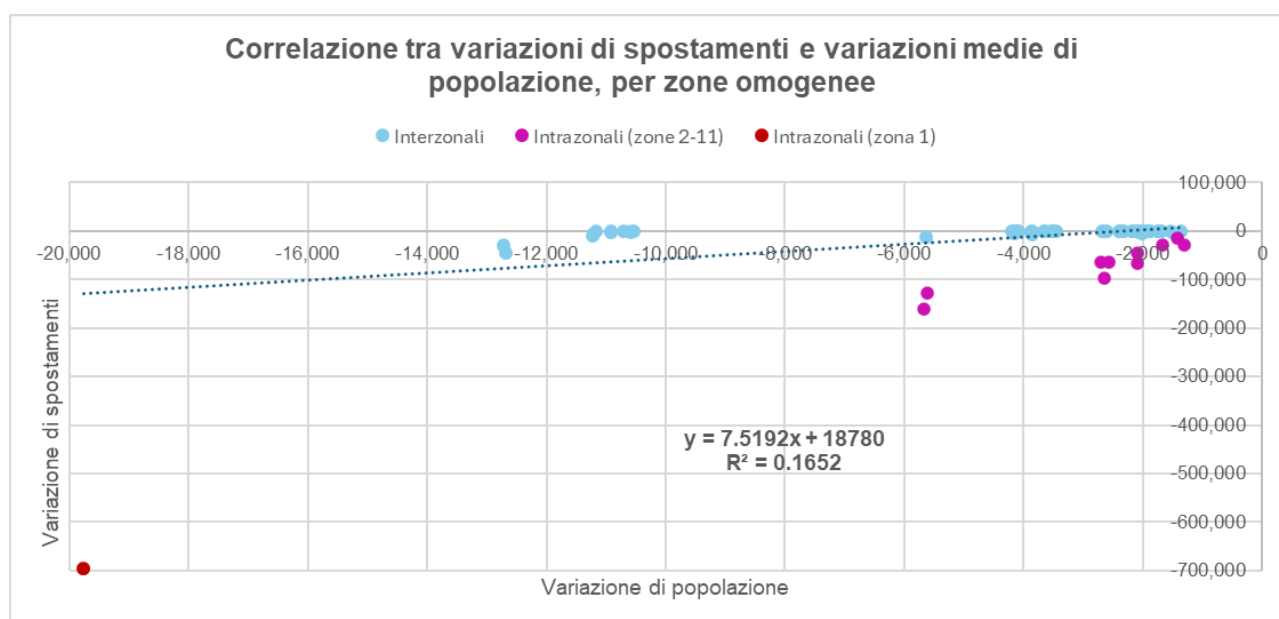


Figura 5-7 Scatter plot per variazioni di spostamenti e di popolazione residente media per coppia O/D, per zone omogenee.

Fonte: elaborazione propria su dati ISTAT e Teralytics.

Il grafico (*Figura 5-7*) così ottenuto rappresenta quindi la relazione tra i flussi di mobilità telefonica e la variazione demografica media delle zone coinvolte nello spostamento, senza aggregazione preventiva per origine o per destinazione. Tuttavia, il coefficiente di determinazione risultante è significativamente basso ($R^2 = 0.1652$), indicando una correlazione molto debole tra le due grandezze. Risulta però evidente e ulteriormente evidenziato dai colori dei punti sperimentali che la correlazione è invece molto forte considerando solo gli spostamenti intrazonali, un risultato in linea con quello della *Figura 5-6*. Questo risultato suggerisce che la variazione della popolazione residente sia scarsamente esplicativa della distribuzione spaziale dei flussi all'interno della matrice nel suo complesso, ossia quando si considera la direzionalità dei flussi come avviene nelle celle della matrice al di fuori della diagonale principale: al fine di valutare la mobilità tra coppie di zone, infatti, risulterebbe utile considerare fattori territoriali e funzionali più specifici, tra i quali la presenza di poli attrattori o la disponibilità di infrastrutture di trasporto.

Considerando anche la distribuzione della popolazione per fasce d'età (*Tabella 4-4*), emerge come le tre zone che costituiscono l'area metropolitana di Torino, e in particolare le zone 2 e 3, siano caratterizzate da una marcata riduzione degli spostamenti accompagnata da un significativo incremento della popolazione con più di 85 anni, a fronte di una diminuzione dei residenti con meno di 18 anni. Al contrario, le zone 8 e 10, corrispondenti rispettivamente al Canavese Occidentale e al Chivassese, mostrano le riduzioni più contenute di spostamenti: la prima rappresenta l'unica area con una diminuzione della popolazione appartenente alla fascia al di sopra degli 85 anni, mentre la seconda evidenzia il maggiore incremento della popolazione nella fascia 11-18 anni.

In sintesi, l'analisi mette in evidenza come la dinamica demografica rappresenti una componente determinante nella spiegazione della variazione della domanda di mobilità a livello territoriale, pur non potendo essere considerata l'unico fattore in gioco. Un ulteriore dettaglio nell'interpretazione delle tendenze è fornito dalla valutazione della distribuzione per fasce d'età, le quali permettono di caratterizzare maggiormente la popolazione residente per ambito territoriale.

5.4.2.3 *Correlazione tra distanze tra i centroidi zonal e variazione degli spostamenti interzonal della matrice*

Al fine di analizzare in che misura le variazioni degli spostamenti interzonal osservate tra il 2019 e il 2023 possano essere associate alle caratteristiche spaziali del territorio, è stata testata la correlazione tra la distanza che intercorre tra i centroidi delle zone omogenee e la variazione di flussi di mobilità. A tale scopo, sono state utilizzate due matrici di riferimento, ossia la matrice che riporta la variazione assoluta di spostamenti ricavati dai dati telefonici Teralytics (*Tabella 5-9*), per la quale vengono considerati esclusivamente gli spostamenti interzonal, e la matrice delle impedenze spaziali tra i centroidi zonal (*Tabella 5-20*), costruita seguendo i passaggi metodologici illustrati all'interno del paragrafo 3.6.2.

Tabella 5-20 Matrice delle impedenze spaziali (km) tra i centroidi zonal.

Fonte: elaborazione propria tramite Google My Maps.

Distanze	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	-	11	12	14	41	48	27	37	53	30	22
2	11	-	18	23	45	37	38	49	62	39	31
3	12	18	-	34	34	50	48	59	73	50	18
4	14	23	34	-	60	53	25	37	43	19	46
5	41	45	34	60	-	76	75	86	99	76	51
6	48	37	50	53	76	-	68	79	93	70	62
7	27	38	48	25	75	68	-	23	65	42	61
8	37	49	59	37	86	79	23	-	24	33	72
9	53	62	73	43	99	93	65	24	-	33	86
10	30	39	50	19	76	70	42	33	33	-	36
11	22	31	18	46	51	62	61	72	86	36	-

Anche in questo caso è stato prodotto un grafico a dispersione per valutare quantitativamente la relazione tra i due fenomeni (3.6.3), rappresentando la distanza tra i centroidi delle zone sull'asse delle ascisse e la variazione degli spostamenti osservati da matrice telefonica su quello delle ordinate. In particolare, ciascun punto ricavato fa riferimento ad una coppia interzonale, permettendo perciò la realizzazione di un'analisi che valuta le singole celle delle matrici origine/destinazione di input.

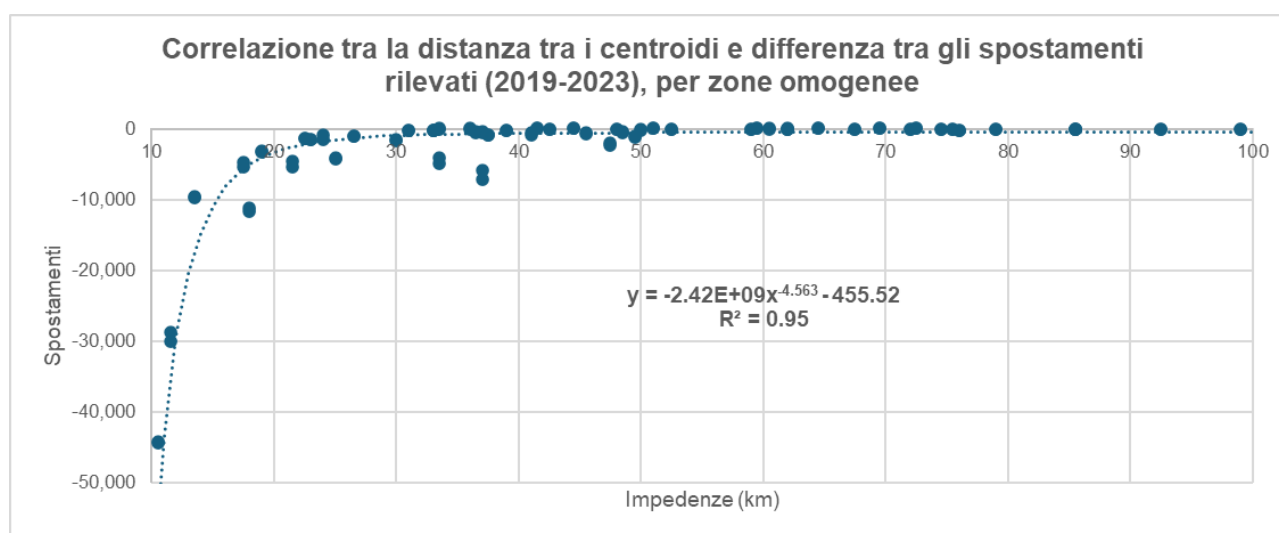


Figura 5-8 Scatter plot per le variazioni di spostamenti interzonali e le impedenze spaziali per coppia O/D, per zone omogenee.

Fonte: elaborazione propria su dati Teralytics.

L'analisi (*Figura 5-8*) mostra una chiara relazione tra distanza e variazione degli spostamenti, ovvero le coppie di zone caratterizzate da distanze ridotte presentano variazioni negative più marcate, mentre all'aumentare dell'impedenza spaziale la riduzione di mobilità tende a contrarsi, stabilizzandosi verso valori prossimi allo zero. La curva che meglio interpola i punti ottenuti evidenzia una relazione in forma potenziale di tipo decrescente e con un elevato coefficiente di determinazione ($R^2 = 0.95$), suggerendo che la distanza tra i centroidi risulti essere un buon predittore della riduzione dei flussi interzonali registrati nel periodo post-pandemico. Tale risultato riflette il fatto che gli spostamenti più brevi, tipicamente associati ad interazioni frequenti e sistematiche, siano stati maggiormente influenzati dagli effetti strutturali della pandemia rispetto agli spostamenti più lunghi, che mostrano una maggiore stabilità complessiva.

5.4.2.4 Modello gravitazionale per le variazioni osservate degli spostamenti

A partire dai dati di variazione degli spostamenti derivati dalla telefonia mobile (*Tabella 5-9*) e dai parametri zionali assoluti utilizzati come "masse" di origine e di destinazione

(Tabella 5-18), è stato applicato il modello gravitazionale al fine di stimare la distribuzione spaziale delle variazioni di mobilità post-pandemiche (3.6.4). La calibrazione è stata condotta esclusivamente sul parametro β funzione dell'impedenza (Tabella 5-20), tramite il metodo di Hyman. L'algoritmo converge, a seguito delle cinque iterazioni svolte, ad un valore pari a:

$$\beta^* = 0.161707$$

Corrispondente ad una lunghezza media di viaggio modellata di $c^* = 4.96 \text{ km}$, in linea con la distanza media calcolata dalla matrice osservata. Tale valore suggerisce un effetto della distanza moderatamente rilevante, in quanto la variazione dei flussi risulta concentrata prevalentemente su spostamenti di breve raggio, coerentemente con i fenomeni di contrazione o rilocalizzazione degli spostamenti su ambiti urbani.

Tabella 5-21 Matrice origine/destinazione stimata tramite il modello gravitazionale.

Fonte: elaborazione propria su dati ISTAT e Teralytics.

Spost	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	TOTALE
1	-1,141,996	-59,363	-51,004	-17,683	-159	-56	-1,041	-244	-31	-639	-4,721	-1,276,937
2	-51,135	-79,317	-4,361	-1,009	-22	-75	-43	-9	-2	-36	-249	-136,258
3	-47,785	-4,743	-88,001	-187	-144	-11	-9	-2	0	-7	-2,422	-143,311
4	-13,461	-892	-152	-16,411	-1	-2	-139	-28	-16	-396	-10	-31,507
5	-138	-22	-133	-1	-11,045	0	0	0	0	0	-4	-11,343
6	-36	-55	-7	-2	0	-8,181	0	0	0	0	0	-8,281
7	-706	-34	-6	-124	0	0	-3,392	-105	0	-4	0	-4,372
8	-121	-5	-1	-18	0	0	-77	-4,076	-129	-17	0	-4,444
9	-19	-1	0	-13	0	0	0	-163	-12,173	-32	0	-12,403
10	-214	-14	-2	-174	0	0	-2	-11	-17	-1,957	-11	-2,403
11	-4,803	-294	-2,630	-14	-4	-1	-1	0	0	-33	-20,785	-28,564
TOTALE	-1,260,413	-144,741	-146,298	-35,636	-11,376	-8,326	-4,703	-4,639	-12,368	-3,122	-28,202	-1,659,825

A seguito dell'applicazione del modello, è stato possibile confrontare le variazioni stimate ΔT_{ij}^{mod} (Tabella 5-21) con quelle osservate ΔT_{ij}^{oss} (Tabella 5-9), valutando quantitativamente la relazione mediante la definizione di due grafici a dispersione (3.6.3).

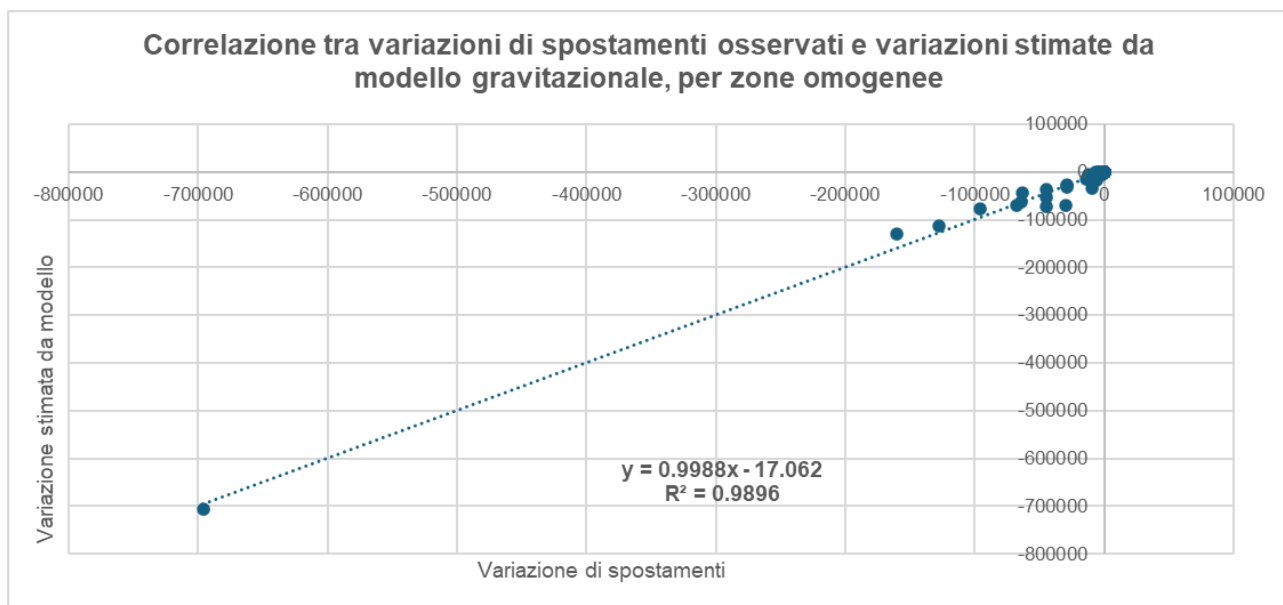


Figura 5-9 Scatter plot per le variazioni di spostamenti osservate e le variazioni stimate da modello gravitazionale per coppia O/D, per zone omogenee.

Fonte: elaborazione propria su dati ISTAT e Teralytics.

Nel primo caso (*Figura 5-9*) viene svolta un'analisi puntuale tra le due matrici a livello di singole coppie origine/destinazione, dalla quale si evidenzia un'elevata correlazione tra i due insiemi, osservabile tramite una forte aderenza alla bisettrice ($R^2 = 0.9896$) ed una modesta intercetta che sottolinea un leggero bias di tipo sistematico ma non strutturale.

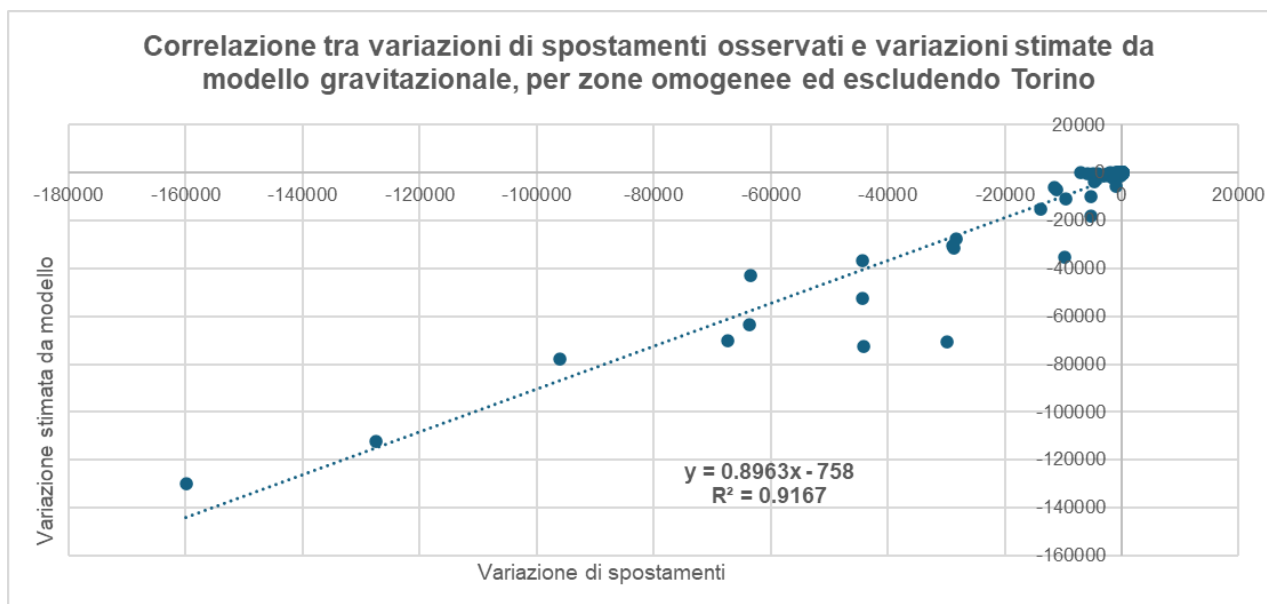


Figura 5-10 Scatter plot per le variazioni di spostamenti osservate e le variazioni stimate da modello gravitazionale per coppia O/D, per zone omogenee ed escludendo Torino dall'analisi.

Fonte: elaborazione propria su dati ISTAT e Teralytics.

La seconda analisi (*Figura 5-10*) segue lo stesso procedimento della precedente, ma esclude la Città di Torino, in quanto il capoluogo presenta dinamiche particolarmente dominanti in termini di volumi e variazioni. La correlazione si mantiene elevata anche in

questo caso, con un coefficiente di determinazione pari a $R^2 = 0.9167$, mentre presenta un'intercetta negativa più elevata, suggerendo che parte della variabilità osservata non sia spiegata dai soli driver di massa e distanza, ma da fattori esterni al modello.

Nel complesso, i risultati evidenziano che il modello è in grado di spiegare buona parte della struttura spaziale delle variazioni, restituendo una rappresentazione coerente delle differenze tra origine e destinazione, catturando inoltre le principali tendenze di variazione nella rete di spostamenti.

Il modello presenta tuttavia alcuni limiti metodologici, in quanto l'utilizzo del metodo di Hyman consente la calibrazione di un solo parametro alla volta e non permette quindi l'adattamento contestuale del fattore di scala, che in questo caso rimane fissato pari a 1, riducendo la capacità del modello di riprodurre correttamente l'intensità assoluta delle variazioni. Inoltre, nel presente contesto di lavoro la matrice impiegata rappresenta spostamenti origine/destinazione e non produzione/attrazione, condizione per la quale l'applicazione di un modello a doppio vincolo risulterebbe metodologicamente più appropriata. Un ulteriore limite risiede nella natura delle variazioni osservate, in quanto pur essendo negativi i totali della matrice, diverse celle presentano variazioni positive, nonostante siano contenute, generando potenziali incoerenze matematiche in fase di calibrazione. Ciò conferma che il modello adottato è utile come strumento descrittivo ed interpretativo a livello spaziale, ma non pienamente adatto alla ricostruzione esatta dei valori assoluti delle variazioni O/D.

5.4.3 Variazioni per corona, dati Teralytics

Un'analoga analisi è stata svolta considerando la zonizzazione per corone, riportando in *Tabella 5-22* le variazioni assolute e relative del numero di spostamenti originati da ciascun ambito territoriale e della popolazione residente tra il 2019 e il 2023. Nello specifico, si riportano i totali di riga ottenuti dalla *Tabella 5-11* per quanto riguarda gli spostamenti e dalla *Tabella 4-7* per la variazione di popolazione residente.

Tabella 5-22 Variazioni di spostamenti e di popolazione residente tra il 2019 e il 2023, per corone.
Fonte: elaborazione propria su dati ISTAT e Teralytics.

CORRELAZIONI	Spostamenti		Popolazione	
Corone	Var	Var%	Var	Var%
0 - Torino città	-795,200	-23.0%	-19,753	-2.3%
1 - Prima corona	-452,968	-24.3%	-13,464	-2.4%
2 - Seconda corona	-190,021	-21.5%	-5,205	-1.9%
3 - Terza corona	-35,174	-8.9%	-1,188	-0.7%
4 - Quarta corona	-73,856	-13.0%	-5,417	-2.1%
8 - Conurbazione di Pinerolo	-65,251	-35.3%	-829	-1.5%
9 - Conurbazione di Ivrea	-53,327	-27.0%	-1,686	-3.4%
TOT	-1,667,429	-21.2%	-47,542	-2.1%

Anche in questo caso, le informazioni aggregate sono state sintetizzate attraverso uno scatter plot (Figura 5-11) che correla la variazione assoluta di popolazione (asse X) con la variazione assoluta di spostamenti (asse Y), seguendo la procedura descritta nel paragrafo 3.6.3.

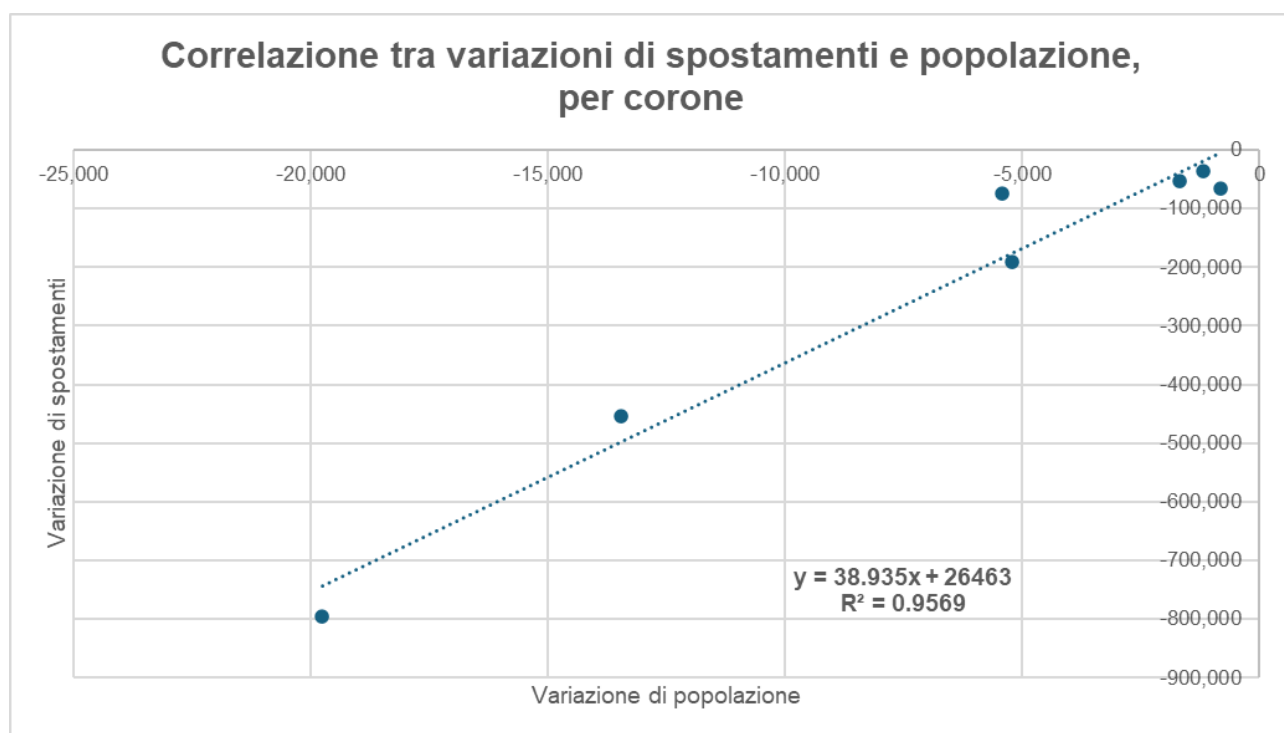


Figura 5-11 Scatter plot per le variazioni di spostamenti e di popolazione residente, per corone.
Fonte: elaborazione propria su dati ISTAT e Teralytics.

Il risultato mostra un'elevata correlazione lineare tra le due variabili, con un coefficiente di determinazione pari a $R^2 = 0.9569$. Analogamente a quanto osservato per la zonizzazione in zone omogenee, la retta di regressione presenta un'intercetta maggiore di zero, evidenziando che, oltre agli effetti legati alla dinamica demografica, esistono ulteriori fattori che incidono sulle variazioni rilevate nei comportamenti di mobilità. Anche in questo caso, l'analisi presenta un'elevata correlazione che potrebbe essere influenzata dalle modalità

con cui la fonte telefonica stima gli spostamenti. Ciò può comportare una forte dipendenza strutturale tra il numero di residenti e i movimenti rilevati, contribuendo a rafforzare la relazione lineare e richiedendo cautela nell'interpretazione dell'entità del legame causale tra le due variabili.

Per completare l'analisi, viene replicato il confronto tra variazioni demografiche e mobilità, considerando l'intera struttura della matrice origine/destinazione. Per questa elaborazione, ogni cella della matrice (*Tabella 5-23*) rappresenta il valore medio di variazione della popolazione tra le due corone che costituiscono la coppia O/D.

Tabella 5-23 Media delle variazioni di popolazione residente per ciascuna relazione O/D, zone corone.

Fonte: elaborazione propria su dati ISTAT 2019 e 2023

POP var	0	1	2	3	4	8	9	TOTALE
0	-19,753	-16,609	-12,479	-10,471	-12,585	-10,291	-10,720	-92,907
1	-16,609	-13,464	-9,335	-7,326	-9,441	-7,147	-7,575	-70,895
2	-12,479	-9,335	-5,205	-3,197	-5,311	-3,017	-3,446	-41,989
3	-10,471	-7,326	-3,197	-1,188	-3,303	-1,009	-1,437	-27,929
4	-12,585	-9,441	-5,311	-3,303	-5,417	-3,123	-3,552	-42,731
8	-10,291	-7,147	-3,017	-1,009	-3,123	-829	-1,258	-26,673
9	-10,720	-7,575	-3,446	-1,437	-3,552	-1,258	-1,686	-29,672
TOTALE	-92,907	-70,895	-41,989	-27,929	-42,731	-26,673	-29,672	-332,794

Dall'osservazione della matrice emerge come tutte le combinazioni di zone presentino variazioni medie di popolazione negative, indicando una tendenza generalizzata alla contrazione demografica indipendentemente dalla relazione origine/destinazione considerata. Sulla base di tali valori, è stato realizzato un grafico a dispersione secondo la procedura descritta nel paragrafo 3.6.3, nel quale le variazioni assolute medie di popolazione (*Tabella 5-23*) sono riportate sull'asse delle ascisse, mentre le variazioni assolute degli spostamenti (*Tabella 5-11*) sono rappresentate sull'asse delle ordinate. Questo confronto consente di valutare l'eventuale relazione tra dinamiche demografiche condivise dalle aree coinvolte nello spostamento e l'evoluzione della domanda di mobilità associata.

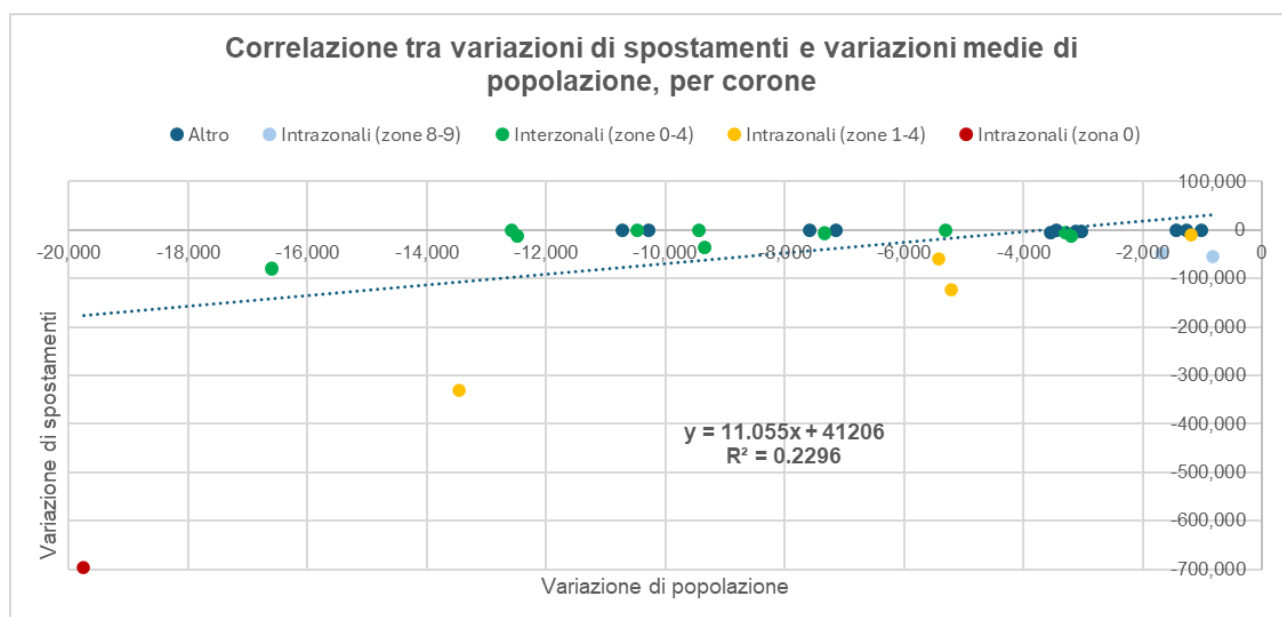


Figura 5-12 Scatter plot per variazioni di spostamenti e di popolazione residente media per coppia O/D, per corone.

Fonte: elaborazione propria su dati ISTAT e Teralytics.

Il grafico ottenuto (*Figura 5-12*) mostra una correlazione più debole rispetto a quella osservata nel confronto tra i totali delle variazioni di spostamenti e popolazione per singola corona, con un coefficiente di determinazione pari a $R^2 = 0.2296$. Risulta invece evidente, anche grazie all'analisi dei punti sperimentali da un punto di vista cromatico, che la correlazione è particolarmente marcata considerando i soli spostamenti intrazonali, confermando la coerenza del comportamento osservato in precedenza (*Figura 5-11*). Ciò indica che, quando si osservano le relazioni di scambio tra aree differenti, l'andamento degli spostamenti risulta influenzato solo parzialmente dalla distribuzione demografica, mentre intervengono altri fattori strutturali e funzionali che contribuiscono a definire la domanda effettiva di mobilità.

Per quanto riguarda la distribuzione per fasce d'età (*Tabella 4-7*), in questo caso l'impatto non appare particolarmente significativo nel determinare l'andamento delle tendenze di mobilità. Gli unici casi degni di nota sono la prima corona, che registra una riduzione degli spostamenti superiore al 24% accompagnata dal maggiore incremento di residenti con età superiore agli 85 anni, e la conurbazione di Ivrea, caratterizzata da una diminuzione del 27% degli spostamenti a fronte di una contrazione del -3.5% di popolazione nella fascia 11-18, valore massimo tra le aree considerate.

In conclusione, sebbene emerga una relazione tra la variazione della popolazione residente e la diminuzione degli spostamenti, le sole dinamiche demografiche non risultano sufficienti a spiegare completamente il fenomeno, sottolineando l'influenza di

variabili esterne, tra cui possibili cambiamenti nelle abitudini di mobilità successivi alla pandemia.

5.5 Variazione della domanda di mobilità e andamento economico-produttivo

Per approfondire il legame tra la variazione della domanda di mobilità e le dinamiche demografiche ed economico-produttive che caratterizzano l'area di studio, questa sezione presenta un'analisi comparativa condotta su due differenti suddivisioni territoriali: le zone omogenee e le corone.

Nel caso delle zone omogenee, la stessa zonizzazione viene analizzata attraverso le due diverse fonti di dati sugli spostamenti, ovvero le indagini IMQ (5.5.1) e i dati telefonici Teralytics (5.5.2). Tale confronto permette di valutare come la scelta della fonte influisca sulla rappresentazione dei comportamenti di mobilità e sulla loro evoluzione post-pandemica. Successivamente, l'analisi viene riproposta sulla suddivisione territoriale per corone (5.5.3), utilizzando i dati Teralytics, al fine di osservare gli stessi fenomeni ad un livello territoriale di differente dettaglio.

In tutti i casi, l'obiettivo è valutare in che misura le variazioni nella popolazione residente e nel numero di addetti possano influenzare la variazione degli spostamenti sistematici rilevati tra la fase precedente e quella successiva alla pandemia di Covid-19.

5.5.1 Variazioni per zona omogenea per motivi di lavoro, dati IMQ

L'impiego della suddivisione territoriale per zone omogenee consente di analizzare gli spostamenti sistematici attraverso le informazioni fornite dalle indagini IMQ, in quanto tali dati risultano compatibili con la zonizzazione di partenza del dato (3.3.2). Le matrici origine/destinazioni sono state costruite aggregando gli spostamenti motivati da lavoro e affari secondo le codifiche dei rispettivi anni di indagine (*Tabella 3-2* e *Tabella 3-4*), così da isolare la componente sistematica rispetto agli altri scopi di mobilità. A partire da queste matrici sono state quindi determinate le variazioni assolute (*Tabella 5-24*) e relative (*Tabella 5-25*) per gli anni 2013 e 2022, all'interno delle quali sono evidenti le numerose combinazioni origine/destinazione prive di osservazioni, segnalate con un trattino al fine di distinguerle da eventuali casi in cui la variazione risulti nulla. Le matrici riferite ai singoli anni, suddivise per motivo di spostamento, sono riportate in *Allegato 5* per completezza di consultazione.

Tabella 5-24 Variazione assoluta degli spostamenti per motivi di lavoro, zone omogenee (2013 - 2022).

Fonte: elaborazione propria su dati IMQ.

Spost	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Esterno	TOTALE
1	-48,588	-11,760	-14,478	447	-2,013	-	-1,821	-	-	-2,214	1,754	-439	-81,729
2	-14,800	19,210	3,680	-949	-	-716	-	-	-	-	384	977	6,393
3	15,518	4,508	-20,188	1,905	-	-	-	-	-	-	-1,715	-5	-389
4	428	1,691	1,512	24,655	-	-	-	-	-	-	155	286	27,350
5	-6,334	-	-	-	-3,476	-	-	-	-	-	-	-764	-15,619
6	308	-243	-2,183	-	-301	-17,184	-	-	-	-	-	-	-20,864
7	-4,526	-	-	-	-	-	-717	-	-	-	-	-	-6,850
8	-3,013	-	-	-	-	-	-782	-1,111	-	-563	-	-932	-9,244
9	-897	-	-	-	-	-	-	-	-3,621	-	-	-2,453	-8,645
10	-8,915	-533	-390	-	-	-	-	-	-1,187	3,016	-	-1,789	-13,977
11	-26	1,081	3,062	91	115	-	-	-	-	-	23,215	829	28,367
Esterno	-8,992	-385	-668	-93	-153	-	1,683	2,713	-482	75	627	8,605	3,072
TOTALE	-79,836	11,845	-33,138	21,232	-6,523	-20,229	-3,465	-1,569	-7,367	-560	24,420	3,055	-92,134

Tabella 5-25 Variazione relativa degli spostamenti per motivi di lavoro, zone omogenee (2013 - 2022).

Fonte: elaborazione propria su dati IMQ.

Spost	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Esterno	TOTALE
1	-19.2%	-62.2%	-84.3%	3.2%	-92.9%	-	-88.5%	-	-	-89.2%	66.8%	-8.8%	-25.5%
2	-69.3%	87.0%	152.8%	-77.2%	-	-57.3%	-	-	-	-	200.7%	226.1%	12.7%
3	72.9%	167.9%	-80.6%	2013.7%	-	-	-	-	-	-	-88.4%	-0.3%	-0.7%
4	15.1%	178.4%	2029.3%	1547.8%	-	-	-	-	-	-	79.1%	43.3%	356.0%
5	-86.3%	-	-	-	-12.0%	-	-	-	-	-	-	-62.6%	-36.8%
6	17.7%	-27.0%	-95.4%	-	-69.0%	-89.1%	-	-	-	-	-	-	-80.5%
7	-69.1%	-	-	-	-	-	-16.7%	-	-	-	-	-	-54.1%
8	-93.9%	-	-	-	-	-	-73.9%	-6.0%	-	-73.0%	-	-89.6%	-33.8%
9	-55.1%	-	-	-	-	-	-	-	-19.2%	-	-	-79.2%	-34.3%
10	-96.4%	-67.2%	-66.5%	-	-	-	-	-	-76.4%	17.3%	-	-83.7%	-38.9%
11	-1.2%	158.9%	385.9%	21.2%	168.7%	-	-	-	-	-	1054.7%	131.6%	409.2%
Esterno	-71.8%	-58.8%	-42.8%	-23.6%	-7.9%	-	862.2%	2421.1%	-71.7%	15.0%	26.8%	1207.7%	14.2%
TOTALE	-23.3%	24.0%	-62.0%	94.8%	-19.1%	-87.2%	-36.7%	-7.2%	-31.7%	-2.5%	257.2%	17.0%	-14.6%

Per quanto riguarda l'andamento economico-produttivo che potrebbe potenzialmente spiegare le variazioni degli spostamenti per motivi di lavoro appena presentate, l'analisi viene condotta mediante l'impiego di una matrice combinata (*Tabella 5-26*) in grado di integrare variazione di popolazione residente e di addetti censiti per ciascuna zona omogenea, attraverso i dati rilevati da ISTAT (4.1) e grazie alla procedura metodologica illustrata nel paragrafo 3.6.1. Tale approccio consente di focalizzare l'analisi sulla componente di popolazione che compie spostamenti sistematici di tipo lavorativo, garantendo una maggiore robustezza tra le variabili in esame. Vengono inoltre riportati i vettori delle variazioni assolute totali di popolazione ("POP") e addetti ("ADD") al fine di permettere una valutazione diretta riguardo segni e ampiezze delle variazioni rilevate per ciascun ambito territoriale, in quanto per definizione i valori nelle celle della *Tabella 5-26* sono la somma algebrica dei corrispondenti elementi dei vettori "POP" e "ADD". In ultimo, il vettore più a destra ("LAV") riporta la variazione di popolazione in età lavorativa (da 20 a 65 anni) per ciascuna zona.

Dall'esame della matrice emerge come, pur in un contesto caratterizzato da una diffusa riduzione della popolazione residente, alcuni ambiti territoriali presentino valori combinati positivi. Ciò avviene, da un lato, nei casi in cui il calo demografico risulta più contenuto, ad

esempio per AMT Nord (zona 4) e Chivassese (zona 10), e dall'altro nei territori in cui si registra una crescita degli addetti censiti, come nel caso della città di Torino (zona 1).

Tabella 5-26 Matrice combinata per variazioni socio-produttive, per zone omogenee (2013 - 2022).

Fonte: elaborazione propria su dati ISTAT.

/	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	TOTALE	POP	LAV
1	-7,077	-21,463	-18,445	-18,773	-20,201	-19,672	-19,657	-20,179	-24,386	-16,100	-16,398	-202,350	-20,892	-31,918
2	8,686	-5,700	-2,682	-3,010	-4,438	-3,909	-3,894	-4,416	-8,623	-337	-635	-28,957	-5,129	-11,578
3	11,529	-2,857	161	-167	-1,595	-1,066	-1,051	-1,573	-5,780	2,506	2,208	2,316	-2,286	-8,898
4	13,302	-1,084	1,934	1,606	178	707	722	200	-4,007	4,279	3,981	21,819	-513	-4,844
5	10,836	-3,550	-532	-860	-2,288	-1,759	-1,744	-2,266	-6,473	1,813	1,515	-5,307	-2,979	-3,788
6	10,104	-4,282	-1,264	-1,592	-3,020	-2,491	-2,476	-2,998	-7,205	1,081	783	-13,359	-3,711	-5,137
7	12,415	-1,971	1,047	719	-709	-180	-165	-687	-4,894	3,392	3,094	12,062	-1,400	-3,012
8	9,707	-4,679	-1,661	-1,989	-3,417	-2,888	-2,873	-3,395	-7,602	684	386	-17,726	-4,108	-4,306
9	10,846	-3,540	-522	-850	-2,278	-1,749	-1,734	-2,256	-6,463	1,823	1,525	-5,197	-2,969	-3,091
10	12,919	-1,467	1,551	1,223	-205	324	339	-183	-4,390	3,896	3,598	17,606	-896	-2,935
11	11,183	-3,203	-185	-513	-1,941	-1,412	-1,397	-1,919	-6,126	2,160	1,862	-1,490	-2,632	-5,410
TOTALE	104,450	-53,791	-20,595	-24,201	-39,915	-34,097	-33,929	-39,668	-85,947	5,193	1,915	-220,586		
ADD	13,815	-571	2,447	2,119	691	1,220	1,235	713	-3,494	4,792	4,494			

Al fine di valutare quantitativamente la relazione tra queste variabili e la componente di mobilità, vengono realizzati due grafici a dispersione (3.6.3) che correlano le variazioni assolute di popolazione e addetti della *Tabella 5-26* (asse X) con le variazioni assolute di spostamenti rilevati per motivi di lavoro e affari in *Tabella 5-24* (asse Y). Il primo scatter plot è ottenuto dalla valutazione delle variazioni di popolazione in età lavorativa e dei totali di riga della matrice O/D per lavoro (*Figura 5-13*), mentre il secondo considera le variazioni di addetti censiti per zona e i totali di colonna della medesima matrice di spostamenti (*Figura 5-14*).

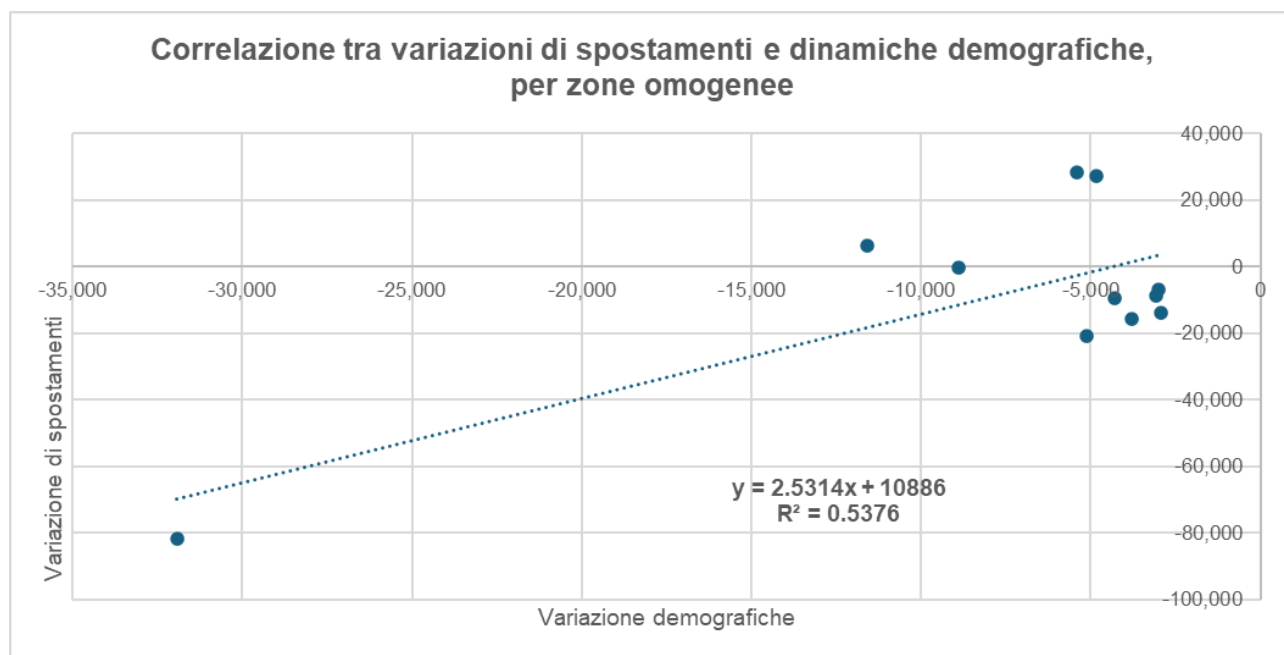


Figura 5-13 Scatter plot per variazioni di spostamenti e di popolazione in età lavorativa, per zone omogenee.

Fonte: elaborazione propria su dati ISTAT e IMQ.

Il primo grafico a dispersione evidenzia una correlazione positiva tra le variazioni di popolazione in età lavorativa e la variazione degli spostamenti sistematici per motivi di lavoro. Il valore di R^2 pari a 0.5376 suggerisce che una parte della riduzione o crescita degli spostamenti può essere spiegata dall'andamento demografico dei territori di origine, ossia le zone che hanno registrato una contrazione più accentuata del bacino di popolazione appartenente alla fascia d'età compresa tra 20 e 65 anni tendono a mostrare una diminuzione più marcata della domanda sistematica, confermando il ruolo delle caratteristiche demografiche nel definire l'intensità degli spostamenti in uscita. Purtroppo, anche in questo caso l'esclusione della zona relativa a Torino rende la correlazione non significativa.

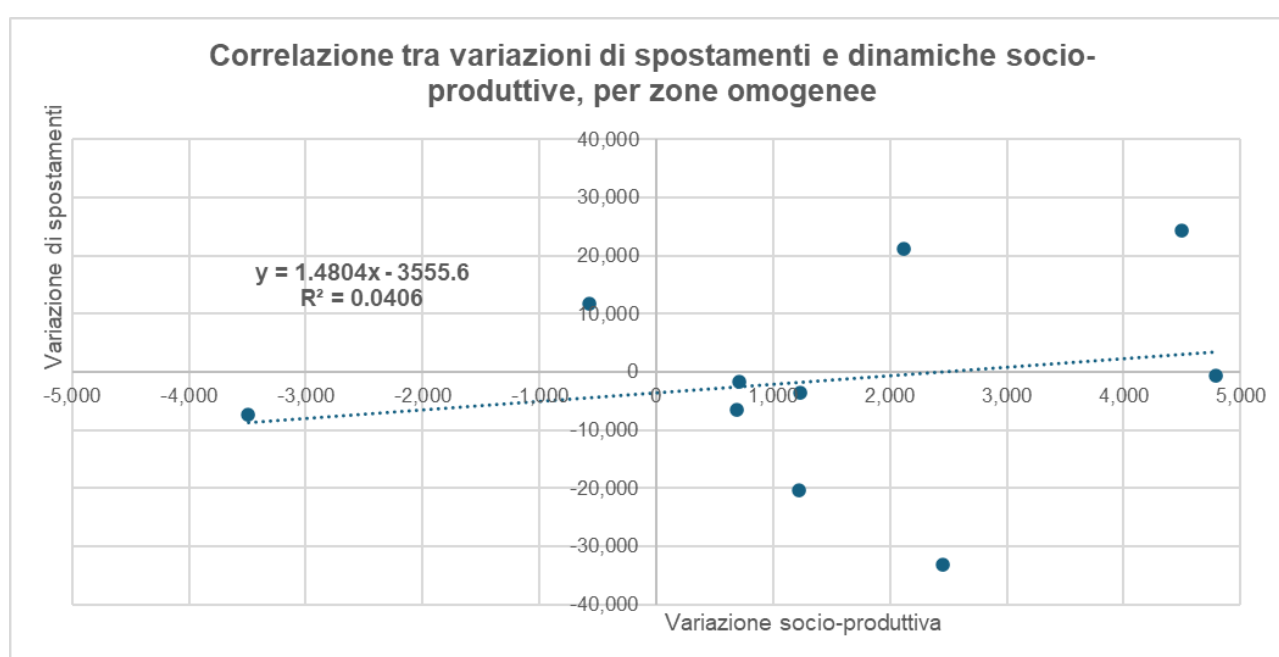


Figura 5-14 Scatter plot per variazioni di spostamenti e di addetti censiti, per zone omogenee.
Fonte: elaborazione propria su dati ISTAT e IMQ.

Il secondo grafico ottenuto mostra invece una correlazione particolarmente debole tra le variazioni di addetti censiti e di spostamenti in ingresso per zona omogenea, come confermato dal basso coefficiente di determinazione ($R^2 = 0.0406$). La pendenza positiva della retta di regressione indica una relazione diretta, ma di intensità minima, suggerendo che la variazione di addetti non influenza significativamente l'andamento della mobilità, anche per via dell'esclusione della zona relativa alla città di Torino dall'analisi. Questo risultato evidenzia la scarsa capacità di tale variabile socio-produttiva di spiegare le variazioni osservate nei flussi di spostamento, a causa dell'intervento di fattori esterni più complessi che hanno modificato i comportamenti di mobilità indipendentemente dalle sole dinamiche valutate.

Un'ulteriore analisi è stata svolta per quanto riguarda la relazione tra le variazioni socio-produttive e i flussi di mobilità considerando tutte le coppie origine/destinazione. Per ciascuna cella della matrice combinata (*Tabella 5-26*) è stata associata la corrispondente variazione assoluta di spostamenti rilevati per motivi di lavoro da dati IMQ (*Tabella 5-24*), escludendo le coppie per le quali il primo valore risulta mancante.

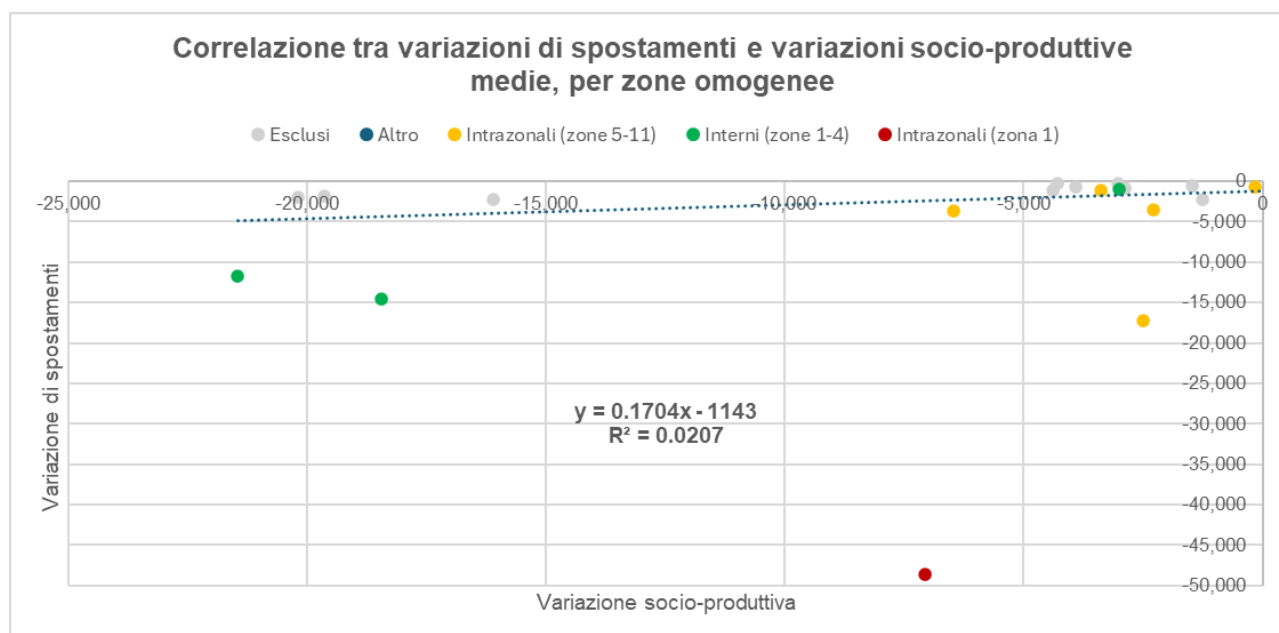


Figura 5-15 Scatter plot per variazioni di spostamenti e variazioni socio-produttive medie per coppia O/D, per zone omogenee.

Fonte: elaborazione propria su dati ISTAT e IMQ.

Il grafico a dispersione ottenuto (*Figura 5-15*) mostra un coefficiente di determinazione estremamente basso ($R^2 = 0.0207$), evidenziando l'assenza di una relazione lineare significativa tra la variazione socio-produttiva combinata e la variazione degli spostamenti sistematici per motivi di lavoro, quando l'analisi viene condotta a livello puntuale cella per cella. Questo risultato indica che su tale scala le dinamiche di mobilità non possono essere spiegate soltanto tramite informazioni strutturali della popolazione residente e dei poli occupazionali, ma sono verosimilmente influenzate da fattori locali più specifici, quali la struttura della rete di trasporto o le caratteristiche funzionali dei singoli ambiti.

Nel complesso, i tre grafici mostrano come la relazione tra variazioni socio-produttive e variazioni della mobilità sistematica dipenda fortemente dal livello territoriale considerato. In particolare, l'insieme dei risultati conferma che le dinamiche di spostamento vanno interpretate attraverso una lettura integrata dei fenomeni territoriali, nella quale la dimensione insediativa rappresenta un elemento rilevante ma non esclusivo.

5.5.2 Variazioni per zona omogenea nell'ora di punta, dati Teralytics

La valutazione della correlazione tra la domanda di mobilità e l'andamento economico-produttivo per zona omogenea è stata svolta impiegando i dati di spostamento giornaliero derivanti dalla matrice telefonica fornita da Teralytics. In particolare, sono state analizzate le matrici origine/destinazione relative alla sola ora di picco mattutina (7:00 – 8:00), al fine di intercettare la quota prevalente di mobilità sistematica per motivi lavorativi. A partire da tali dati sono state elaborate le matrici di variazione assoluta (*Tabella 5-27*) e relativa (*Tabella 5-28*) per gli anni 2019 e 2023.

Tabella 5-27 Variazione assoluta degli spostamenti nell'ora di picco per zone omogenee (2019 - 2023).

Fonte: elaborazione propria su dati Teralytics.

Spost	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Esterno	TOTALE
1	-91,878	-6,424	-4,390	-593	53	-55	-9	90	-44	-101	86	-495	-103,761
2	-10,987	-15,929	-2,556	-182	-4	-1,068	-332	0	11	-11	-10	228	-30,840
3	-8,439	-2,127	-19,928	-12	-1,044	-184	-26	33	9	-54	-281	18	-32,034
4	-3,496	-360	-7	-7,269	0	46	-807	-17	-6	-524	-24	36	-12,428
5	-578	-82	-617	-7	-8,962	18	-2	1	-2	1	9	94	-10,127
6	-1,713	-1,681	-510	-6	-60	-7,509	-41	-13	-3	10	6	390	-11,128
7	-663	83	-22	-513	5	-45	-4,078	-196	30	10	14	75	-5,300
8	-310	-141	-1	-99	2	5	-211	-3,357	-543	-136	10	-13	-4,794
9	-146	-12	15	1	3	4	14	260	-8,936	-23	3	236	-8,580
10	-992	-7	-46	-675	-1	2	34	78	87	-1,273	96	477	-2,221
11	-2,527	-142	-1,637	-167	40	8	-12	18	12	-14	-12,808	-391	-17,620
Esterno	-2,260	142	-316	125	-840	390	26	58	-289	52	-428	768	-2,571
TOTALE	-123,989	-26,681	-30,013	-9,396	-10,808	-8,389	-5,445	-3,044	-9,673	-2,063	-13,326	1,423	-241,404

Tabella 5-28 Variazione relativa degli spostamenti nell'ora di picco per zone omogenee (2019 - 2023).

Fonte: elaborazione propria su dati Teralytics.

Spost	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Esterno	TOTALE
1	-24.7%	-24.0%	-17.2%	-5.7%	3.7%	-2.8%	-0.3%	12.9%	-6.4%	-4.4%	1.5%	-4.1%	-22.4%
2	-27.4%	-29.4%	-25.7%	-8.1%	-0.5%	-17.5%	-16.9%	-0.1%	8.3%	-2.7%	-1.4%	9.2%	-25.9%
3	-18.9%	-19.5%	-28.0%	-1.1%	-16.9%	-8.4%	-7.9%	45.4%	13.1%	-19.6%	-5.1%	0.4%	-21.9%
4	-18.9%	-16.2%	-0.7%	-30.6%	0.5%	19.9%	-26.5%	-1.4%	-1.7%	-13.7%	-3.6%	1.9%	-21.9%
5	-17.4%	-8.9%	-14.3%	-5.7%	-26.2%	3.9%	-8.0%	16.0%	-23.5%	4.0%	3.7%	2.6%	-21.5%
6	-31.5%	-20.4%	-18.9%	-1.6%	-11.4%	-27.3%	-8.7%	-34.3%	-18.1%	19.8%	5.8%	35.9%	-23.9%
7	-11.3%	2.8%	-4.8%	-17.2%	22.4%	-9.2%	-22.6%	-12.0%	33.6%	5.2%	24.2%	16.3%	-15.9%
8	-18.6%	-42.1%	-0.9%	-6.5%	43.3%	32.0%	-14.5%	-17.9%	-11.5%	-10.8%	69.8%	-2.1%	-15.7%
9	-13.4%	-8.4%	28.4%	0.4%	237.0%	81.9%	25.5%	9.5%	-26.7%	-2.0%	35.0%	5.0%	-19.6%
10	-14.6%	-1.1%	-11.1%	-11.7%	-5.7%	3.3%	13.5%	9.9%	6.2%	-7.0%	13.4%	12.8%	-5.7%
11	-16.0%	-11.7%	-17.7%	-13.4%	16.8%	6.8%	-13.9%	58.0%	29.8%	-2.1%	-31.9%	-5.4%	-23.2%
Esterno	-14.5%	6.7%	-7.6%	5.9%	-17.4%	40.8%	6.7%	11.8%	-5.5%	1.3%	-5.3%	15.0%	-4.8%
TOTALE	-23.3%	-24.1%	-23.3%	-18.1%	-22.4%	-20.9%	-18.9%	-11.4%	-20.9%	-6.4%	-21.5%	3.0%	-20.9%

Parallelamente, l'andamento economico-produttivo è stato valutato mediante l'utilizzo di una matrice combinata (*Tabella 5-29*) che integra la variazione della popolazione residente con la variazione del numero di addetti censiti per ciascun ambito territoriale, entrambi rilevati da ISTAT (4.1), secondo la procedura descritta nel paragrafo 3.6.1. e già applicata per derivare la *Tabella 5-26* ma relativa ad un diverso intervallo temporale. Questo approccio consente di concentrare l'analisi sulla componente della popolazione

potenzialmente coinvolta in spostamenti sistematici di tipo lavorativo, rendendo più robusta la relazione tra le variabili demografiche, occupazionali e di mobilità. Sono inoltre riportati i vettori delle variazioni assolute totali di popolazione (“POP”, *Tabella 4-3*) e addetti (“ADD”, *Tabella 4-17*), così da mantenere esplicito il dato originario alla base dell’elaborazione, con particolare riferimento ai segni e alle ampiezze delle variazioni rilevate per ciascuna zona omogenea. Infine, viene riportata la variazione di popolazione in età lavorativa (da 20 a 65 anni) per ciascuna zona all’interno del vettore “LAV”.

Tabella 5-29 Matrice combinata per variazioni socio-produttive, per zone omogenee (2019 - 2022).

Fonte: elaborazione propria su dati ISTAT.

/	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	TOTALE	POP	LAV
1	-36,101	-18,821	-18,407	-17,199	-18,622	-17,880	-18,062	-19,415	-22,177	-16,453	-17,339	-220,476	-19,753	-7,806
2	-21,957	-4,677	-4,263	-3,055	-4,478	-3,736	-3,918	-5,271	-8,033	-2,309	-3,195	-64,892	-5,609	-4,692
3	-22,013	-4,733	-4,319	-3,111	-4,534	-3,792	-3,974	-5,327	-8,089	-2,365	-3,251	-65,508	-5,665	-4,179
4	-19,062	-1,782	-1,368	-160	-1,583	-841	-1,023	-2,376	-5,138	586	-300	-33,047	-2,714	-2,612
5	-18,437	-1,157	-743	465	-958	-216	-398	-1,751	-4,513	1,211	325	-26,172	-2,089	-1,595
6	-18,446	-1,166	-752	456	-967	-225	-407	-1,760	-4,522	1,202	316	-26,271	-2,098	-2,053
7	-17,655	-375	39	1,247	-176	566	384	-969	-3,731	1,993	1,107	-17,570	-1,307	-1,079
8	-18,024	-744	-330	878	-545	197	15	-1,338	-4,100	1,624	738	-21,629	-1,676	-1,376
9	-18,923	-1,643	-1,229	-21	-1,444	-702	-884	-2,237	-4,999	725	-161	-31,518	-2,575	-1,681
10	-17,762	-482	-68	1,140	-283	459	277	-1,076	-3,838	1,886	1,000	-18,747	-1,414	-1,626
11	-18,990	-1,710	-1,296	-88	-1,511	-769	-951	-2,304	-5,066	658	-228	-32,255	-2,642	-2,263
TOTALE	-227,375	-37,287	-32,738	-19,445	-35,105	-26,935	-28,943	-43,827	-74,202	-11,238	-20,993	-558,090		
ADD	-16,348	932	1,346	2,554	1,131	1,873	1,691	338	-2,424	3,300	2,414			

L’analisi preliminare dei dati mostra una riduzione generalizzata del numero di spostamenti registrati durante l’ora di picco mattutina per tutte le zone omogenee, accompagnata da un calo complessivo sia della popolazione residente sia del numero di addetti. Le variazioni sono simili a quelle riscontrate nel periodo 2013-2022 (*Tabella 5-26*), con l’eccezione del numero di addetti per Torino e AMT Ovest (primi due elementi del vettore ADD, zone 1 e 2) i cui saldi cambiano segno. Per valutare in modo quantitativo la relazione tra dinamiche socioeconomiche e spostamenti, sono stati realizzati due grafici a dispersione (3.6.3) che mettono in correlazione le variazioni assolute di popolazione e addetti della *Tabella 5-29* (asse X) con le variazioni assolute di spostamenti rilevati nell’ora di picco della *Tabella 5-27* (asse Y). In particolare, il primo scatter plot è ottenuto dalla valutazione delle variazioni di popolazione in età lavorativa e dei totali di riga della matrice di spostamenti (*Figura 5-16*), mentre il secondo considera le variazioni di addetti censiti e i totali di colonna della medesima matrice O/D riguardante gli spostamenti per l’ora di picco (*Figura 5-17*).

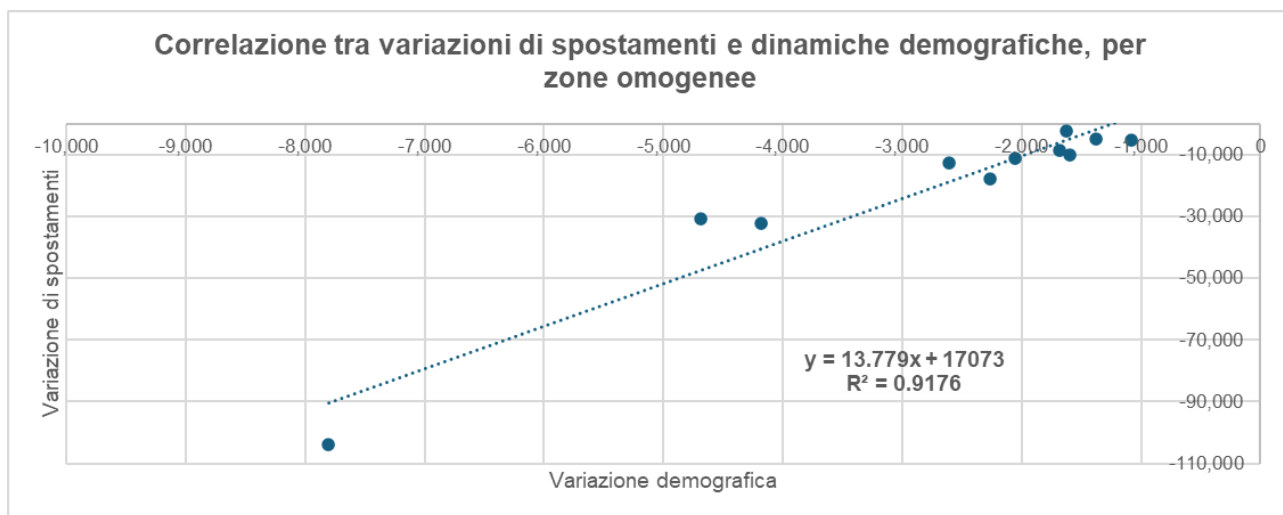


Figura 5-16 Scatter plot per variazioni di spostamenti e di popolazione in età lavorativa, per zone omogenee.

Fonte: elaborazione propria su dati ISTAT e Teralytics.

Nel primo caso, il coefficiente di determinazione risulta pari a $R^2 = 0.9176$, indicando una correlazione estremamente forte tra la variazione della popolazione residente in età lavorativa e la variazione degli spostamenti originati durante l'ora di picco. Tuttavia, anche in questo caso un risultato di tale entità richiede cautela interpretativa. La correlazione, infatti, potrebbe essere influenzata da una dipendenza strutturale interna tra le grandezze messe a confronto, ovvero le variazioni demografiche riflettono la scala e il peso insediativo delle singole zone omogenee, allo stesso modo in cui i volumi di mobilità tendono a crescere all'aumentare della massa demografica coinvolta.

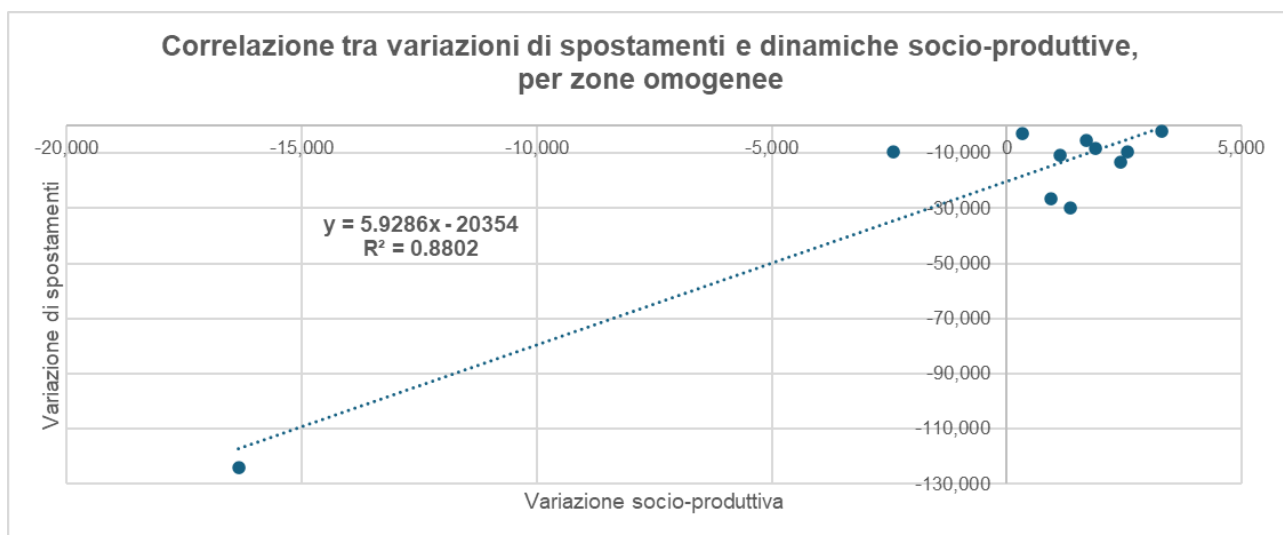


Figura 5-17 Scatter plot per variazioni di spostamenti e di addetti censiti, per zone omogenee.

Fonte: elaborazione propria su dati ISTAT e Teralytics.

Per quanto riguarda il secondo caso, la correlazione risulta leggermente inferiore, con un valore di $R^2 = 0.8802$, ma comunque significativa, suggerendo che la distribuzione degli

addetti sul territorio continua a rappresentare un fattore rilevante nella determinazione degli spostamenti attratti, seppur con una relazione meno lineare. Tale attenuazione può essere spiegata con una crescente eterogeneità funzionale dei territori, in cui non tutti gli addetti generano la stessa intensità di pendolarismo, e dall'influenza di fattori differenti, come il ricorso al telelavoro o la delocalizzazione di attività produttive.

Infine, è stata valutata la relazione tra le variazioni socio-produttive e i flussi di mobilità considerando tutte le coppie origine/destinazione. Per ciascuna cella della matrice combinata (*Tabella 5-29*) è stata associata la corrispondente variazione assoluta di spostamenti nell'ora di picco forniti dalla matrice Teralytics (*Tabella 5-27*).

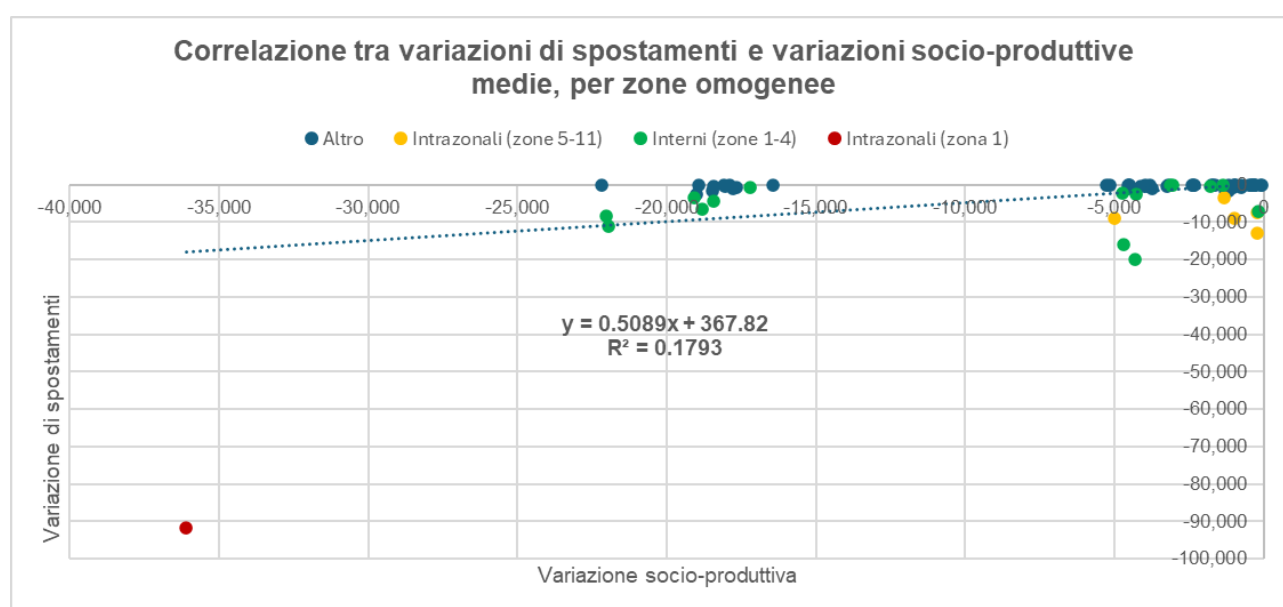


Figura 5-18 Scatter plot per variazioni di spostamenti e variazioni socio-produttive medie per coppia O/D, per zone omogenee.

Fonte: elaborazione propria su dati ISTAT e Teralytics.

Il grafico a dispersione ottenuto (*Figura 5-18*) mostra un coefficiente di determinazione molto basso ($R^2 = 0.1793$), indicando una correlazione debole tra le due grandezze. Questo risultato suggerisce che, a livello puntuale di singola relazione O/D, gli andamenti demografici ed occupazionali non rappresentano da soli un fattore sufficiente a spiegare la variazione nei flussi di mobilità. Tale debole relazione può essere interpretata come l'effetto di una maggiore eterogeneità comportamentale e funzionale nella relazione tra le zone, in cui entrano in gioco numerosi altri determinanti, come la distribuzione delle opportunità di lavoro e servizi o l'accessibilità infrastrutturale.

In sintesi, la zonizzazione per zone omogenee conferma una relazione molto forte tra le dinamiche demografiche e occupazionali e le variazioni degli spostamenti sistematici. Le origini risultano più strettamente legate all'andamento della popolazione residente in età

lavorativa, mentre le destinazioni mostrano una correlazione più variabile nei confronti del numero di addetti censiti, riflettendo un progressivo mutamento dei modelli di attrazione dei flussi pendolari nel contesto post-pandemico. Infine, ancora una volta l'analisi risulta non significativa nel caso in cui siano oggetto di analisi tutte le singole combinazioni origine/destinazione, non permettendo l'identificazione di una tendenza di correlazione rilevante allo studio condotto.

5.5.3 Variazioni per corona nell'ora di punta, dati Teralytics

Per quanto riguarda la zonizzazione per corone (3.5.1.2), è possibile ripetere l'analisi adottando un approccio simile a quanto svolto nel paragrafo precedente. Anche in questo caso, gli spostamenti medi sono stati valutati considerando esclusivamente l'ora di picco mattutina (7:00 – 8:00) e ricavando le matrici di variazione assoluta (*Tabella 5-30*) e relativa (*Tabella 5-31*) per gli anni 2019 e 2023.

Tabella 5-30 Variazione assoluta degli spostamenti nell'ora di picco per corone (2019 - 2023).

Fonte: elaborazione propria su dati Teralytics.

Spost	0	1	2	3	4	8	9	Esterno	TOTALE
0	-91,878	-10,177	-1,334	-80	190	44	-30	-495	-103,761
1	-21,725	-41,066	-5,005	-1,579	309	-88	28	137	-68,988
2	-5,095	-6,658	-15,923	-1,824	-163	-819	-68	-66	-30,616
3	-1,521	-1,580	-2,533	-1,698	-331	-334	3	327	-7,667
4	-940	-316	-431	-1,083	-7,150	-866	-1,807	756	-11,837
8	-474	-174	-286	-125	-515	-7,194	-3	-143	-8,913
9	-96	19	3	-4	-306	3	-6,807	138	-7,051
Esterno	-2,260	-310	-325	251	214	-681	-229	768	-2,571
TOTALE	-123,989	-60,262	-25,834	-6,141	-7,752	-9,935	-8,913	1,423	-241,404

Tabella 5-31 Variazione relativa degli spostamenti nell'ora di picco per corone (2019 - 2023).

Fonte: elaborazione propria su dati Teralytics.

Spost	0	1	2	3	4	8	9	Esterno	TOTALE
0	-24.7%	-17.3%	-11.0%	-2.2%	7.7%	5.4%	-6.9%	-4.1%	-22.4%
1	-22.6%	-28.9%	-21.5%	-19.6%	11.3%	-7.4%	10.3%	1.6%	-24.4%
2	-18.7%	-19.3%	-28.8%	-19.2%	-4.4%	-21.6%	-22.7%	-0.8%	-21.5%
3	-12.8%	-10.4%	-16.5%	-8.7%	-6.3%	-20.8%	1.5%	8.4%	-10.5%
4	-17.9%	-7.9%	-9.2%	-24.4%	-14.9%	-13.4%	-16.9%	12.0%	-13.2%
8	-24.1%	-12.9%	-20.4%	-20.0%	-16.3%	-47.5%	-68.6%	-13.4%	-36.1%
9	-14.9%	9.0%	2.2%	-6.8%	-6.4%		-37.3%	5.6%	-26.5%
Esterno	-14.5%	-3.3%	-4.0%	7.3%	3.4%	-34.2%	-6.7%	15.0%	-4.8%
TOTALE	-23.3%	-22.7%	-21.5%	-12.5%	-10.1%	-32.1%	-26.5%	3.0%	-20.9%

L'andamento economico-produttivo viene analizzato grazie all'impiego di una matrice combinata (*Tabella 5-32*), realizzata seguendo la metodologia riportata nel paragrafo

3.6.1, la quale permette di rappresentare la componente demografica e quella economico-produttiva in maniera congiunta. In questo modo, l'elaborazione permette non solo di indagare l'evoluzione della domanda di mobilità, ma anche la possibile influenza delle trasformazioni demografiche e occupazionali sulle dinamiche di spostamento. Inoltre, vengono riportati i vettori delle variazioni assolute totali di popolazione ("POP", *Tabella 4-7*) e addetti ("ADD", *Tabella 4-18*), al fine di mantenere esplicita l'informazione alla base dell'elaborazione in termini di ampiezze e segni delle variazioni rilevate per ciascuna corona. Infine, è inoltre inserita la variazione assoluta di popolazione in età lavorativa (tra 20 e 65 anni), rappresentata dal vettore indicato come "LAV".

Tabella 5-32 Matrice combinata per variazioni socio-produttive, per zone corone (2019 - 2022).

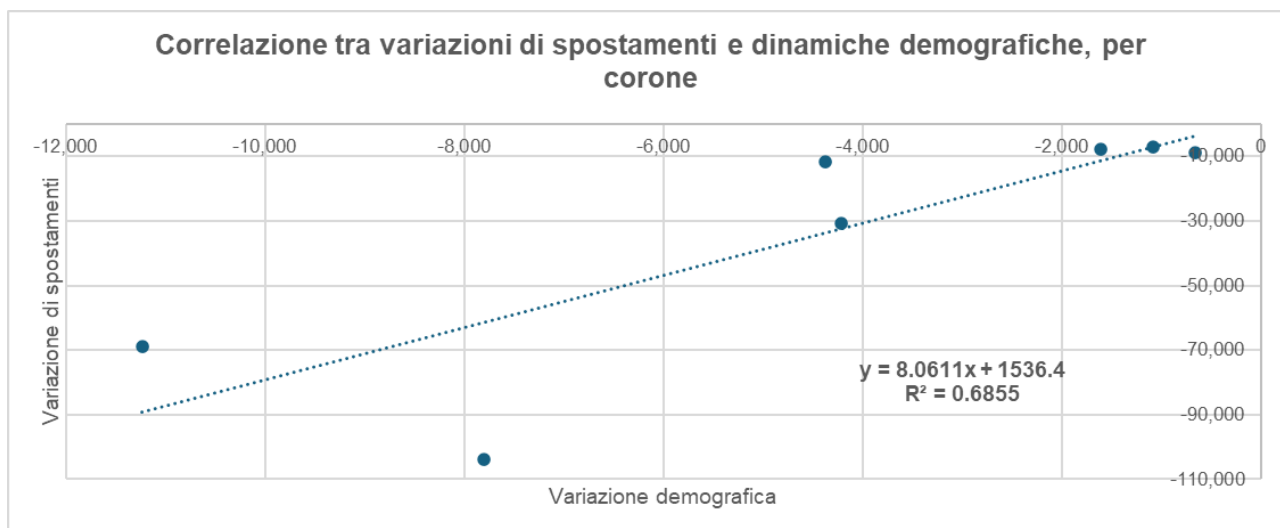
Fonte: elaborazione propria su dati ISTAT.

/	0	1	2	3	4	8	9	TOTALE	POP	LAV
0	-36,101	-14,188	-14,942	-15,986	-18,992	-19,004	-22,251	-141,464	-19,753	-7,806
1	-29,812	-7,899	-8,653	-9,697	-12,703	-12,715	-15,962	-97,441	-13,464	-11,233
2	-21,553	360	-394	-1,438	-4,444	-4,456	-7,703	-39,628	-5,205	-4,210
3	-17,536	4,377	3,623	2,579	-427	-439	-3,686	-11,509	-1,188	-1,603
4	-21,765	148	-606	-1,650	-4,656	-4,668	-7,915	-41,112	-5,417	-4,372
8	-17,177	4,736	3,982	2,938	-68	-80	-3,327	-8,996	-829	-661
9	-18,034	3,879	3,125	2,081	-925	-937	-4,184	-14,995	-1,686	-1,077
TOTALE	-161,981	-8,588	-13,868	-21,170	-42,217	-42,300	-65,025	-355,148		

ADD	-16,348	5,565	4,811	3,767	761	749	-2,498
-----	---------	-------	-------	-------	-----	-----	--------

L'analisi dei dati mostra come tutte le corone registrino una riduzione nel numero di spostamenti sistematici durante l'ora di picco mattutina, coerentemente con quanto osservato a scala più ampia nel confronto per zone omogenee. Analogamente, anche le combinazioni di variazione di popolazione e addetti evidenziano una tendenza negativa, segnalando una contrazione complessiva delle componenti produttive e demografiche della domanda di trasporto.

Per rappresentare quantitativamente la relazione tra queste variabili, sono stati realizzati due grafici a dispersione (3.6.3) che correlano le variazioni assolute di popolazione in età lavorativa e addetti in *Tabella 5-32* (asse X) con le variazioni assolute di spostamenti sistematici della *Tabella 5-30* (asse Y), distinguendo la valutazione in due differenti elaborazioni. In particolare, il primo grafico a dispersione è ottenuto dalla correlazione tra le variazioni di popolazione in età lavorativa e dei totali di riga della matrice origine/destinazione per l'ora di picco (*Figura 5-19*), mentre il secondo analizza le variazioni di addetti censiti per ciascuna corona in combinazione con le variazioni assolute di spostamenti in uscita durante l'ora di picco (*Figura 5-20*).



*Figura 5-19 Scatter plot per le variazioni di spostamenti e di popolazione in età lavorativa, per corone.
Fonte: elaborazione propria su dati ISTAT e Teralytics.*

Nel primo caso, il coefficiente di determinazione risulta pari a $R^2 = 0.6855$, evidenziando una correlazione moderata tra la variazione della popolazione residente in età lavorativa e la variazione degli spostamenti originati durante l'ora di picco mattutino. Questo risultato conferma l'esistenza di una relazione tra le abitudini di mobilità e la dinamica demografica locale, ovvero la variazione di residenti per ambito territoriale specifico ha un peso particolarmente rilevante sulla generazione di spostamenti. Questo risultato è coerente con la logica di mobilità sistematica, secondo la quale la popolazione residente è la principale determinante della domanda di spostamenti in uscita, ma anche in questo caso va interpretata con attenzione. La relazione potrebbe, infatti, non derivare esclusivamente da un nesso causale tra sviluppo socio-economico e domanda di mobilità, ma bensì alla presenza di fattori comuni legati alla dimensione territoriale e al ruolo funzionale delle aree considerate.

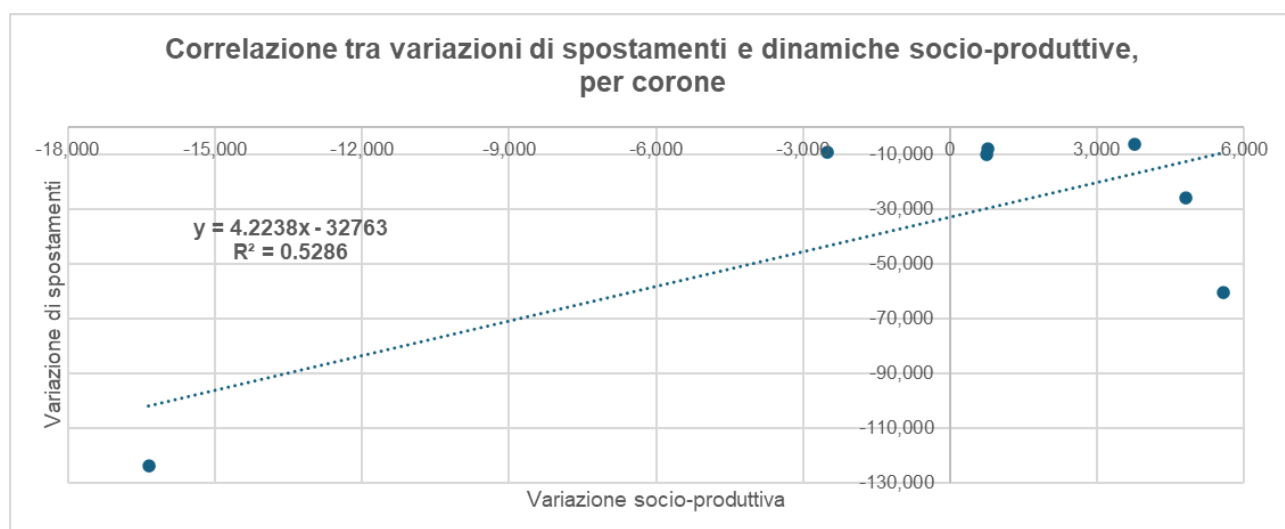


Figura 5-20 Scatter plot per le variazioni di spostamenti e di addetti censiti, per corone.
Fonte: elaborazione propria su dati ISTAT e Teralytics.

Il secondo grafico a dispersione mostra una correlazione più debole ($R^2 = 0.5286$), indicando che la variazione del numero di addetti non spiega direttamente la variazione degli spostamenti registrati. Ciò suggerisce che il tradizionale legame tra localizzazione delle attività lavorative e flussi di mobilità si sia parzialmente indebolito negli ultimi anni, in relazione all'influenza di fattori esterni. Tra le possibili cause si possono citare la diffusione del telelavoro, che riduce la necessità di spostarsi anche a parità di addetti, la riorganizzazione funzionale delle attività economiche, con una minore concentrazione nel capoluogo, e le trasformazioni settoriali che hanno modificato la distribuzione spaziale dei flussi pendolari.

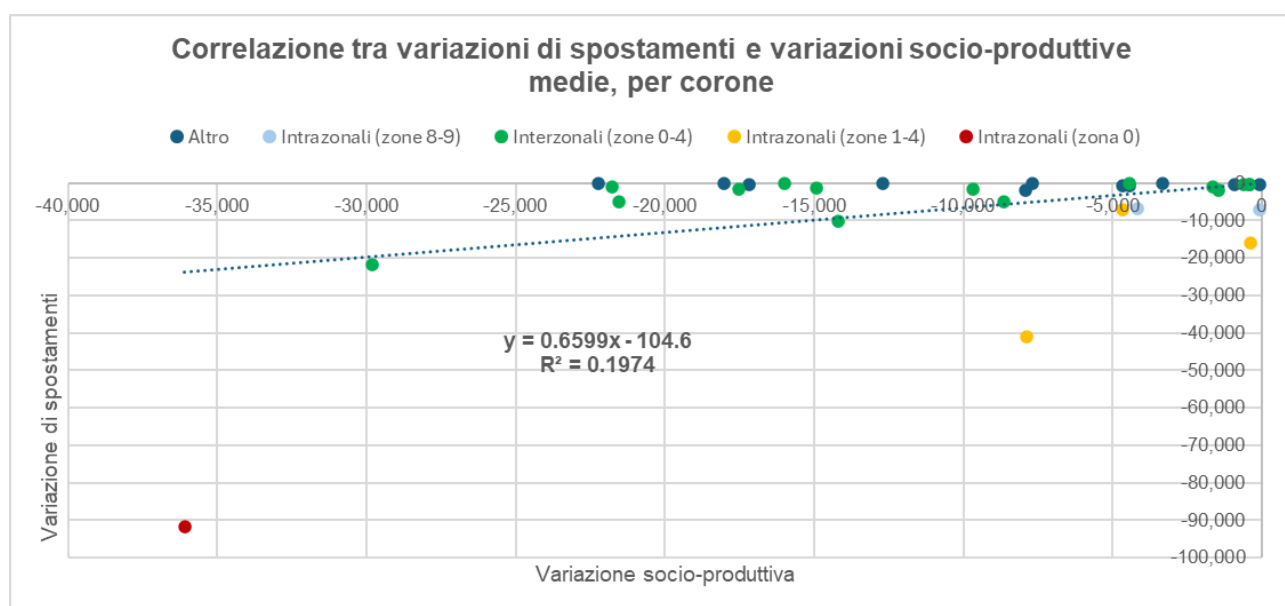


Figura 5-21 Scatter plot per variazioni di spostamenti e variazioni socio-produttive medie per coppia O/D, per corone.

Fonte: elaborazione propria su dati ISTAT e Teralytics.

Un'ulteriore analisi è stata svolta per quanto riguarda la relazione tra le variazioni socio-produttive e i flussi di mobilità considerando tutte le coppie origine/destinazione. Per ciascuna cella della matrice combinata (*Tabella 5-32*) è stata associata la corrispondente variazione assoluta di spostamenti rilevata durante l'ora di picco (*Tabella 5-30*).

Il diagramma a dispersione (*Figura 5-21*) mostra un coefficiente di determinazione molto basso ($R^2 = 0.1974$), indicando una relazione debole tra le trasformazioni insediative e l'evoluzione dei flussi di mobilità quando l'osservazione viene svolta a livello puntuale delle singole connessioni tra aree. Si osserva inoltre un'intercetta negativa, che porta la retta di regressione a stimare una riduzione degli spostamenti anche in presenza di variazioni demografiche ed occupazionali nulle. Tale risultato può essere interpretato come un segnale di un effettivo indebolimento strutturale della domanda sistemica, potenzialmente attribuibile a fattori quali la crescita dello smart-working, la riduzione degli spostamenti pendolari a lunga distanza o una diversa distribuzione delle opportunità di lavoro e servizi tra le aree più centrali e quelle periferiche.

In conclusione, l'analisi condotta sulla zonizzazione per corone conferma l'esistenza di una relazione moderata tra variazione della popolazione residente in età lavorativa e variazione degli spostamenti originati, ma anche per quanto riguarda la correlazione tra variazione di addetti censiti per corona e variazione di spostamenti in entrata. Ciò suggerisce che la suddivisione per corone, pur utile per cogliere le tendenze generali a scala territoriale ampia, risulta meno efficace nel rappresentare le dinamiche di produzione e attrazione della mobilità rispetto alla zonizzazione per zone omogenee. Quest'ultima, infatti, offre una migliore capacità descrittiva anche per entrambe le componenti, probabilmente anche grazie alla maggiore aderenza al tessuto economico e funzionale del territorio. In questo senso, la zonizzazione per corone risulta adeguata alle analisi sintetiche e di inquadramento, mentre la suddivisione per zone omogenee appare più adatta per indagini di dettaglio volte ad interpretare le relazioni tra struttura insediativa, occupazionale e domanda di mobilità.

6 CONCLUSIONI

L'obiettivo di questa tesi è stato quello di analizzare in profondità l'evoluzione della domanda di mobilità nella Città Metropolitana di Torino, al fine di individuare in che misura la pandemia di Covid-19 e le trasformazioni territoriali già in atto abbiano inciso sul ridimensionamento della mobilità osservato negli ultimi anni. La domanda di trasporto nell'area torinese ha mostrato una variazione particolarmente marcata rispetto alla media nazionale e a quanto evidenziato dai numerosi studi europei esaminati nella rassegna di letteratura. Questo scarto significativo suggerisce la presenza di fattori locali più incisivi rispetto ai soli effetti della pandemia, riconducibili in particolare a dinamiche demografiche e produttive che interessano il territorio torinese da molti anni.

L'analisi della letteratura internazionale ha mostrato come, in tutti i contesti esaminati, l'introduzione massiva dello smart working ha prodotto una riduzione dei viaggi sistematici ed una riorganizzazione temporale dei flussi, con un'attenuazione dei picchi ed un aumento della flessibilità quotidiana. Per quanto riguarda la scelta modale, è stato evidenziato un significativo indebolimento del trasporto pubblico, accompagnato da una crescita nella preferenza per l'auto privata e da un aumento, in alcuni casi strutturale, della mobilità attiva. Gli studi analizzati hanno inoltre sottolineato come la diffusione del telelavoro modifichi non soltanto il numero di spostamenti, ma anche la loro struttura, influenzando la distanza percorsa, le opportunità di viaggio e i modelli di mobilità a livello familiare. Questi risultati trovano riscontro anche nel contesto italiano, in cui la contrazione della mobilità è stata particolarmente rilevante durante la fase pandemica con un recupero lento e geograficamente disomogeneo, evidenziando ancora una volta il rafforzamento del ruolo dell'automobile privata ed un indebolimento del trasporto pubblico.

All'interno di questo quadro, il caso torinese si configura come una realtà peculiare, in quanto alle dinamiche post-pandemiche si sommano tendenze demografiche e socio-economiche già evidenti negli anni precedenti. I risultati ottenuti dalle indagini IMQ mostrano una sostanziale stabilità complessiva della domanda di trasporto, con una riduzione contenuta (-2.7%), ma con un andamento territoriale fortemente differenziato. Il Comune di Torino ed alcune aree periferiche registrano infatti cali significativi, mentre le aree metropolitane prossime al capoluogo mostrano valori in crescita. I dati raccolti evidenziano inoltre limiti strutturali dell'indagine del 2022, dovuti principalmente alla minore numerosità campionaria; tuttavia, si rivelano fondamentali nel fornire informazioni utili sulle

modalità di trasporto e sui motivi di viaggio, permettendo una lettura più articolata dei fenomeni.

I dati Teralytics offrono un quadro più dettagliato e completo della variazione della domanda di mobilità. L'evidenza principale è una contrazione dei flussi pari a -21.2%, che interessa in modo particolare gli spostamenti locali ed intrazonali. La riduzione risulta massima nelle zone centrali e nell'area metropolitana più prossima al capoluogo, mentre tende a ridursi nelle zone esterne, sebbene con eccezioni rilevanti come Pinerolese ed Eporediese. L'analisi oraria dei flussi mostra invece una forte stabilità nella distribuzione temporale degli spostamenti, indicando come la pandemia abbia inciso sul volume totale dei movimenti, ma non sulla loro struttura temporale quotidiana.

Il confronto tra dati IMQ e Teralytics suggerisce che le differenze osservate dipendono in gran parte dalle metodologie di rilevazione, dai campioni considerati e dagli anni di riferimento, rendendo impossibile assumere una fonte come valore assoluto o utilizzare l'una per validare l'altra. La loro combinazione, tuttavia, permette di integrare le rispettive potenzialità, in quanto i dati telefonici consentono il monitoraggio esteso e continuo della mobilità territoriale, mentre le indagini campionarie forniscono un quadro insostituibile sulla componente sistematica e sulla scelta modale.

L'analisi delle correlazioni tra variazione della domanda, variabili demografiche e caratteristiche funzionali del territorio ha mostrato come l'andamento della popolazione rappresenti un fattore molto rilevante nella spiegazione delle dinamiche osservate, ma non sufficiente ad interpretare l'intero fenomeno. A livello aggregato, le variazioni di popolazione risultano fortemente correlate con la variazione di mobilità, ma tale relazione si indebolisce fortemente quando l'analisi viene condotta a livello di singola coppia origine/destinazione. Anche la composizione per fasce d'età risulta determinante, in quanto le aree caratterizzate da un forte invecchiamento e da una riduzione della popolazione giovane presentano le contrazioni maggiori, mentre le zone con un aumento della popolazione in età scolare o lavorativa mostrano riduzioni più contenute. La correlazione tra distanza tra impedenze spaziali e variazione di mobilità evidenzia un comportamento tipico dei sistemi metropolitani post-pandemici: gli spostamenti brevi sono quelli maggiormente penalizzati, mentre i movimenti più lunghi tendono a mantenere stabilità, confermando una riorganizzazione strutturale della mobilità locale. Inoltre, l'applicazione del modello gravitazionale alle variazioni di mobilità post-pandemiche ha mostrato una buona capacità descrittiva della ridistribuzione spaziale degli spostamenti,

risultando efficace come strumento interpretativo per analizzare le tendenze territoriali e sottolineando il ruolo fondamentale di masse zonali e distanze nella spiegazione della struttura di tali variazioni rilevate.

Infine, i risultati relativi alle dinamiche economico-produttive mostrano una forte relazione tra variazione della popolazione residente in età lavorativa e variazione degli spostamenti originati, in particolare analizzando l'ora di picco, mentre la relazione con la variazione di addetti risulta più debole e meno lineare. Questo fenomeno suggerisce che la tradizionale relazione di attrattività tra poli lavorativi e flussi di mobilità si sia indebolita nel periodo post-pandemico, probabilmente a causa della diffusione del telelavoro e della riorganizzazione territoriale delle attività produttive.

Complessivamente, i risultati ottenuti mostrano che la riduzione della domanda di mobilità osservata nell'area torinese non può essere attribuita ad un singolo fattore, ma rappresenta l'esito congiunto di dinamiche strutturali e congiunturali. Le trasformazioni demografiche, il ridimensionamento degli addetti in alcune aree, l'aumento del telelavoro, la riorganizzazione territoriale delle attività e la riduzione della domanda sistematica hanno contribuito simultaneamente a ridurre gli spostamenti, con un impatto particolarmente marcato nella città di Torino e nelle aree immediatamente circostanti. La pandemia ha rappresentato un fattore accelerante per le tendenze già in atto, amplificando fenomeni che, nel contesto torinese, risultano più intensi rispetto ad altri territori analoghi.

Tuttavia, il presente lavoro presenta alcune limitazioni. In particolare, le differenze metodologiche tra le fonti di dati non consentono confronti diretti o analisi di validazione incrociata, le indagini IMQ del 2022 soffrono di un campione ridotto in molte zone periferiche, i dati telefonici presentano limitazioni tipiche della tecnologia GSM, tra cui difficoltà nella rilevazione degli spostamenti brevi e dipendenza dalla localizzazione delle presenze più che dai movimenti reali, mentre l'utilizzo del metodo di Hyman per lo sviluppo del modello comporta ulteriori limiti, tra cui la ridotta capacità di riproduzione dell'intensità assoluta delle variazioni. Inoltre, l'analisi non ha potuto considerare in modo completo alcuni fattori potenzialmente significativi, come la variazione dell'offerta di trasporto pubblico, i cambiamenti nella struttura economica settoriale e l'evoluzione del mercato immobiliare.

Alla luce di queste considerazioni, diversi sviluppi futuri risultano potenzialmente rilevanti. Un primo ampliamento potrebbe riguardare l'integrazione tra dati telefonici ed ulteriori indagini campionarie condotte su base annuale o con maggiore profondità territoriale, al

fine di ricostruire l'evoluzione della mobilità con maggiore precisione. Sarà inoltre importante valutare in che misura la diffusione stabile del telelavoro continuerà a modificare i modelli sistematici e come ciò influenzerà la domanda di trasporto pubblico e privato nei prossimi anni. Infine, la calibrazione di modelli a doppio vincolo, la distinzione tra variazioni di segno opposto o l'integrazione di indicatori aggiuntivi potrà consentire di simulare scenari di evoluzione futura con maggiore efficacia, valutando quantitativamente l'impatto delle trasformazioni demografiche ed economiche attese.

INDICE DELLE FIGURE

<i>Figura 2-1 Distribuzione degli spostamenti per mezzo di trasporto utilizzato in percentuale.</i>	39
<i>Figura 2-2 Distribuzione dei passeggeri*km per mezzo di trasporto utilizzato in percentuale.</i>	40
<i>Figura 2-3 Distribuzione degli spostamenti per mezzo.</i>	40
<i>Figura 2-4 Indici di propensione al cambio modale.</i>	41
<i>Figura 2-5 Numero di lavoratori in smart working (2019-2024, con stima 2025).</i>	42
<i>Figura 2-6 Mezzi di trasporto utilizzati in modo sistematico dai telelavoratori e non nel 2023 (% lavoratori).</i>	43
<i>Figura 3-1 Distribuzione reale dei valori di variazione assoluta per la popolazione comunale (2019 – 2023).</i>	52
<i>Figura 3-2 Zonizzazione adottata da IMQ, confronto 2013 – 2022.</i>	58
<i>Figura 3-3 Struttura e relazioni del database Access completo (IMQ 2013).</i>	60
<i>Figura 3-4 Struttura e relazioni del database Access completo (IMQ 2022).</i>	62
<i>Figura 3-5 Zonizzazione di partenza fornita da Teralytics.</i>	68
<i>Figura 3-6 Zonizzazione dell'area di studio per zone omogenee.</i>	72
<i>Figura 3-7 Zonizzazione della città di Torino per quartieri.</i>	73
<i>Figura 3-8 Zonizzazione dell'area di studio per corone.</i>	74
<i>Figura 3-9 Confronto tra corone e zone omogenee all'interno dell'area di studio.</i>	76
<i>Figura 3-10 Rappresentazione dei centroidi per il calcolo delle impedenze.</i>	100
<i>Figura 4-1 Distribuzione della popolazione residente, variazione assoluta (2019 - 2023); sono indicati i nomi dei comuni con le variazioni assolute maggiori.</i>	104
<i>Figura 4-2 Distribuzione della popolazione residente, variazione relativa (2019 - 2023); sono indicati i nomi dei comuni con le variazioni relative maggiori.</i>	105
<i>Figura 5-1 Andamento orario degli spostamenti originati per la Città Metropolitana di Torino.</i>	136
<i>Figura 5-2 Andamento orario degli spostamenti originati per il Comune di Torino.</i>	136
<i>Figura 5-3 Scatter plot per le variazioni relative degli spostamenti giornalieri da matrici O/D.</i>	139
<i>Figura 5-4 Scatter plot per le variazioni di spostamenti e di popolazione residente, per zone omogenee.</i>	142
<i>Figura 5-5 Scatter plot per variazioni di spostamenti e di popolazione residente media per coppia O/D, per zone omogenee.</i>	143
<i>Figura 5-6 Scatter plot per le variazioni di spostamenti e di popolazione residente, per zone omogenee.</i>	145
<i>Figura 5-7 Scatter plot per variazioni di spostamenti e di popolazione residente media per coppia O/D, per zone omogenee.</i>	147
<i>Figura 5-8 Scatter plot per le variazioni di spostamenti interzonali e le impedenze spaziali per coppia O/D, per zone omogenee.</i>	149

<i>Figura 5-9 Scatter plot per le variazioni di spostamenti osservate e le variazioni stimate da modello gravitazionale per coppia O/D, per zone omogenee.</i>	<i>151</i>
<i>Figura 5-10 Scatter plot per le variazioni di spostamenti osservate e le variazioni stimate da modello gravitazionale per coppia O/D, per zone omogenee ed escludendo Torino dall'analisi. .</i>	<i>151</i>
<i>Figura 5-11 Scatter plot per le variazioni di spostamenti e di popolazione residente, per corone.</i>	<i>153</i>
<i>Figura 5-12 Scatter plot per variazioni di spostamenti e di popolazione residente media per coppia O/D, per corone.</i>	<i>155</i>
<i>Figura 5-13 Scatter plot per variazioni di spostamenti e di popolazione in età lavorativa, per zone omogenee.....</i>	<i>158</i>
<i>Figura 5-14 Scatter plot per variazioni di spostamenti e di addetti censiti, per zone omogenee.</i>	<i>159</i>
<i>Figura 5-15 Scatter plot per variazioni di spostamenti e variazioni socio-produttive medie per coppia O/D, per zone omogenee.</i>	<i>160</i>
<i>Figura 5-16 Scatter plot per variazioni di spostamenti e di popolazione in età lavorativa, per zone omogenee.....</i>	<i>163</i>
<i>Figura 5-17 Scatter plot per variazioni di spostamenti e di addetti censiti, per zone omogenee.</i>	<i>163</i>
<i>Figura 5-18 Scatter plot per variazioni di spostamenti e variazioni socio-produttive medie per coppia O/D, per zone omogenee.</i>	<i>164</i>
<i>Figura 5-19 Scatter plot per le variazioni di spostamenti e di popolazione in età lavorativa, per corone.....</i>	<i>167</i>
<i>Figura 5-20 Scatter plot per le variazioni di spostamenti e di addetti censiti, per corone.</i>	<i>168</i>
<i>Figura 5-21 Scatter plot per variazioni di spostamenti e variazioni socio-produttive medie per coppia O/D, per corone.</i>	<i>168</i>

INDICE DELLE TABELLE

<i>Tabella 2-1 Aspetti principali e obiettivi degli studi presentati.</i>	16
<i>Tabella 2-2 Dati e metodi per gli studi basati su indagini preesistenti.</i>	20
<i>Tabella 2-3 Dati e metodi per gli studi basati su indagini originali.</i>	23
<i>Tabella 2-4 Raccolta dei risultati ottenuti legati alla generazione degli spostamenti.</i>	27
<i>Tabella 2-5 Raccolta dei risultati ottenuti legati alla scelta modale.</i>	29
<i>Tabella 2-6 Raccolta dei risultati ottenuti legati agli effetti del telelavoro.</i>	33
<i>Tabella 3-1 Database di input per gli spostamenti registrati (IMQ 2013).</i>	61
<i>Tabella 3-2 Riclassificazione dei motivi di viaggio impiegati da IMQ (2013).</i>	61
<i>Tabella 3-3 Database di input per gli spostamenti registrati (IMQ 2022).</i>	63
<i>Tabella 3-4 Classificazione dei motivi di viaggio impiegati da IMQ (2022).</i>	63
<i>Tabella 3-5 Struttura della tabella giornaliera estratta dai dati telefonici Teralytics.</i>	69
<i>Tabella 3-6 Struttura della tabella oraria estratta dai dati telefonici Teralytics.</i>	70
<i>Tabella 3-7 Risultato dell'estrazione delle coppie O/D per scopo (prime 20 righe).</i>	80
<i>Tabella 3-8 Risultato dell'estrazione delle geometrie per le linee di desiderio (prime 20 righe).</i>	82
<i>Tabella 3-9 Risultato dell'estrazione delle coppie O/D per scopo (prime 20 righe).</i>	84
<i>Tabella 3-10 Risultato dell'estrazione delle geometrie per le linee di desiderio (prime 20 righe).</i>	86
<i>Tabella 3-11 Tabella "M_ClassiMezzi" di appoggio per la codifica delle singole modalità di trasporto.</i>	90
<i>Tabella 3-12 Comuni sotto soglia e relative percentuali di ripartizione nelle zone omogenee in relazione alla popolazione residente (caso 1).</i>	96
<i>Tabella 3-13 Comuni sotto soglia e relative percentuali di ripartizione nelle zone omogenee in relazione alla popolazione residente (caso 2).</i>	96
<i>Tabella 4-1 Distribuzione della popolazione per fascia d'età all'interno delle zone omogenee (2019).</i>	106
<i>Tabella 4-2 Distribuzione della popolazione per fascia d'età all'interno delle zone omogenee (2023).</i>	107
<i>Tabella 4-3 Variazione assoluta di popolazione residente per fascia d'età e zona omogenea (2019 - 2023). Fonte: elaborazione propria su dati ISTAT.</i>	107
<i>Tabella 4-4 Variazione relativa di popolazione residente per fascia d'età e zona omogenea (2019 - 2023).</i>	108
<i>Tabella 4-5 Distribuzione della popolazione per fascia d'età all'interno delle corone (2019).</i>	109
<i>Tabella 4-6 Distribuzione della popolazione per fascia d'età all'interno delle corone (2023).</i>	109
<i>Tabella 4-7 Variazione assoluta di popolazione residente per fascia d'età e corona (2019 - 2023).</i>	110

<i>Tabella 4-8 Variazione relativa di popolazione residente per fascia d'età e corona (2019 - 2023).</i>	110
<i>Tabella 4-9 Variazione del numero di strutture produttive, Italia (2019 - 2022).</i>	112
<i>Tabella 4-10 Variazione del numero di strutture produttive, Piemonte (2019 - 2022).</i>	113
<i>Tabella 4-11 Variazione del numero di strutture produttive, Città Metropolitana di Torino (2019 - 2022).</i>	113
<i>Tabella 4-12 Distribuzione e variazione del numero di strutture produttive, zone omogenee (2019 - 2022).</i>	113
<i>Tabella 4-13 Distribuzione e variazione del numero di strutture produttive, corone (2019 - 2022).</i>	114
<i>Tabella 4-14 Variazione del numero di addetti, Italia (2019 - 2022).</i>	115
<i>Tabella 4-15 Variazione del numero di addetti, Piemonte (2019 - 2022).</i>	115
<i>Tabella 4-16 Variazione del numero di addetti, Città Metropolitana di Torino (2019 - 2022).</i>	116
<i>Tabella 4-17 Distribuzione e variazione del numero di addetti, zone omogenee (2019 - 2022).</i>	116
<i>Tabella 4-18 Distribuzione e variazione del numero di addetti, corone (2019 - 2022).</i>	117
<i>Tabella 4-19 Spostamenti giornalieri medi per zone omogenee (2013).</i>	119
<i>Tabella 4-20 Spostamenti giornalieri medi per zone omogenee (2022).</i>	119
<i>Tabella 4-21 Spostamenti giornalieri medi per zone omogenee (2019).</i>	120
<i>Tabella 4-22 Spostamenti giornalieri medi per zone omogenee (2023).</i>	120
<i>Tabella 4-23 Spostamenti giornalieri medi per corone (2019).</i>	120
<i>Tabella 4-24 Spostamenti giornalieri medi per corone (2023).</i>	121
<i>Tabella 4-25 Ripartizione modale e quote percentuali per zona omogenea (2013).</i>	122
<i>Tabella 4-26 Ripartizione modale e quote percentuali per zona omogenea (2022).</i>	123
<i>Tabella 5-1 Matrice O/D, tutti gli spostamenti (variazione assoluta).</i>	125
<i>Tabella 5-2 Matrice O/D: osservazioni (ossia spostamenti non pesati) per l'anno 2013.</i>	125
<i>Tabella 5-3 Matrice O/D: osservazioni (ossia spostamenti non pesati) per l'anno 2022.</i>	126
<i>Tabella 5-4 Matrice O/D: variazione assoluta del numero di osservazioni (2013 – 2022).</i>	126
<i>Tabella 5-5 Stima dei tassi di campionamento per cella (2013).</i>	127
<i>Tabella 5-6 Stima dei tassi di campionamento per cella (2022).</i>	127
<i>Tabella 5-7 Matrice O/D, tutti gli spostamenti (variazione percentuale).</i>	128
<i>Tabella 5-8 Variazioni assolute e relative di ripartizione modale per zona omogenea (2013 – 2022).</i>	129
<i>Tabella 5-9 Variazione assoluta degli spostamenti giornalieri medi per zone omogenee (2019 - 2023).</i>	131
<i>Tabella 5-10 Variazione relativa degli spostamenti giornalieri medi per zone omogenee (2019 - 2023).</i>	131
<i>Tabella 5-11 Variazione assoluta degli spostamenti giornalieri medi per corone (2019 - 2023).</i>	133

<i>Tabella 5-12 Variazione relativa degli spostamenti giornalieri medi per corone (2019 - 2023).....</i>	<i>133</i>
<i>Tabella 5-13 Andamento orario degli spostamenti per CMTO e città di Torino.</i>	<i>135</i>
<i>Tabella 5-14 Incidenza relativa di ciascuna fascia oraria sul totale per corona (2019).....</i>	<i>138</i>
<i>Tabella 5-15 Incidenza relativa di ciascuna fascia oraria sul totale per corona (2023).....</i>	<i>138</i>
<i>Tabella 5-16 Variazioni di spostamenti (2013 – 2022) e di popolazione residente (2013 – 2023), per zone omogenee.</i>	<i>141</i>
<i>Tabella 5-17 Media delle variazioni di popolazione residente per ciascuna relazione O/D, zone omogenee.</i>	<i>143</i>
<i>Tabella 5-18 Variazioni di spostamenti e di popolazione residente tra il 2019 e il 2023, per zone omogenee.</i>	<i>145</i>
<i>Tabella 5-19 Media delle variazioni di popolazione residente per ciascuna relazione O/D, zone omogenee.</i>	<i>146</i>
<i>Tabella 5-20 Matrice delle impedenze spaziali (km) tra i centroidi zonali.....</i>	<i>148</i>
<i>Tabella 5-21 Matrice origine/destinazione stimata tramite il modello gravitazionale.</i>	<i>150</i>
<i>Tabella 5-22 Variazioni di spostamenti e di popolazione residente tra il 2019 e il 2023, per corone.</i>	<i>153</i>
<i>Tabella 5-23 Media delle variazioni di popolazione residente per ciascuna relazione O/D, zone corone.....</i>	<i>154</i>
<i>Tabella 5-24 Variazione assoluta degli spostamenti per motivi di lavoro, zone omogenee (2013 - 2022).</i>	<i>157</i>
<i>Tabella 5-25 Variazione relativa degli spostamenti per motivi di lavoro, zone omogenee (2013 - 2022).</i>	<i>157</i>
<i>Tabella 5-26 Matrice combinata per variazioni socio-produttive, per zone omogenee (2013 - 2022).</i>	<i>158</i>
<i>Tabella 5-27 Variazione assoluta degli spostamenti nell'ora di picco per zone omogenee (2019 - 2023).</i>	<i>161</i>
<i>Tabella 5-28 Variazione relativa degli spostamenti nell'ora di picco per zone omogenee (2019 - 2023).</i>	<i>161</i>
<i>Tabella 5-29 Matrice combinata per variazioni socio-produttive, per zone omogenee (2019 - 2022).</i>	<i>162</i>
<i>Tabella 5-30 Variazione assoluta degli spostamenti nell'ora di picco per corone (2019 - 2023).</i>	<i>165</i>
<i>Tabella 5-31 Variazione relativa degli spostamenti nell'ora di picco per corone (2019 - 2023). ..</i>	<i>165</i>
<i>Tabella 5-32 Matrice combinata per variazioni socio-produttive, per zone corone (2019 - 2022).</i>	<i>166</i>

INDICE DEI CODICI

<i>Codice 3-1 Query in SQL per la generazione della tabella base per le matrici origine/destinazione (2013).</i>	79
<i>Codice 3-2 Query in SQL per la generazione delle matrici origine/destinazione (2013).</i>	80
<i>Codice 3-3 Query in SQL per l'estrazione delle geometrie per le linee di desiderio.</i>	81
<i>Codice 3-4 Query in SQL per la generazione della tabella base per le matrici origine/destinazione (2022).</i>	83
<i>Codice 3-5 Query in SQL per la generazione delle matrici origine/destinazione (2022).</i>	85
<i>Codice 3-6 Query in SQL per l'estrazione delle geometrie per le linee di desiderio.</i>	85
<i>Codice 3-7 Query in SQL per la realizzazione della tabella di conteggio degli spostamenti rilevati.</i>	87
<i>Codice 3-8 Query in SQL per l'estrazione delle matrici origine/destinazione per i tassi di campionamento.</i>	88
<i>Codice 3-9 Query di unione in SQL per realizzare l'elenco univoco delle coppie O/D.</i>	89
<i>Codice 3-10 Query in SQL per realizzare le linee di desiderio di variazione.</i>	89
<i>Codice 3-11 Query in SQL per la ricodifica delle modalità di trasporto impiegate.</i>	91
<i>Codice 3-12 Query in SQL per la definizione della codifica unica per la ripartizione modale.</i>	92
<i>Codice 3-13 Query in SQL per la variazione di spostamenti tra 2019 e 2023, giorno feriale medio.</i>	93
<i>Codice 3-14 Filtro in SQL per isolare i soli spostamenti interni alle zone.</i>	94
<i>Codice 3-15 Query in SQL per ottenere la matrice O/D per giorno feriale medio (zone omogenee).</i>	95
<i>Codice 3-16 Query in SQL per ottenere la matrice O/D per giorno feriale medio (corone).</i>	95
<i>Codice 3-17 Query in SQL per ottenere la matrice di spostamenti su base oraria (zone omogenee).</i>	97
<i>Codice 3-18 Query in SQL per ottenere la matrice di spostamenti su base oraria (corone).</i>	97

BIBLIOGRAFIA

- Bin, E., Andruetto, C., Susilo, Y., & Pernestål, A. (2021). The trade-off behaviours between virtual and physical activities during the first wave of the COVID-19 pandemic period. *European Transport Research Review* 13, 14. Tratto da <https://doi.org/10.1186/s12544-021-00473-7>
- Bonera, M., & Martinelli, V. (2023). Covid-19 and Public Transport: two years later. Investigating the transport demand trend in the City of Brescia. *Transportation Research Procedia*, 69, 376-383. Tratto da <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2023.02.185>
- Caceres, N., Romero, L. M., & Benitez, F. G. (2020). Exploring strengths and weaknesses of mobility inference from mobile phone data vs. travel surveys. *Transportmetrica A: Transport Science*, 16:3, 574-601. Tratto da <https://doi.org/10.1080/23249935.2020.1720857>
- Caldarola, B., & Sorrell, S. (2024). Does teleworking encourage longer commutes? Pre-pandemic evidence from the English National Travel Survey. *Travel Behaviour and Society, Volume 37*, 100822. Tratto da <https://doi.org/10.1016/j.tbs.2024.100822>
- Ceccato, R., Baldassa, A., Rossi, R., & Gastaldi, M. (2022). Potential long-term effects of Covid-19 on telecommuting and environment: An Italian case-study. *Transportation Research Part D: Transport and Environment, Volume 109*, 103401. Tratto da <https://doi.org/10.1016/j.trd.2022.103401>
- Ceccato, R., Deflorio, F., Diana, M., & Pirra, M. (2020). Measure of urban accessibility provided by transport services in Turin: a traveller perspective through a mobility survey. *Transportation Research Procedia, Volume 45*, 301-308. Tratto da <http://doi.org/10.1016/j.trpro.2020.03.020>
- Chalabi, G., & Dia, H. (2024). Telecommuting and Travel Behaviour: A Survey of White-Collar Employees in Adelaide, Australia. *Sustainability*, 16(7), 2871. Tratto da <https://app.dimensions.ai/details/publication/pub.1170320398>
- Dati e statistiche: Le indagini su mobilità e qualità dei trasporti IMQ.* (s.d.). Tratto da Agenzia della mobilità piemontese: <https://mtm.torino.it/it/dati-statistiche/indagini/>
- Demo - Statistiche demografiche - Istat.* (s.d.). Tratto da ISTAT: <https://demo.istat.it/>
- Eisenmann, C., Nobis, C., Kolarova, V., Lenz, B., & Winkler, C. (2021). Transport mode use during the COVID-19 lockdown period in Germany: The car became more important, public transport lost ground. *Transport Policy, Volume 103*, 60-67. Tratto da <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2021.01.012>
- Giubergia, D., Bin, E., & Diana, M. (2023). Changes in mobility choices during the first wave of the COVID-19 pandemic: a comparison between Italy and Sweden. *arXiv preprint arXiv: 2303.07803*, 1-21. Tratto da <https://doi.org/10.48550/arXiv.2303.07803>

- Gnerre, M., Abati, D., Bina, M., Confalonieri, F., De Battisti, S., & Biassoni, F. (2022). Risk perception and travel satisfaction associated with the use of public transport in the time of COVID-19. The case of Turin, Italy. *PLoS ONE* 17(3), e0265245. Tratto da <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0265245>
- Heimgartner, D., & Axhausen, K. (2023). Modal Splits Before, During, and After the Pandemic in Switzerland. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 1084-1099. Tratto da <https://doi.org/10.3929/ethz-b-000561724>
- Heinitz, F. M. (2025). Network Dependency of Person-Level Trip Generation Rates in Cases of Work from Home. *Transportation Research Procedia, Volume 82*, 971-988. Tratto da <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2024.12.245>
- Hoff, S. C., Böcker, L., & Wethal, U. B. (2024). Post-/pandemic mobility adaptations and wellbeing in Oslo, Norway: A longitudinal mixed-methods approach. *Transportation Research Part D: Transport and Environment, Volume 129*, 104147. Tratto da <https://doi.org/10.1016/j.trd.2024.104147>
- ISFORT, Carminucci, C., Chindemi, A., Procopio, M., Saccà, V., & Franceschini, S. (2024). *21° Rapporto Sulla Mobilità Degli Italiani*.
- ISTAT. (2020). TERRITORIO. 1-38. Tratto da <https://www.istat.it/it/files/2020/12/C01.pdf>
- ISTAT. (2021). Ricostruzione della popolazione residente per sesso, età e Comune, anni 2002-2018. *Nota metodologica*, 1-19. Tratto da https://demo.istat.it/data/ricostruzione/Nota_metodologica_Ricostruzione2002_2018.pdf
- ISTAT. (2024). Nota tecnica sulla produzione dei dati del Censimento Permanente: la popolazione residente per genere, età, cittadinanza al 31.12.2023. *Censimenti Permanenti*, 1-14. Tratto da <https://www.istat.it/wp-content/uploads/2024/12/NOTA-TECNICA-CENSIMENTO-POPOLAZIONE-2023.pdf>
- IstatData: La banca dati dell'Istituto Nazionale di Statistica*. (s.d.). Tratto da ISTAT: <https://esploradati.istat.it/databrowser/#/it/dw>
- Istituzionale: Zone omogenee*. (s.d.). Tratto da Città Metropolitana di Torino: http://www.cittametropolitana.torino.it/istituzionale/zone_omogenee.shtml
- Javadinasr, M., Maggasy, T., Mohammadi, M., Mohammadain, K., Rahimi, E., Salon, D., . . . Derrible, S. (2022). The Long-Term effects of COVID-19 on travel behavior in the United States: A panel study on work from home, mode choice, online shopping, and air travel. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, Volume 90*, 466-484. Tratto da <https://doi.org/10.1016/j.trf.2022.09.019>
- META. (2025). Atlante META. base dati aziendale.
- META. (2025). Zonizzazione: Corone. Documento riservato.

Ortúzar, J. d., & Willumsen, L. G. (2011). *Modelling Transport*. John Wiley & Sons, Ltd.

Pianificazione territoriale e strategica: Zone omogenee. (s.d.). Tratto da Città Metropolitana di Torino: <http://www.cittametropolitana.torino.it/cms/territorio-urbanistica/pianificazione-territoriale/zone-omogenee>

Publications Office of the European Union. (2022). Study on new mobility patterns in European cities - Final report. Task A, EU wide passenger mobility survey. <https://data.europa.eu/doi/10.2832/728583>.

Raballand, W., & Richard, O. (2018). Assessing the relevance of mobile phone data to estimate origin-destination matrices. *Proceedings of 7th Transport Research Arena TRA 2018*.

Samarati, P., & Sweeney, L. (1998). Protecting privacy when disclosing information: k-anonymity and its enforcement through generalization and suppression. 1-19.

Staricco, L. (2011). The Difficult Relationship between Land Use Planning and Transport Planning: Evidences from the City of Turin, Italy. *Recent Researches in Mechanics*. Tratto da https://www.researchgate.net/publication/265973200_The_Difficult_Relationship_between_Land_Use_Planning_and_Transport_Planning_Evidences_from_the_City_of_Turin_Italy

Vinceti, M., Balboni, E., Rothman, K. J., Teggi, S., Bellino, S., Pezzotti, P., . . . Filippini, T. (2022). Substantial impact of mobility restrictions on reducing COVID-19 incidence in Italy in 2020. *Journal of Travel Medicine*, 1-10. Tratto da <https://doi.org/10.1093/jtm/taac081>

Zini, A., Roberto, R., Corrias, P., Felici, B., & Noussan, M. (2024). Accessibility Measures to Evaluate Public Transport Competitiveness: The Case of Rome and Turin. *Smart Cities*, 7(6), 3334-3354. Tratto da <https://doi.org/10.3390/smartcities7060129>

ALLEGATI

Allegato 1 Variazione di popolazione residente (2019 – 2023), strutture produttive e addetti (2019 – 2022) su base comunale, elaborazione propria su dati ISTAT

Popolazione residente							Strutture produttive					Addetti				
Codice	NomeDB	2013	2019	2023	var (13-23)	var (19-23)	2013	2019	2022	var (13-22)	var (19-22)	2013	2019	2022	var (13-22)	var (19-22)
1001	Agliè	2,708	2,638	2,596	-4.1%	-1.6%	174	168	188	8.0%	11.9%	570	653	711	24.8%	8.9%
1002	Airasca	3,806	3,696	3,686	-3.2%	-0.3%	225	211	237	5.3%	12.3%	2,357	1,989	2,305	-2.2%	15.9%
1003	Ala di Stura	473	453	472	-0.2%	4.2%	50	42	56	12.0%	33.3%	127	89	120	-5.6%	34.8%
1004	Albiano d'Ivrea	1,785	1,641	1,617	-9.4%	-1.5%	142	109	130	-8.5%	19.3%	272	203	251	-7.7%	23.6%
1006	Almese	6,406	6,375	6,315	-1.4%	-0.9%	535	494	544	1.7%	10.1%	1,913	1,970	2,106	10.1%	6.9%
1007	Alpette	274	246	246	-10.2%	0.0%	15	7	7	-53.3%	0.0%	26	11	14	-46.8%	27.3%
1008	Alpignano	17,118	16,811	16,587	-3.1%	-1.3%	1,234	1,145	1,237	0.2%	8.0%	4,031	3,958	4,064	0.8%	2.7%
1009	Andezeno	2,001	2,058	2,001	0.0%	-2.8%	241	232	255	5.8%	9.9%	1,259	1,194	1,246	-1.0%	4.4%
1010	Andrate	513	495	467	-9.0%	-5.7%	41	24	33	-19.5%	37.5%	58	44	58	0.6%	31.8%
1011	Angrogna	892	845	806	-9.6%	-4.6%	49	47	62	26.5%	31.9%	60	71	85	40.8%	19.7%
1012	Arignano	1,072	1,081	1,073	0.1%	-0.7%	72	88	93	29.2%	5.7%	273	277	315	15.5%	13.7%
1013	Avigliana	12,499	12,599	12,191	-2.5%	-3.2%	1,268	1,197	1,285	1.3%	7.4%	5,311	5,416	6,081	14.5%	12.3%
1014	Azeglio	1,325	1,250	1,242	-6.3%	-0.6%	85	89	94	10.6%	5.6%	363	442	460	26.8%	4.1%
1015	Bairo	784	802	784	0.0%	-2.2%	63	71	81	28.6%	14.1%	347	406	389	12.2%	-4.2%
1016	Balangero	3,187	3,136	3,061	-4.0%	-2.4%	199	203	223	12.1%	9.9%	651	621	655	0.6%	5.5%
1017	Baldissero Canavese	542	535	504	-7.0%	-5.8%	61	61	62	1.6%	1.6%	231	189	242	4.9%	28.0%
1018	Baldissero Torinese	3,793	3,659	3,728	-1.7%	1.9%	227	233	282	24.2%	21.0%	389	403	452	16.3%	12.2%
1019	Balme	108	112	101	-6.5%	-9.8%	20	22	21	5.0%	-4.5%	41	52	50	21.6%	-3.8%
1020	Banchette	3,281	3,225	3,110	-5.2%	-3.6%	206	187	192	-6.8%	2.7%	1,566	505	565	-63.9%	11.9%
1021	Barbania	1,629	1,598	1,562	-4.1%	-2.3%	100	89	112	12.0%	25.8%	234	209	240	2.4%	14.8%
1022	Bardonecchia	3,248	3,159	2,978	-8.3%	-5.7%	388	410	432	11.3%	5.4%	1,269	1,198	1,192	-6.1%	-0.5%
1023	Barone Canavese	574	578	554	-3.5%	-4.2%	45	49	53	17.8%	8.2%	182	198	170	-6.6%	-14.1%
1024	Beinasco	18,241	17,856	17,416	-4.5%	-2.5%	1,209	1,150	1,213	0.3%	5.5%	6,326	6,204	6,206	-1.9%	0.0%
1025	Bibiana	3,488	3,476	3,323	-4.7%	-4.4%	202	189	206	2.0%	9.0%	464	480	487	5.0%	1.5%
1026	Bobbio Pellice	571	546	536	-6.1%	-1.8%	31	31	33	6.5%	6.5%	55	60	61	11.3%	1.7%
1027	Bollengo	2,115	2,135	2,118	0.1%	-0.8%	205	189	198	-3.4%	4.8%	732	712	754	3.0%	5.9%
1028	Borgaro Torinese	13,585	11,931	11,719	-13.7%	-1.8%	1,004	945	951	-5.3%	0.6%	5,044	4,516	4,344	-13.9%	-3.8%
1029	Borgiallo	562	597	586	4.3%	-1.8%	27	29	31	14.8%	6.9%	40	39	41	3.4%	5.1%
1030	Borgofranco d'Ivrea	3,736	3,631	3,468	-7.2%	-4.5%	241	226	253	5.0%	11.9%	515	479	479	-7.0%	0.0%
1031	Borgomasino	826	796	768	-7.0%	-3.5%	35	38	42	20.0%	10.5%	47	46	51	7.7%	10.9%
1032	Borgone Susa	2,292	2,210	2,213	-3.4%	0.1%	167	131	148	-11.4%	13.0%	602	603	572	-5.0%	-5.1%
1033	Bosconero	3,103	3,107	3,072	-1.0%	-1.1%	223	210	248	11.2%	18.1%	826	817	892	7.9%	9.2%
1034	Brandizzo	8,600	8,822	8,698	1.1%	-1.4%	488	486	525	7.6%	8.0%	1,754	1,852	2,176	24.0%	17.5%
1035	Bricherasio	4,622	4,600	4,601	-0.5%	0.0%	347	335	362	4.3%	8.1%	1,169	1,297	1,226	4.9%	-5.5%
1036	Brosso	448	401	390	-12.9%	-2.7%	20	22	25	25.0%	13.6%	29	26	33	13.7%	26.9%
1037	Brozolo	478	443	444	-7.1%	0.2%	27	29	32	18.5%	10.3%	62	70	94	52.8%	34.3%
1038	Bruino	8,584	8,598	8,429	-1.8%	-2.0%	696	648	728	4.6%	12.3%	2,607	2,817	2,428	-6.9%	-13.8%
1039	Brusasco	1,689	1,498	1,499	-11.2%	0.1%	97	98	108	11.3%	10.2%	197	185	193	-2.2%	4.3%
1040	Bruzolo	1,548	1,519	1,485	-4.1%	-2.2%	76	74	80	5.3%	8.1%	582	695	565	-2.9%	-18.7%
1041	Buriasco	1,438	1,355	1,315	-8.6%	-3.0%	101	99	112	10.9%	13.1%	356	398	433	21.7%	8.8%
1042	Burolo	1,247	1,135	1,116	-10.5%	-1.7%	187	166	162	-13.4%	-2.4%	1,077	984	1,085	0.7%	10.3%

Popolazione residente							Strutture produttive					Addetti				
Codice	NomeDB	2013	2019	2023	var (13-23)	var (19-23)	2013	2019	2022	var (13-22)	var (19-22)	2013	2019	2022	var (13-22)	var (19-22)
1043	Busano	1,650	1,637	1,595	-3.3%	-2.6%	145	141	154	6.2%	9.2%	1,483	1,494	1,595	7.6%	6.8%
1044	Bussoleno	6,310	5,824	5,667	-10.2%	-2.7%	407	358	408	0.2%	14.0%	1,069	832	850	-20.5%	2.2%
1045	Buttiglieria Alta	6,411	6,347	6,208	-3.2%	-2.2%	471	448	501	6.4%	11.8%	1,674	1,890	1,759	5.1%	-6.9%
1046	Cafasse	3,506	3,383	3,319	-5.3%	-1.9%	271	246	275	1.5%	11.8%	794	836	793	-0.1%	-5.1%
1047	Caluso	7,620	7,496	7,334	-3.8%	-2.2%	661	672	736	11.3%	9.5%	1,755	1,847	1,987	13.2%	7.6%
1048	Cambiano	6,204	6,008	5,884	-5.2%	-2.1%	454	445	478	5.3%	7.4%	2,291	2,155	2,436	6.3%	13.0%
1049	Campiglione Fenile	1,364	1,339	1,305	-4.3%	-2.5%	113	116	121	7.1%	4.3%	588	829	898	52.8%	8.3%
1050	Candia Canavese	1,302	1,214	1,188	-8.8%	-2.1%	109	92	112	2.8%	21.7%	240	236	251	4.5%	6.4%
1051	Candiolo	5,679	5,644	5,618	-1.1%	-0.5%	304	297	347	14.1%	16.8%	988	1,246	1,408	42.5%	13.0%
1052	Canischio	276	274	269	-2.5%	-1.8%	14	15	16	14.3%	6.7%	17	20	23	36.4%	15.0%
1053	Cantalupa	2,574	2,590	2,589	0.6%	0.0%	145	139	165	13.8%	18.7%	240	263	283	18.1%	7.6%
1054	Cantoira	558	585	624	11.8%	6.7%	64	56	63	-1.6%	12.5%	131	92	104	-20.9%	13.0%
1055	Caprie	2,092	2,078	2,015	-3.7%	-3.0%	122	122	127	4.1%	4.1%	490	358	371	-24.3%	3.6%
1056	Caravino	971	911	884	-9.0%	-3.0%	62	50	64	3.2%	28.0%	104	120	102	-1.9%	-15.0%
1057	Carema	774	765	724	-6.5%	-5.4%	65	63	65	0.0%	3.2%	169	194	192	13.7%	-1.0%
1058	Carignano	9,210	9,241	9,125	-0.9%	-1.3%	624	604	658	5.4%	8.9%	1,811	1,778	1,842	1.7%	3.6%
1059	Carmagnola	29,147	28,924	28,086	-3.6%	-2.9%	1,946	1,856	2,029	4.3%	9.3%	7,625	8,169	8,393	10.1%	2.7%
1060	Casalborgone	1,926	1,880	1,890	-1.9%	0.5%	128	116	137	7.0%	18.1%	239	208	223	-6.8%	7.2%
1061	Cascinette d'Ivrea	1,499	1,517	1,510	0.7%	-0.5%	93	98	97	4.3%	-1.0%	422	1,739	295	-30.1%	-83.0%
1062	Caselette	3,008	3,041	3,021	0.4%	-0.7%	224	200	226	0.9%	13.0%	939	847	1,111	18.3%	31.2%
1063	Caselle Torinese	19,055	14,003	13,765	-27.8%	-1.7%	1,348	1,196	1,202	-10.8%	0.5%	7,346	5,831	5,511	-25.0%	-5.5%
1064	Castagneto Po	1,769	1,757	1,780	0.6%	1.3%	111	106	131	18.0%	23.6%	184	224	257	39.3%	14.7%
1065	Castagnole Piemonte	2,256	2,202	2,197	-2.6%	-0.2%	130	133	150	15.4%	12.8%	291	308	335	15.1%	8.8%
1066	Castellamonte	9,969	9,845	9,792	-1.8%	-0.5%	728	661	710	-2.5%	7.4%	2,359	2,208	2,350	-0.4%	6.4%
1067	Castelnuovo Nigra	426	414	397	-6.8%	-4.1%	18	20	26	44.4%	30.0%	19	22	30	56.5%	36.4%
1068	Castiglione Torinese	6,380	6,500	6,491	1.7%	-0.1%	473	474	541	14.4%	14.1%	1,111	1,176	1,261	13.5%	7.2%
1069	Cavagnolo	2,264	2,247	2,315	2.3%	3.0%	170	142	155	-8.8%	9.2%	337	303	346	2.7%	14.2%
1070	Cavour	5,582	5,478	5,419	-2.9%	-1.1%	464	461	483	4.1%	4.8%	1,393	1,371	1,362	-2.2%	-0.7%
1071	Cercenasco	1,831	1,781	1,759	-3.9%	-1.2%	125	128	120	-4.0%	-6.3%	256	299	284	10.9%	-5.0%
1072	Ceres	1,062	1,033	1,007	-5.2%	-2.5%	72	76	81	12.5%	6.6%	142	152	156	9.6%	2.6%
1073	Ceresole Reale	166	163	153	-7.8%	-6.1%	38	33	34	-10.5%	3.0%	66	63	64	-2.6%	1.6%
1074	Cesana Torinese	998	940	886	-11.2%	-5.7%	166	165	187	12.7%	13.3%	432	534	642	48.7%	20.2%
1075	Chialamberto	375	355	335	-10.7%	-5.6%	29	25	32	10.3%	28.0%	75	42	46	-38.4%	9.5%
1076	Chianocco	1,707	1,590	1,517	-11.1%	-4.6%	73	80	99	35.6%	23.8%	217	298	245	13.1%	-17.8%
1077	Chiaverano	2,121	2,045	1,979	-6.7%	-3.2%	115	114	127	10.4%	11.4%	210	210	226	7.4%	7.6%
1078	Chieri	36,797	36,770	35,831	-2.6%	-2.6%	2,757	2,821	3,156	14.5%	11.9%	8,529	8,952	9,403	10.2%	5.0%
1079	Chiesanuova	217	220	227	4.6%	3.2%	10	9	10	0.0%	11.1%	14	13	15	7.1%	15.4%
1080	Chiomonte	948	881	859	-9.4%	-2.5%	62	51	62	0.0%	21.6%	260	238	181	-30.5%	-23.9%
1081	Chiusa di San Michele	1,696	1,601	1,516	-10.6%	-5.3%	121	113	114	-5.8%	0.9%	624	505	435	-30.3%	-13.9%
1082	Chivasso	26,837	26,827	26,118	-2.7%	-2.6%	1,922	1,894	2,052	6.8%	8.3%	7,717	8,252	8,243	6.8%	-0.1%
1083	Ciconio	367	385	368	0.3%	-4.4%	23	16	21	-8.7%	31.3%	29	22	23	-21.0%	4.5%
1084	Cintano	249	245	245	-1.6%	0.0%	9	8	11	22.2%	37.5%	14	30	16	16.0%	-46.7%
1085	Cinzano	365	328	340	-6.8%	3.7%	22	19	24	9.1%	26.3%	28	23	29	4.7%	26.1%
1086	Ciriè	18,869	18,548	18,093	-4.1%	-2.5%	1,887	1,746	1,846	-2.2%	5.7%	6,295	6,131	6,667	5.9%	8.7%
1087	Claviere	220	204	200	-9.1%	-2.0%	47	39	37	-21.3%	-5.1%	144	142	148	2.7%	4.2%
1088	Coassolo Torinese	1,578	1,491	1,466	-7.1%	-1.7%	74	81	84	13.5%	3.7%	142	140	141	-0.6%	0.7%
1089	Coazze	3,247	3,196	3,265	0.6%	2.2%	201	210	242	20.4%	15.2%	299	327	384	28.5%	17.4%

Popolazione residente							Strutture produttive					Addetti				
Codice	NomeDB	2013	2019	2023	var (13-23)	var (19-23)	2013	2019	2022	var (13-22)	var (19-22)	2013	2019	2022	var (13-22)	var (19-22)
1090	Collegno	50,057	49,615	48,031	-4.0%	-3.2%	3,266	3,195	3,518	7.7%	10.1%	13,901	14,223	14,758	6.2%	3.8%
1091	Colleretto Castelnuovo	344	302	331	-3.8%	9.6%	23	21	26	13.0%	23.8%	40	41	44	11.1%	7.3%
1092	Colleretto Giacosa	619	584	585	-5.5%	0.2%	86	67	81	-5.8%	20.9%	640	819	950	48.5%	16.0%
1093	Condove	4,638	4,485	4,437	-4.3%	-1.1%	280	258	294	5.0%	14.0%	662	620	537	-18.8%	-13.4%
1094	Corio	3,282	3,183	3,039	-7.4%	-4.5%	174	157	179	2.9%	14.0%	462	424	459	-0.6%	8.3%
1095	Cossano Canavese	512	463	427	-16.6%	-7.8%	24	28	27	12.5%	-3.6%	32	63	29	-8.3%	-54.0%
1096	Cuceglio	1,021	959	912	-10.7%	-4.9%	62	72	72	16.1%	0.0%	184	191	187	1.5%	-2.1%
1097	Cumiana	7,928	7,876	7,829	-1.2%	-0.6%	495	483	554	11.9%	14.7%	1,170	1,211	1,355	15.9%	11.9%
1098	Cuorgnè	10,030	9,630	9,488	-5.4%	-1.5%	744	710	778	4.6%	9.6%	2,140	2,340	2,357	10.1%	0.7%
1099	Druento	8,560	8,914	9,012	5.3%	1.1%	643	614	713	10.9%	16.1%	1,927	1,775	2,178	13.0%	22.7%
1100	Exilles	262	238	244	-6.9%	2.5%	15	14	17	13.3%	21.4%	93	31	29	-68.9%	-6.5%
1101	Favria	5,232	5,182	5,006	-4.3%	-3.4%	342	314	335	-2.0%	6.7%	1,310	1,467	993	-24.2%	-32.3%
1102	Feletto	2,324	2,240	2,163	-6.9%	-3.4%	134	117	133	-0.7%	13.7%	439	434	487	10.9%	12.2%
1103	Fenestrelle	559	506	475	-15.0%	-6.1%	46	46	52	13.0%	13.0%	102	74	80	-21.7%	8.1%
1104	Fiano	2,710	2,639	2,653	-2.1%	0.5%	185	163	194	4.9%	19.0%	444	282	366	-17.5%	29.8%
1105	Fiorano Canavese	835	764	729	-12.7%	-4.6%	41	37	44	7.3%	18.9%	65	61	72	10.0%	18.0%
1106	Fogizzo	2,393	2,284	2,230	-6.8%	-2.4%	145	139	141	-2.8%	1.4%	303	333	322	6.3%	-3.3%
1107	Forno Canavese	3,507	3,321	3,162	-9.8%	-4.8%	206	190	188	-8.7%	-1.1%	985	980	944	-4.2%	-3.7%
1108	Frassinetto	271	263	270	-0.4%	2.7%	23	29	34	47.8%	17.2%	45	75	76	70.0%	1.3%
1109	Front	1,691	1,662	1,592	-5.9%	-4.2%	114	97	115	0.9%	18.6%	354	325	412	16.4%	26.8%
1110	Frossasco	2,893	2,876	2,836	-2.0%	-1.4%	232	223	279	20.3%	25.1%	780	799	913	17.1%	14.3%
1111	Garzigliana	587	551	538	-8.3%	-2.4%	45	38	42	-6.7%	10.5%	96	82	84	-12.9%	2.4%
1112	Gassino Torinese	9,533	9,500	9,254	-2.9%	-2.6%	580	572	647	11.6%	13.1%	1,135	1,108	1,203	6.0%	8.6%
1113	Germagnano	1,217	1,131	1,100	-9.6%	-2.7%	106	88	91	-14.2%	3.4%	242	215	224	-7.4%	4.2%
1114	Giaglione	640	602	594	-7.2%	-1.3%	21	18	26	23.8%	44.4%	25	24	34	34.5%	41.7%
1115	Giaveno	16,506	16,425	16,301	-1.2%	-0.8%	1,171	1,173	1,330	13.6%	13.4%	2,530	2,471	2,850	12.6%	15.3%
1116	Givoletto	3,862	3,974	4,091	5.9%	2.9%	278	297	324	16.5%	9.1%	548	548	562	2.6%	2.6%
1117	Gravere	696	671	661	-5.0%	-1.5%	32	23	29	-9.4%	26.1%	61	42	47	-22.9%	11.9%
1118	Groscavallo	199	192	201	1.0%	4.7%	18	21	21	16.7%	0.0%	30	34	37	23.9%	8.8%
1119	Grosso	1,035	1,000	990	-4.3%	-1.0%	104	100	108	3.8%	8.0%	478	481	474	-0.9%	-1.5%
1120	Grugliasco	38,067	37,627	36,696	-3.6%	-2.5%	2,370	2,334	2,500	5.5%	7.1%	16,776	15,145	14,864	-11.4%	-1.9%
1121	Ingria	47	47	46	-2.1%	-2.1%	1	2	3	200.0%	50.0%	1	2	3	200.0%	50.0%
1122	Inverso Pinasca	745	701	690	-7.4%	-1.6%	47	41	39	-17.0%	-4.9%	135	120	84	-37.7%	-30.0%
1123	Isolabella	399	379	364	-8.8%	-4.0%	20	19	19	-5.0%	0.0%	51	51	42	-18.1%	-17.6%
1124	Issiglio	414	395	443	7.0%	12.2%	13	17	18	38.5%	5.9%	13	17	22	69.2%	29.4%
1125	Ivrea	23,912	23,338	22,427	-6.2%	-3.9%	2,599	2,481	2,693	3.6%	8.5%	15,243	13,360	11,847	-22.3%	-11.3%
1126	La Cassa	1,799	1,795	1,764	-1.9%	-1.7%	108	102	119	10.2%	16.7%	336	175	247	-26.4%	41.1%
1127	La Loggia	8,871	8,841	8,724	-1.7%	-1.3%	528	517	594	12.5%	14.9%	2,333	2,259	2,122	-9.1%	-6.1%
1128	Lanzo Torinese	5,203	4,986	4,953	-4.8%	-0.7%	475	415	463	-2.5%	11.6%	1,224	1,201	1,306	6.7%	8.7%
1129	Lauriano	1,470	1,494	1,405	-4.4%	-6.0%	79	72	87	10.1%	20.8%	885	1,358	1,445	63.3%	6.4%
1130	Leini	16,130	16,477	16,232	0.6%	-1.5%	1,523	1,535	1,621	6.4%	5.6%	8,136	7,327	8,145	0.1%	11.2%
1131	Lemie	184	164	158	-14.1%	-3.7%	10	9	9	-10.0%	0.0%	14	15	12	-15.9%	-20.0%
1132	Lessolo	1,982	1,802	1,746	-11.9%	-3.1%	137	134	134	-2.2%	0.0%	442	451	483	9.2%	7.1%
1133	Levone	449	445	455	1.3%	2.2%	26	25	30	15.4%	20.0%	106	93	95	-10.7%	2.2%
1134	Locana	1,569	1,427	1,309	-16.6%	-8.3%	112	100	102	-8.9%	2.0%	302	265	284	-5.8%	7.2%
1135	Lombardore	1,742	1,721	1,714	-1.6%	-0.4%	157	135	142	-9.6%	5.2%	707	754	847	19.8%	12.3%
1136	Lombriasco	1,056	1,053	1,078	2.1%	2.4%	74	72	65	-12.2%	-9.7%	177	184	176	-0.7%	-4.3%

Popolazione residente							Strutture produttive					Addetti				
Codice	NomeDB	2013	2019	2023	var (13-23)	var (19-23)	2013	2019	2022	var (13-22)	var (19-22)	2013	2019	2022	var (13-22)	var (19-22)
1137	Loranzè	1,163	1,154	1,141	-1.9%	-1.1%	65	68	69	6.2%	1.5%	163	216	195	19.6%	-9.7%
1139	Luserna San Giovanni	7,577	7,267	7,111	-6.2%	-2.1%	471	465	524	11.3%	12.7%	2,403	2,637	2,532	5.4%	-4.0%
1140	Lusernetta	522	508	502	-3.8%	-1.2%	27	21	21	-22.2%	0.0%	38	29	25	-34.2%	-13.8%
1141	Lusigliè	581	565	552	-5.0%	-2.3%	38	27	39	2.6%	44.4%	261	271	358	37.4%	32.1%
1142	Macello	1,237	1,158	1,177	-4.9%	1.6%	96	65	78	-18.8%	20.0%	319	248	222	-30.4%	-10.5%
1143	Maglione	446	411	423	-5.2%	2.9%	27	19	20	-25.9%	5.3%	45	34	25	-44.1%	-26.5%
1316	Mappano	0	7,457	7,298	#DIV/0!	-2.1%		194	387		99.5%		1,478	2,233		51.1%
1144	Marentino	1,394	1,304	1,286	-7.7%	-1.4%	92	66	76	-17.4%	15.2%	131	95	114	-13.0%	20.0%
1145	Massello	55	53	57	3.6%	7.5%	7	5	6	-14.3%	20.0%	12	9	11	-6.3%	22.2%
1146	Mathi	3,931	3,889	3,712	-5.6%	-4.6%	277	265	290	4.7%	9.4%	1,533	1,593	1,644	7.2%	3.2%
1147	Mattie	689	663	683	-0.9%	3.0%	16	15	20	25.0%	33.3%	29	29	36	23.0%	24.1%
1148	Mazzè	4,197	4,194	4,285	2.1%	2.2%	279	247	273	-2.2%	10.5%	677	721	753	11.3%	4.4%
1149	Meana di Susa	829	827	810	-2.3%	-2.1%	40	34	42	5.0%	23.5%	48	64	60	25.2%	-6.3%
1150	Mercenasco	1,259	1,269	1,299	3.2%	2.4%	82	90	93	13.4%	3.3%	324	377	358	10.4%	-5.0%
1152	Mezenile	819	761	724	-11.6%	-4.9%	37	42	44	18.9%	4.8%	56	63	62	11.1%	-1.6%
1153	Mombello di Torino	414	379	404	-2.4%	6.6%	17	13	14	-17.6%	7.7%	21	16	17	-18.0%	6.3%
1154	Mompantero	672	643	611	-9.1%	-5.0%	27	27	23	-14.8%	-14.8%	52	53	50	-3.4%	-5.7%
1155	Monastero di Lanzo	364	335	319	-12.4%	-4.8%	22	17	14	-36.4%	-17.6%	31	26	17	-45.6%	-34.6%
1156	Moncalieri	56,884	57,465	55,751	-2.0%	-3.0%	4,559	4,470	4,873	6.9%	9.0%	18,570	18,252	18,545	-0.1%	1.6%
1157	Moncenisio	36	33	49	36.1%	48.5%	3	3	3	0.0%	0.0%	4	5	6	50.0%	20.0%
1158	Montaldo Torinese	758	714	706	-6.9%	-1.1%	55	52	61	10.9%	17.3%	105	106	137	30.4%	29.2%
1159	Montalenghe	1,035	989	970	-6.3%	-1.9%	74	64	64	-13.5%	0.0%	129	104	103	-19.9%	-1.0%
1160	Montalto Dora	3,444	3,380	3,310	-3.9%	-2.1%	237	232	239	0.8%	3.0%	636	603	581	-8.6%	-3.6%
1161	Montanaro	5,443	5,212	5,057	-7.1%	-3.0%	345	303	319	-7.5%	5.3%	712	686	731	2.6%	6.6%
1162	Monteu da Po	910	840	838	-7.9%	-0.2%	41	38	44	7.3%	15.8%	94	83	91	-3.1%	9.6%
1163	Moriondo Torinese	817	852	835	2.2%	-2.0%	61	50	53	-13.1%	6.0%	113	98	97	-14.3%	-1.0%
1164	Nichelino	48,381	47,508	46,006	-4.9%	-3.2%	2,524	2,486	2,672	5.9%	7.5%	8,523	8,819	9,953	16.8%	12.9%
1165	Noasca	161	110	106	-34.2%	-3.6%	10	9	10	0.0%	11.1%	17	17	18	8.0%	5.9%
1166	Nole	6,924	6,838	6,705	-3.2%	-1.9%	429	410	434	1.2%	5.9%	1,008	897	864	-14.3%	-3.7%
1167	Nomaglio	301	295	273	-9.3%	-7.5%	10	10	15	50.0%	50.0%	21	17	23	8.5%	35.3%
1168	None	8,039	7,948	7,688	-4.4%	-3.3%	490	473	498	1.6%	5.3%	2,508	2,475	2,262	-9.8%	-8.6%
1169	Novalesa	553	526	518	-6.3%	-1.5%	21	18	23	9.5%	27.8%	36	35	52	43.4%	48.6%
1170	Oglianico	1,483	1,460	1,445	-2.6%	-1.0%	102	97	107	4.9%	10.3%	356	332	324	-9.1%	-2.4%
1171	Orbassano	23,050	23,324	22,975	-0.3%	-1.5%	1,910	1,830	1,981	3.7%	8.3%	9,335	9,698	9,735	4.3%	0.4%
1172	Orio Canavese	825	767	742	-10.1%	-3.3%	53	56	49	-7.5%	-12.5%	118	104	86	-27.2%	-17.3%
1173	Osasco	1,138	1,168	1,154	1.4%	-1.2%	87	95	104	19.5%	9.5%	230	312	321	39.8%	2.9%
1174	Osasio	929	911	919	-1.1%	0.9%	83	66	79	-4.8%	19.7%	191	131	156	-18.5%	19.1%
1175	Oulx	3,331	3,316	3,256	-2.3%	-1.8%	354	348	394	11.3%	13.2%	736	716	857	16.4%	19.7%
1176	Ozegna	1,245	1,192	1,196	-3.9%	0.3%	143	133	148	3.5%	11.3%	504	521	624	23.9%	19.8%
1177	Palazzo Canavese	840	852	833	-0.8%	-2.2%	42	53	57	35.7%	7.5%	83	98	102	22.7%	4.1%
1178	Pancalieri	2,021	2,046	1,970	-2.5%	-3.7%	149	152	157	5.4%	3.3%	453	449	482	6.5%	7.3%
1179	Parella	461	417	419	-9.1%	0.5%	32	25	28	-12.5%	12.0%	146	254	246	68.8%	-3.1%
1180	Pavarolo	1,104	1,127	1,166	5.6%	3.5%	74	75	84	13.5%	12.0%	118	107	115	-2.8%	7.5%
1181	Pavone Canavese	3,954	3,757	3,588	-9.3%	-4.5%	251	207	231	-8.0%	11.6%	782	708	851	8.8%	20.2%
1183	Pecetto Torinese	3,965	4,102	4,001	0.9%	-2.5%	301	303	354	17.6%	16.8%	604	607	638	5.6%	5.1%
1184	Perosa Argentina	3,401	3,169	3,077	-9.5%	-2.9%	220	215	228	3.6%	6.0%	518	499	556	7.3%	11.4%
1185	Perosa Canavese	555	527	502	-9.5%	-4.7%	32	32	35	9.4%	9.4%	58	46	54	-7.2%	17.4%

Popolazione residente							Strutture produttive					Addetti				
Codice	NomeDB	2013	2019	2023	var (13-23)	var (19-23)	2013	2019	2022	var (13-22)	var (19-22)	2013	2019	2022	var (13-22)	var (19-22)
1186	Perrero	684	624	557	-18.6%	-10.7%	37	30	29	-21.6%	-3.3%	57	49	53	-6.8%	8.2%
1187	Pertusio	794	746	736	-7.3%	-1.3%	48	49	52	8.3%	6.1%	138	138	137	-1.0%	-0.7%
1188	Pessinetto	618	617	588	-4.9%	-4.7%	62	59	60	-3.2%	1.7%	148	139	139	-6.1%	0.0%
1189	Pianezza	14,774	15,534	15,476	4.8%	-0.4%	1,142	1,103	1,220	6.8%	10.6%	5,525	5,428	5,741	3.9%	5.8%
1190	Pinasca	3,027	2,918	2,785	-8.0%	-4.6%	157	156	167	6.4%	7.1%	448	485	491	9.7%	1.2%
1191	Pinerolo	35,584	36,178	35,431	-0.4%	-2.1%	3,321	3,228	3,541	6.6%	9.7%	11,555	10,944	11,231	-2.8%	2.6%
1192	Pino Torinese	8,403	8,415	8,400	0.0%	-0.2%	557	637	732	31.4%	14.9%	1,167	975	1,115	-4.4%	14.4%
1193	Piobesi Torinese	3,764	3,856	3,757	-0.2%	-2.6%	267	277	313	17.2%	13.0%	1,305	1,335	1,397	7.1%	4.6%
1194	Piossasco	18,412	18,405	17,952	-2.5%	-2.5%	922	971	1,064	15.4%	9.6%	2,630	3,010	3,252	23.7%	8.0%
1195	Piscina	3,421	3,350	3,266	-4.5%	-2.5%	244	238	244	0.0%	2.5%	523	602	625	19.6%	3.8%
1196	Piverone	1,424	1,373	1,274	-10.5%	-7.2%	102	97	109	6.9%	12.4%	227	249	285	25.7%	14.5%
1197	Poirino	10,543	10,293	10,173	-3.5%	-1.2%	702	709	757	7.8%	6.8%	4,202	4,418	4,374	4.1%	-1.0%
1198	Pomaretto	1,039	986	968	-6.8%	-1.8%	51	52	48	-5.9%	-7.7%	78	83	83	6.1%	0.0%
1199	Pont-Canavese	3,631	3,210	2,989	-17.7%	-6.9%	216	205	219	1.4%	6.8%	701	479	542	-22.7%	13.2%
1200	Porte	1,135	1,054	1,130	-0.4%	7.2%	68	58	68	0.0%	17.2%	129	168	176	36.8%	4.8%
1201	Pragelato	765	770	740	-3.3%	-3.9%	85	83	98	15.3%	18.1%	230	309	355	54.4%	14.9%
1202	Prali	254	248	257	1.2%	3.6%	36	45	41	13.9%	-8.9%	113	104	118	4.5%	13.5%
1203	Pralormo	1,962	1,908	1,891	-3.6%	-0.9%	116	111	117	0.9%	5.4%	327	344	333	1.7%	-3.2%
1204	Pramollo	248	217	222	-10.5%	2.3%	5	3	6	20.0%	100.0%	5	4	7	40.3%	75.0%
1205	Prarostino	1,266	1,270	1,259	-0.6%	-0.9%	56	57	59	5.4%	3.5%	84	63	84	-0.2%	33.3%
1206	Prascorsano	767	731	696	-9.3%	-4.8%	36	34	41	13.9%	20.6%	85	97	100	17.6%	3.1%
1207	Pratiglione	565	481	459	-18.8%	-4.6%	29	24	31	6.9%	29.2%	68	48	69	1.2%	43.8%
1208	Quagliuzzo	336	330	333	-0.9%	0.9%	17	17	22	29.4%	29.4%	27	21	28	1.9%	33.3%
1209	Quassolo	368	352	330	-10.3%	-6.3%	24	21	28	16.7%	33.3%	49	54	67	35.5%	24.1%
1210	Quincinetto	1,029	1,029	980	-4.8%	-4.8%	88	94	89	1.1%	-5.3%	356	284	290	-18.6%	2.1%
1211	Reano	1,800	1,776	1,746	-3.0%	-1.7%	113	103	115	1.8%	11.7%	169	145	138	-18.4%	-4.8%
1212	Ribordone	59	49	52	-11.9%	6.1%	4	2	7	75.0%	250.0%	10	2	9	-5.6%	350.0%
1213	Riva presso Chieri	1,135	1,162	1,145	0.9%	-1.5%	260	277	329	26.5%	18.8%	1,333	1,141	948	-28.9%	-16.9%
1214	Rivalba	19,874	20,267	20,195	1.6%	-0.4%	70	74	77	10.0%	4.1%	105	119	118	12.7%	-0.8%
1215	Rivalta di Torino	4,497	4,765	4,754	5.7%	-0.2%	1,316	1,305	1,467	11.5%	12.4%	7,062	8,178	9,059	28.3%	10.8%
1216	Rivara	2,693	2,537	2,494	-7.4%	-1.7%	206	200	215	4.4%	7.5%	798	829	830	4.0%	0.1%
1217	Rivarolo Canavese	12,469	12,511	12,374	-0.8%	-1.1%	1,203	1,163	1,205	0.2%	3.6%	4,050	4,043	3,957	-2.3%	-2.1%
1218	Rivarossa	1,589	1,577	1,547	-2.6%	-1.9%	107	87	115	7.5%	32.2%	190	156	171	-10.2%	9.6%
1219	Rivoli	49,037	48,472	46,799	-4.6%	-3.5%	4,175	3,939	4,189	0.3%	6.3%	19,612	19,088	19,193	-2.1%	0.6%
1220	Robassomero	3,060	3,031	3,083	0.8%	1.7%	294	270	291	-1.0%	7.8%	2,151	1,997	2,341	8.8%	17.2%
1221	Rocca Canavese	1,749	1,716	1,716	-1.9%	0.0%	99	89	103	4.0%	15.7%	267	281	282	5.5%	0.4%
1222	Roletto	2,026	2,026	1,984	-2.1%	-2.1%	211	189	193	-8.5%	2.1%	975	812	932	-4.4%	14.8%
1223	Romano Canavese	2,815	2,665	2,665	-5.3%	0.0%	211	197	200	-5.2%	1.5%	520	510	524	0.7%	2.7%
1224	Ronco Canavese	333	299	315	-5.4%	5.4%	35	29	27	-22.9%	-6.9%	51	45	49	-3.5%	8.9%
1225	Rondissone	1,869	1,883	1,911	2.2%	1.5%	148	135	150	1.4%	11.1%	624	547	640	2.5%	17.0%
1226	Rorà	265	231	217	-18.1%	-6.1%	15	13	16	6.7%	23.1%	28	23	22	-21.2%	-4.3%
1227	Rosta	875	789	756	-13.6%	-4.2%	423	409	457	8.0%	11.7%	1,790	1,700	1,732	-3.3%	1.9%
1228	Roure	4,798	5,043	5,100	6.3%	1.1%	71	65	64	-9.9%	-1.5%	133	118	114	-14.2%	-3.4%
1229	Rubiana	2,403	2,385	2,428	1.0%	1.8%	135	111	138	2.2%	24.3%	211	168	205	-2.6%	22.0%
1230	Rueglio	767	785	806	5.1%	2.7%	42	42	44	4.8%	4.8%	53	61	54	2.6%	-11.5%
1231	Salassa	1,818	1,842	1,835	0.9%	-0.4%	129	130	146	13.2%	12.3%	553	599	602	8.9%	0.5%
1232	Salbertrand	587	623	619	5.5%	-0.6%	55	55	67	21.8%	21.8%	208	149	179	-13.8%	20.1%

Popolazione residente							Strutture produttive					Addetti				
Codice	NomeDB	2013	2019	2023	var (13-23)	var (19-23)	2013	2019	2022	var (13-22)	var (19-22)	2013	2019	2022	var (13-22)	var (19-22)
1233	Salerano Canavese	510	468	455	-10.8%	-2.8%	32	30	39	21.9%	30.0%	65	45	90	39.3%	100.0%
1234	Salza di Pinerolo	74	75	71	-4.1%	-5.3%	8	8	7	-12.5%	-12.5%	12	13	15	27.7%	15.4%
1235	Samone	1,617	1,532	1,509	-6.7%	-1.5%	106	92	112	5.7%	21.7%	205	166	186	-9.2%	12.0%
1236	San Benigno Canavese	5,913	6,024	6,089	3.0%	1.1%	379	370	365	-3.7%	-1.4%	1,615	1,391	1,257	-22.2%	-9.6%
1237	San Carlo Canavese	3,995	4,012	4,027	0.8%	0.4%	255	254	277	8.6%	9.1%	981	1,057	839	-14.5%	-20.6%
1238	San Colombano Belmonte	378	348	361	-4.5%	3.7%	24	21	27	12.5%	28.6%	88	76	89	0.6%	17.1%
1239	San Didero	561	524	503	-10.3%	-4.0%	21	20	25	19.0%	25.0%	337	145	159	-52.8%	9.7%
1240	San Francesco al Campo	5,011	4,882	4,832	-3.6%	-1.0%	316	315	338	7.0%	7.3%	691	589	653	-5.5%	10.9%
1242	San Germano Chisone	1,886	1,747	1,735	-8.0%	-0.7%	92	90	101	9.8%	12.2%	179	190	184	2.9%	-3.2%
1243	San Gillio	3,186	3,148	3,260	2.3%	3.6%	237	230	271	14.3%	17.8%	912	922	997	9.4%	8.1%
1244	San Giorgio Canavese	2,670	2,565	2,481	-7.1%	-3.3%	233	236	233	0.0%	-1.3%	1,007	1,142	1,011	0.4%	-11.5%
1245	San Giorio di Susa	1,043	971	974	-6.6%	0.3%	49	49	49	0.0%	0.0%	80	81	71	-11.3%	-12.3%
1246	San Giusto Canavese	3,427	3,312	3,260	-4.9%	-1.6%	238	226	242	1.7%	7.1%	594	547	601	1.2%	9.9%
1247	San Martino Canavese	850	807	804	-5.4%	-0.4%	60	58	57	-5.0%	-1.7%	90	403	92	2.1%	-77.2%
1248	San Maurizio Canavese	10,050	10,335	10,257	2.1%	-0.8%	684	733	795	16.2%	8.5%	2,131	2,386	2,919	37.0%	22.3%
1249	San Mauro Torinese	19,175	18,908	18,527	-3.4%	-2.0%	1,319	1,362	1,462	10.8%	7.3%	6,253	5,724	5,311	-15.1%	-7.2%
1250	San Pietro Val Lemina	1,432	1,426	1,453	1.5%	1.9%	82	78	89	8.5%	14.1%	131	109	120	-8.4%	10.1%
1251	San Ponso	277	263	236	-14.8%	-10.3%	36	32	35	-2.8%	9.4%	202	215	197	-2.6%	-8.4%
1252	San Raffaele Cimena	3,118	3,107	3,149	1.0%	1.4%	232	227	250	7.8%	10.1%	539	543	591	9.7%	8.8%
1253	San Sebastiano da Po	1,924	1,895	1,881	-2.2%	-0.7%	142	133	136	-4.2%	2.3%	295	292	264	-10.4%	-9.6%
1254	San Secondo di Pinerolo	3,552	3,645	3,652	2.8%	0.2%	332	321	345	3.9%	7.5%	1,052	959	1,091	3.7%	13.8%
1241	Sangano	3,795	3,729	3,674	-3.2%	-1.5%	253	252	261	3.2%	3.6%	487	482	439	-9.9%	-8.9%
1255	Sant'Ambrogio di Torino	4,774	4,711	4,538	-4.9%	-3.7%	344	334	342	-0.6%	2.4%	1,204	1,265	1,280	6.3%	1.2%
1256	Sant'Antonino di Susa	4,358	4,197	4,101	-5.9%	-2.3%	270	260	275	1.9%	5.8%	940	891	719	-23.5%	-19.3%
1257	Santena	10,804	10,736	10,478	-3.0%	-2.4%	729	728	760	4.3%	4.4%	2,910	3,235	3,468	19.2%	7.2%
1258	Sauze di Cesana	249	245	227	-8.8%	-7.3%	24	21	22	-8.3%	4.8%	36	24	29	-19.3%	20.8%
1259	Sauze d'Oulx	1,136	1,090	1,015	-10.7%	-6.9%	187	186	196	4.8%	5.4%	467	503	585	25.3%	16.3%
1260	Scalenghe	3,339	3,267	3,200	-4.2%	-2.1%	253	241	257	1.6%	6.6%	886	859	905	2.2%	5.4%
1261	Scarmagno	835	826	791	-5.3%	-4.2%	92	82	96	4.3%	17.1%	738	545	506	-31.4%	-7.2%
1262	Sciolze	1,470	1,455	1,418	-3.5%	-2.5%	93	93	111	19.4%	19.4%	129	112	160	23.8%	42.9%
1263	Sestriere	916	922	901	-1.6%	-2.3%	218	208	224	2.8%	7.7%	771	792	760	-1.4%	-4.0%
1264	Settimo Rottaro	506	468	469	-7.3%	0.2%	41	33	40	-2.4%	21.2%	156	164	172	10.4%	4.9%
1265	Settimo Torinese	47,805	46,925	45,693	-4.4%	-2.6%	3,028	2,989	3,191	5.4%	6.8%	15,219	16,319	17,385	14.2%	6.5%
1266	Settimo Vittone	1,524	1,542	1,509	-1.0%	-2.1%	162	133	165	1.9%	24.1%	466	452	506	8.5%	11.9%
1267	Sparone	1,014	962	927	-8.6%	-3.6%	58	57	61	5.2%	7.0%	359	297	330	-8.1%	11.1%
1268	Strambinello	274	270	249	-9.1%	-7.8%	11	16	14	27.3%	-12.5%	16	21	19	18.8%	-9.5%
1269	Strambino	6,394	6,198	6,047	-5.4%	-2.4%	512	489	522	2.0%	6.7%	1,614	1,706	1,856	15.0%	8.8%
1270	Susa	6,549	6,173	5,898	-9.9%	-4.5%	537	502	560	4.3%	11.6%	1,586	1,610	2,135	34.6%	32.6%
1271	Tavagnasco	795	774	746	-6.2%	-3.6%	54	46	46	-14.8%	0.0%	121	91	81	-33.2%	-11.0%
1272	Torino	902,137	870,952	851,199	-5.6%	-2.3%	87,355	87,655	94,386	8.0%	7.7%	326,214	356,377	340,029	4.2%	-4.6%
1273	Torrazza Piemonte	2,885	2,974	2,996	3.8%	0.7%	148	152	195	31.8%	28.3%	333	830	3,194	858.4%	284.8%
1274	Torre Canavese	611	604	613	0.3%	1.5%	61	64	67	9.8%	4.7%	254	216	263	3.7%	21.8%
1275	Torre Pellice	4,602	4,543	4,628	0.6%	1.9%	329	321	367	11.6%	14.3%	818	818	722	-11.8%	-11.7%
1276	Trana	3,919	3,814	3,749	-4.3%	-1.7%	289	269	290	0.3%	7.8%	741	657	649	-12.5%	-1.2%
1278	Traversella	349	322	306	-12.3%	-5.0%	21	17	19	-9.5%	11.8%	35	34	35	-1.0%	2.9%
1279	Traves	550	524	510	-7.3%	-2.7%	37	40	38	2.7%	-5.0%	49	54	47	-3.8%	-13.0%

Popolazione residente							Strutture produttive					Addetti				
Codice	NomeDB	2013	2019	2023	var (13-23)	var (19-23)	2013	2019	2022	var (13-22)	var (19-22)	2013	2019	2022	var (13-22)	var (19-22)
1280	Trofarello	11,028	10,860	10,600	-3.9%	-2.4%	785	762	883	12.5%	15.9%	3,122	3,238	3,547	13.6%	9.5%
1281	Usseaux	198	189	173	-12.6%	-8.5%	16	13	19	18.8%	46.2%	28	24	40	42.2%	66.7%
1282	Usseglio	211	200	192	-9.0%	-4.0%	24	26	27	12.5%	3.8%	73	72	73	-0.5%	1.4%
1283	Vaie	1,447	1,418	1,372	-5.2%	-3.2%	89	81	87	-2.2%	7.4%	413	361	252	-39.1%	-30.2%
1284	Val della Torre	3,848	3,960	3,970	3.2%	0.3%	282	273	321	13.8%	17.6%	917	1,132	1,244	35.6%	9.9%
1317	Val di Chy	0	1,276	1,229	#DIV/0!	-3.7%		62	71		14.5%		146	161		10.3%
1318	Valchiusa	0	1,026	1,016	#DIV/0!	-1.0%		87	102		17.2%		145	196		35.2%
1285	Valgioie	995	928	960	-3.5%	3.4%	53	47	61	15.1%	29.8%	72	62	72	0.3%	16.1%
1286	Vallo Torinese	787	792	780	-0.9%	-1.5%	35	33	34	-2.9%	3.0%	57	78	67	16.6%	-14.1%
1287	Valperga	3,227	3,026	2,953	-8.5%	-2.4%	240	227	250	4.2%	10.1%	1,386	1,556	1,690	21.9%	8.6%
1288	Valprato Soana	109	95	96	-11.9%	1.1%	13	12	15	15.4%	25.0%	15	13	20	30.7%	53.8%
1289	Varisella	820	851	844	2.9%	-0.8%	48	32	41	-14.6%	28.1%	105	116	111	5.5%	-4.3%
1290	Vauda Canavese	1,454	1,452	1,415	-2.7%	-2.5%	95	83	87	-8.4%	4.8%	442	393	313	-29.2%	-20.4%
1292	Venaria Reale	34,403	33,249	32,071	-6.8%	-3.5%	2,054	2,014	2,165	5.4%	7.5%	10,314	10,885	10,806	4.8%	-0.7%
1291	Venaus	954	880	839	-12.1%	-4.7%	33	44	52	57.6%	18.2%	112	109	121	8.3%	11.0%
1293	Verolengo	4,968	4,846	4,830	-2.8%	-0.3%	274	260	275	0.4%	5.8%	588	718	838	42.5%	16.7%
1294	Verrua Savoia	1,454	1,389	1,326	-8.8%	-4.5%	74	73	86	16.2%	17.8%	183	186	182	-0.4%	-2.2%
1295	Vestignè	829	802	749	-9.7%	-6.6%	53	46	39	-26.4%	-15.2%	155	127	123	-20.6%	-3.1%
1296	Vialfrè	259	248	262	1.2%	5.6%	17	24	28	64.7%	16.7%	89	91	91	2.0%	0.0%
1298	Vidracco	514	513	463	-9.9%	-9.7%	46	53	52	13.0%	-1.9%	119	175	147	23.5%	-16.0%
1299	Vigone	5,207	5,131	5,010	-3.8%	-2.4%	435	402	415	-4.6%	3.2%	1,038	1,151	1,085	4.5%	-5.7%
1300	Villafranca Piemonte	4,814	4,602	4,591	-4.6%	-0.2%	328	292	321	-2.1%	9.9%	988	1,081	1,084	9.7%	0.3%
1301	Villanova Canavese	1,184	1,214	1,211	2.3%	-0.2%	116	103	119	2.6%	15.5%	461	602	423	-8.3%	-29.7%
1303	Villar Dora	2,927	2,847	2,808	-4.1%	-1.4%	217	223	264	21.7%	18.4%	471	488	550	16.7%	12.7%
1305	Villar Focchiardo	2,100	1,940	1,927	-8.2%	-0.7%	124	114	122	-1.6%	7.0%	206	185	201	-2.4%	8.6%
1306	Villar Pellice	1,109	1,056	1,057	-4.7%	0.1%	59	60	74	25.4%	23.3%	135	163	170	26.3%	4.3%
1307	Villar Perosa	4,140	3,990	3,855	-6.9%	-3.4%	263	245	268	1.9%	9.4%	1,918	1,712	1,698	-11.5%	-0.8%
1302	Villarbasse	3,434	3,482	3,543	3.2%	1.8%	343	323	348	1.5%	7.7%	1,059	1,041	990	-6.5%	-4.9%
1304	Villareggia	1,060	1,010	995	-6.1%	-1.5%	74	66	76	2.7%	15.2%	162	181	157	-3.3%	-13.3%
1308	Villastellone	4,839	4,624	4,362	-9.9%	-5.7%	328	323	342	4.3%	5.9%	1,834	1,653	1,627	-11.3%	-1.6%
1309	Vinovo	14,628	15,245	15,323	4.8%	0.5%	1,125	1,095	1,218	8.3%	11.2%	2,919	2,993	3,329	14.1%	11.2%
1310	Virle Piemonte	1,176	1,152	1,155	-1.8%	0.3%	74	88	90	21.6%	2.3%	165	171	168	1.8%	-1.8%
1311	Vische	1,333	1,226	1,179	-11.6%	-3.8%	78	75	80	2.6%	6.7%	216	225	244	12.8%	8.4%
1312	Vistrorio	524	519	530	1.1%	2.1%	42	43	45	7.1%	4.7%	61	53	60	-1.2%	13.2%
1313	Viù	1,093	1,021	1,104	1.0%	8.1%	111	107	113	1.8%	5.6%	185	151	159	-14.3%	5.3%
1314	Volpiano	15,341	15,453	15,141	-1.3%	-2.0%	1,146	1,101	1,213	5.8%	10.2%	6,019	6,610	7,564	25.7%	14.4%
1315	Volvera	8,837	8,520	8,432	-4.6%	-1.0%	612	594	636	3.9%	7.1%	2,853	2,774	2,164	-24.1%	-22.0%
TOTALE		2,295,563	2,252,379	2,204,837	-4.0%	-2.1%	188,065	185,348	201,028	6.9%	8.5%	720,530	751,186	747,985	3.8%	-0.4%

Allegato 2 Variazione degli spostamenti registrati su base comunale (2019 – 2023), elaborazione propria su dati Teralytics

Corona	Zona Tera	NomeDB	Spostamenti originati			Spostamenti interni			Spostamenti in uscita		
			2019-10	2023-10	%var	2019-10	2023-10	%var	2019-10	2023-10	%var
0	101	Torino 1 (Centro)	446,324	335,580	-24.8%	130,639	89,354	-31.6%	315,686	246,226	-22.0%
0	102	Torino 2 (San Salvario - Valentino)	181,793	155,135	-14.7%	45,315	35,761	-21.1%	136,478	119,374	-12.5%
0	103	Torino 3 (Crocetta)	216,536	166,170	-23.3%	51,394	34,000	-33.8%	165,142	132,170	-20.0%
0	104	Torino 4 (San Paolo)	103,412	78,492	-24.1%	21,540	14,092	-34.6%	81,872	64,400	-21.3%
0	105	Torino 5 (Cenisia-Cit Turin)	195,735	150,356	-23.2%	43,171	31,903	-26.1%	152,564	118,453	-22.4%
0	106	Torino 6 (Campidoglio-San Donato)	175,844	136,211	-22.5%	45,409	28,485	-37.3%	130,435	107,725	-17.4%
0	107	Torino 7 (Aurora-Rossini-Valdocco)	167,737	146,781	-12.5%	39,192	30,504	-22.2%	128,545	116,277	-9.5%
0	108	Torino 8 (Vanchiglia-Vanchiglietta)	103,397	95,306	-7.8%	24,254	21,977	-9.4%	79,143	73,329	-7.3%
0	109	Torino 9 (Nizza-Millefonti)	139,596	99,988	-28.4%	32,099	19,355	-39.7%	107,497	80,633	-25.0%
0	110	Torino 10 (Lingotto-Mercati Generali)	162,911	127,558	-21.7%	35,835	25,323	-29.3%	127,076	102,235	-19.5%
0	111	Torino 11 (Santa Rita)	184,533	131,068	-29.0%	45,827	30,029	-34.5%	138,706	101,039	-27.2%
0	112	Torino 12 (Mirafiori Nord)	153,276	105,908	-30.9%	39,593	24,002	-39.4%	113,683	81,905	-28.0%
0	113	Torino 13 (Pozzo Strada)	179,714	121,143	-32.6%	45,947	24,304	-47.1%	133,767	96,839	-27.6%
0	114	Torino 14 (Parella)	134,789	107,722	-20.1%	36,224	24,224	-33.1%	98,565	83,498	-15.3%
0	115	Torino 15 (Le Vilette-Lucento)	104,640	82,343	-21.3%	27,611	19,380	-29.8%	77,029	62,963	-18.3%
0	116	Torino 16 (Lanzo-Madonna di Campagna)	118,261	85,838	-27.4%	23,221	14,903	-35.8%	95,040	70,936	-25.4%
0	117	Torino 17 (Borgata Vittoria)	120,345	92,884	-22.8%	32,782	20,232	-38.3%	87,563	72,652	-17.0%
0	118	Torino 18 (Barriera di Milano)	141,392	122,189	-13.6%	39,245	29,610	-24.5%	102,148	92,579	-9.4%
0	119	Torino 19 (Falchera-Rebaudengo-Villaretto)	108,045	78,382	-27.5%	27,063	14,228	-47.4%	80,982	64,155	-20.8%
0	120	Torino 20 (Barca-Bertolla-Regio Parco)	79,697	65,049	-18.4%	18,523	11,670	-37.0%	61,174	53,379	-12.7%
0	121	Torino 21 (Madonna del Pilone)	33,901	26,906	-20.6%	5,263	3,583	-31.9%	28,637	23,323	-18.6%
0	122	Torino 22 (Borgo Po-Cavoretto)	87,605	66,867	-23.7%	15,929	11,697	-26.6%	71,676	55,170	-23.0%
0	123	Torino 23 (Mirafiori Sud)	119,148	85,552	-28.2%	23,426	16,615	-29.1%	95,722	68,937	-28.0%
1	201	Collegno 1 (centro)	118,297	76,274	-35.5%	27,389	13,929	-49.1%	90,908	62,345	-31.4%
1	202	Collegno 2 (nord)	52,066	37,887	-27.2%	7,879	4,965	-37.0%	44,187	32,922	-25.5%
1	211	Grugliasco 1 (centro)	93,794	66,846	-28.7%	22,901	15,989	-30.2%	70,892	50,857	-28.3%
1	212	Grugliasco 2 (sud)	69,823	48,281	-30.9%	10,631	5,460	-48.6%	59,192	42,821	-27.7%
1	221	Rivoli 1 (capoluogo)	104,089	75,133	-27.8%	37,577	24,025	-36.1%	66,512	51,108	-23.2%
1	222	Rivoli 2 (Cascine Vica-Bruere-Tetti Neirotti)	71,920	58,743	-18.3%	15,686	11,822	-24.6%	56,234	46,921	-16.6%
3	231	Reano	6,945	3,969	-42.8%	911	583	-36.0%	6,034	3,386	-43.9%
3	232	Trana	7,345	8,679	18.2%	775	1,526	97.0%	6,570	7,153	8.9%
2	233	Rosta	20,993	16,741	-20.3%	3,856	2,886	-25.2%	17,137	13,855	-19.2%

			Spostamenti originati			Spostamenti interni			Spostamenti in uscita		
Corona	Zona Tera	NomeDB	2019-10	2023-10	%var	2019-10	2023-10	%var	2019-10	2023-10	%var
3	234	Villarbasse	18,993	10,279	-45.9%	3,049	1,649	-45.9%	15,944	8,629	-45.9%
3	235	Sangano	9,668	7,785	-19.5%	1,315	1,139	-13.4%	8,353	6,647	-20.4%
2	236	Buttiglieria Alta	10,899	17,259	58.3%	1,915	3,367	75.8%	8,985	13,892	54.6%
1	241	Alpignano	36,290	28,749	-20.8%	9,565	5,999	-37.3%	26,725	22,749	-14.9%
1	242	Pianezza	38,643	32,984	-14.6%	9,667	8,287	-14.3%	28,976	24,697	-14.8%
3	243	San Gillio	8,649	7,447	-13.9%	1,689	1,413	-16.4%	6,960	6,034	-13.3%
1	251	Venaria 1 (sud)	45,047	34,638	-23.1%	10,226	7,062	-30.9%	34,820	27,576	-20.8%
1	252	Venaria 2 (nord)	33,516	25,790	-23.1%	7,985	5,125	-35.8%	25,531	20,665	-19.1%
1	255	Druento	20,672	17,193	-16.8%	4,938	4,237	-14.2%	15,734	12,956	-17.7%
1	301	Moncalieri 1 (centro)	76,465	61,903	-19.0%	19,443	15,520	-20.2%	57,022	46,382	-18.7%
1	302	Moncalieri 2 (ovest)	76,014	63,550	-16.4%	17,624	13,908	-21.1%	58,390	49,642	-15.0%
1	303	Moncalieri 3 (sud)	35,442	30,899	-12.8%	4,268	4,201	-1.6%	31,174	26,698	-14.4%
1	305	Trofarello	36,136	28,837	-20.2%	6,375	5,745	-9.9%	29,761	23,092	-22.4%
2	306	La Loggia	21,592	22,069	2.2%	4,951	5,650	14.1%	16,641	16,419	-1.3%
1	311	Nichelino 1 (est)	95,299	73,211	-23.2%	28,683	19,657	-31.5%	66,616	53,554	-19.6%
1	312	Nichelino 2 (ovest)	32,982	26,199	-20.6%	5,516	3,483	-36.9%	27,466	22,715	-17.3%
2	313	Candiolo	13,105	11,317	-13.6%	1,990	1,231	-38.2%	11,115	10,086	-9.3%
2	314	Vinovo	60,759	40,243	-33.8%	15,797	8,747	-44.6%	44,962	31,496	-29.9%
1	321	Orbassano 1 (centro)	124,047	70,509	-43.2%	45,593	19,133	-58.0%	78,454	51,376	-34.5%
1	322	Orbassano 2 (est)	27,178	19,232	-29.2%	2,109	1,375	-34.8%	25,068	17,857	-28.8%
1	323	Beinasco	59,560	49,356	-17.1%	11,460	9,388	-18.1%	48,100	39,968	-16.9%
1	325	Rivalta di Torino	76,810	70,875	-7.7%	16,631	15,994	-3.8%	60,179	54,881	-8.8%
2	341	None	21,852	17,527	-19.8%	4,378	2,988	-31.8%	17,474	14,539	-16.8%
2	342	Volvera	29,757	20,000	-32.8%	6,397	4,162	-34.9%	23,360	15,838	-32.2%
2	351	Piossasco	60,847	52,764	-13.3%	18,866	17,138	-9.2%	41,981	35,625	-15.1%
2	352	Bruino	38,656	27,439	-29.0%	9,174	5,842	-36.3%	29,482	21,597	-26.7%
2	361	Carignano	26,975	20,322	-24.7%	7,190	4,133	-42.5%	19,785	16,190	-18.2%
2	362	Piobesi Torinese	8,038	7,178	-10.7%	1,828	1,355	-25.9%	6,209	5,822	-6.2%
3	363	Virle Piemonte	3,945	1,970	-50.1%	593	198	-66.6%	3,352	1,772	-47.1%
3	364	Castagnole Piemonte	3,899	2,829	-27.5%	792	412	-48.0%	3,108	2,417	-22.2%
3	365	Pancalieri	4,007	3,105	-22.5%	754	414	-45.0%	3,253	2,691	-17.3%
1	411	Caselle Torinese	40,221	29,882	-25.7%	11,556	6,562	-43.2%	28,665	23,321	-18.6%
1	415	Borgaro Torinese	30,943	23,576	-23.8%	7,316	5,593	-23.6%	23,627	17,983	-23.9%
1	421	Leini	44,680	37,121	-16.9%	14,579	10,486	-28.1%	30,101	26,635	-11.5%
1	422	Mappano	19,770	18,663	-5.6%	3,837	2,486	-35.2%	15,932	16,177	1.5%
2	423	Volpiano	40,611	31,400	-22.7%	14,398	8,459	-41.2%	26,213	22,941	-12.5%
3	424	San Benigno Canavese	10,528	7,606	-27.8%	2,263	1,067	-52.9%	8,264	6,540	-20.9%
1	431	Settimo Torinese 1 (centro)	61,972	48,600	-21.6%	18,524	12,858	-30.6%	43,448	35,742	-17.7%
1	432	Settimo Torinese 2 (nord)	54,578	39,890	-26.9%	11,945	7,703	-35.5%	42,632	32,187	-24.5%
1	433	Settimo Torinese 3 (est)	26,072	23,766	-8.8%	5,371	4,780	-11.0%	20,701	18,986	-8.3%
1	435	San Mauro Torinese	50,455	37,361	-26.0%	13,679	6,801	-50.3%	36,776	30,560	-16.9%
8	511	Pinerolo 1 (centro)	101,712	59,865	-41.1%	45,714	17,568	-61.6%	55,998	42,297	-24.5%
8	512	Pinerolo 2 (ovest)	11,461	6,886	-39.9%	2,137	1,020	-52.3%	9,324	5,866	-37.1%
8	513	Pinerolo 3 (est)	11,505	11,026	-4.2%	1,421	1,551	9.2%	10,084	9,475	-6.0%
3	521	Cumiana	21,891	18,769	-14.3%	6,429	5,431	-15.5%	15,462	13,338	-13.7%

Corona	Zona Tera	NomeDB	Spostamenti originati			Spostamenti interni			Spostamenti in uscita		
			2019-10	2023-10	%var	2019-10	2023-10	%var	2019-10	2023-10	%var
8	522	Frossasco	11,932	9,021	-24.4%	2,176	1,700	-21.9%	9,757	7,320	-25.0%
8	523	Cantalupa	4,194	3,622	-13.7%	716	581	-18.8%	3,478	3,040	-12.6%
8	524	Roletto	8,442	4,324	-48.8%	1,087	477	-56.2%	7,355	3,848	-47.7%
4	531	Vigone	10,338	6,673	-35.5%	2,695	1,495	-44.5%	7,644	5,177	-32.3%
2	532	Airasca	7,018	5,754	-18.0%	1,314	963	-26.7%	5,704	4,791	-16.0%
4	533	Villafranca Piemonte	8,051	9,764	21.3%	1,706	2,637	54.5%	6,345	7,127	12.3%
4	534	Scalenghe	8,694	5,953	-31.5%	2,089	1,026	-50.9%	6,606	4,927	-25.4%
4	535	Cercenasco	1,362	2,400	76.2%	134	284	111.7%	1,227	2,116	72.4%
4	536	Buriasco	5,690	3,912	-31.3%	954	684	-28.3%	4,737	3,228	-31.9%
4	537	Macello	2,727	2,875	5.5%	241	332	37.4%	2,485	2,544	2.4%
8	538	Piscina	12,284	7,735	-37.0%	2,269	1,144	-49.6%	10,015	6,592	-34.2%
4	541	Bricherasio	5,464	9,555	74.9%	568	2,181	284.4%	4,896	7,373	50.6%
8	542	Osasco	2,069	3,865	86.8%	109	511	370.3%	1,960	3,354	71.1%
8	542	San Secondo di Pinerolo	13,586	7,544	-44.5%	2,805	1,148	-59.1%	10,780	6,397	-40.7%
8	544	Prarostino	863	820	-5.0%	29	31	8.9%	835	789	-5.5%
4	545	Cavour + Garzigliana	11,084	17,300	56.1%	2,179	4,887	124.3%	8,906	12,413	39.4%
4	546	Campiglione-Fenile	5,533	6,282	13.5%	530	1,029	94.2%	5,003	5,253	5.0%
4	551	Torre Pellice + Angrogna	3,683	4,663	26.6%	555	955	72.0%	3,128	3,708	18.5%
4	552	Luserna Sn Giovanni + Lusernetta + Rorà	14,355	12,915	-10.0%	3,976	3,306	-16.8%	10,379	9,609	-7.4%
4	553	Bibiana	15,748	8,064	-48.8%	2,823	1,227	-56.5%	12,925	6,837	-47.1%
4	554	Bobbio Pellice + Villar Pellice	1,563	1,839	17.6%	300	419	39.6%	1,264	1,420	12.4%
8	561	San Pietro Val Lemina	3,635	1,643	-54.8%	409	272	-33.6%	3,226	1,371	-57.5%
8	562	Porte	3,215	3,295	2.5%	403	462	14.6%	2,812	2,833	0.8%
4	563	Villar Perosa	8,662	5,983	-30.9%	1,956	922	-52.8%	6,707	5,061	-24.5%
4	564	San Germano Chisone + Pramollo	660	1,514	129.5%	30	155	415.1%	630	1,360	115.9%
4	565	Pinasca + Inverso Pinasca	1,669	1,890	13.2%	185	179	-3.4%	1,485	1,712	15.3%
4	566	Perosa Argentina + Roure	4,999	3,173	-36.5%	1,006	357	-64.5%	3,992	2,816	-29.5%
4	567	Pomaretto	847	491	-42.1%	46	9	-81.4%	801	482	-39.8%
4	568	Perrero + Massello + Salza di Pinerolo + Prali	840	1,051	25.0%	169	173	2.4%	672	878	30.7%
4	569	Fenestrelle + Usseaux + Pragelato	1,253	1,528	21.9%	310	340	9.7%	942	1,187	26.0%
4	611	Oulx + Salbertrand + Exilles	12,450	15,467	24.2%	3,822	3,330	-12.9%	8,628	12,137	40.7%
4	612	Sauze d'Oulx	1,529	1,585	3.6%	259	300	15.6%	1,270	1,285	1.2%
4	613	Cesana Torinese + Claviere	4,559	3,990	-12.5%	1,148	781	-32.0%	3,411	3,209	-5.9%
4	614	Sestriere + Sauze di Cesana	1,671	1,576	-5.7%	316	203	-35.7%	1,354	1,373	1.3%
4	615	Bardonecchia	9,832	10,340	5.2%	2,433	1,764	-27.5%	7,399	8,576	15.9%
4	621	Susa	15,506	10,288	-33.6%	4,183	1,889	-54.8%	11,323	8,399	-25.8%
4	622	Giaglione + Venaus + Novalesa + Moncenisio + Mompantero	10,065	9,606	-4.6%	2,315	2,047	-11.6%	7,750	7,559	-2.5%
4	623	Chiomonte + Gravere	4,324	2,895	-33.1%	750	435	-42.0%	3,574	2,460	-31.2%

Corona	Zona Tera	NomeDB	Spostamenti originati			Spostamenti interni			Spostamenti in uscita		
			2019-10	2023-10	%var	2019-10	2023-10	%var	2019-10	2023-10	%var
4	624	Meana di Susa + Mattie	969	525	-45.8%	31	8	-74.8%	938	518	-44.8%
4	625	Bussoleno	8,317	6,929	-16.7%	1,455	1,289	-11.4%	6,862	5,641	-17.8%
4	626	Chianocco	3,773	2,195	-41.8%	391	218	-44.3%	3,382	1,977	-41.5%
4	627	Bruzolo + S. Didero	984	3,510	256.6%	42	506	1117.7%	943	3,004	218.6%
4	628	Borgone Susa	4,951	4,883	-1.4%	374	445	19.1%	4,577	4,438	-3.0%
4	629	Villar Focchiardo + S. Giorio di Susa	3,871	2,732	-29.4%	486	216	-55.6%	3,385	2,516	-25.7%
4	631	Condove	14,697	5,820	-60.4%	2,353	538	-77.1%	12,344	5,282	-57.2%
3	632	Caprie	2,440	2,512	2.9%	157	200	27.5%	2,283	2,312	1.3%
4	635	Sant'Antonino di Susa	3,036	3,023	-0.5%	208	210	0.8%	2,828	2,813	-0.5%
4	636	Vaie	1,568	1,513	-3.5%	87	79	-8.7%	1,481	1,434	-3.2%
4	637	Chiusa di San Michele	3,144	2,195	-30.2%	348	155	-55.5%	2,796	2,040	-27.0%
3	641	Giaveno + Valgioie	38,754	42,736	10.3%	10,685	17,362	62.5%	28,069	25,374	-9.6%
3	642	Coazze	4,344	4,287	-1.3%	764	688	-9.9%	3,580	3,599	0.5%
2	650	Avigliana	66,386	45,900	-30.9%	22,855	13,225	-42.1%	43,532	32,675	-24.9%
3	651	Sant'Ambrogio di Torino	23,231	11,004	-52.6%	4,749	1,669	-64.9%	18,483	9,336	-49.5%
3	653	Rubiana	7,151	4,962	-30.6%	1,176	909	-22.8%	5,974	4,053	-32.2%
3	654	Villar Dora	14,690	9,111	-38.0%	2,235	1,245	-44.3%	12,455	7,866	-36.8%
3	655	Almese	9,450	13,163	39.3%	1,194	2,625	119.9%	8,257	10,538	27.6%
2	656	Caselette	6,678	6,008	-10.0%	715	792	10.9%	5,963	5,215	-12.5%
2	711	Ciriè	45,113	37,656	-16.5%	16,639	13,172	-20.8%	28,474	24,484	-14.0%
2	712	San Maurizio Canavese	26,161	20,779	-20.6%	7,323	5,760	-21.3%	18,839	15,019	-20.3%
2	713	San Francesco al Campo	5,834	5,449	-6.6%	1,063	1,032	-2.9%	4,771	4,417	-7.4%
3	714	San Carlo Canavese	8,426	5,328	-36.8%	1,366	738	-46.0%	7,060	4,590	-35.0%
3	715	Nole	10,575	6,773	-36.0%	2,127	1,130	-46.9%	8,448	5,642	-33.2%
3	716	Villanova Canavese + Grosso	2,814	3,196	13.6%	230	370	60.3%	2,584	2,826	9.4%
3	717	Matthi	4,136	5,501	33.0%	544	940	72.9%	3,592	4,561	27.0%
3	721	Lanzo Torinese	8,979	7,766	-13.5%	1,249	914	-26.8%	7,731	6,852	-11.4%
3	722	Balangero	7,161	5,960	-16.8%	1,380	1,192	-13.6%	5,781	4,768	-17.5%
3	723	Cafasse	16,574	10,156	-38.7%	3,902	1,768	-54.7%	12,672	8,388	-33.8%
4	724	Coassolo Torinese + Monastero di Lanzo	1,695	997	-41.2%	66	24	-63.3%	1,629	973	-40.3%
4	725	Germagnano	9,468	5,717	-39.6%	1,748	731	-58.1%	7,721	4,986	-35.4%
3	731	Fiano	4,857	7,046	45.1%	678	1,739	156.3%	4,179	5,307	27.0%
2	731	Robassomero	8,381	5,339	-36.3%	1,400	808	-42.3%	6,981	4,531	-35.1%
3	732	Vallo Torinese + Varisella	5,659	4,140	-26.8%	1,131	764	-32.5%	4,527	3,376	-25.4%
3	733	La Cassa	2,343	2,451	4.6%	331	374	13.0%	2,012	2,077	3.2%
3	734	Givoletto	3,319	4,383	32.1%	477	844	77.0%	2,842	3,539	24.5%
3	735	Val Della Torre	13,112	11,418	-12.9%	3,206	2,903	-9.4%	9,907	8,515	-14.0%
4	741	Mezzenile + Traves + Pessinetto	1,504	1,851	23.1%	140	191	36.8%	1,364	1,660	21.7%
4	742	Viù + Lemie + Usseglio	2,152	1,815	-15.7%	380	240	-36.9%	1,772	1,575	-11.1%
4	743	Ceres + Ala di Stura + Balme	1,912	1,024	-46.5%	264	62	-76.5%	1,647	961	-41.6%

			Spostamenti originati			Spostamenti interni			Spostamenti in uscita		
Corona	Zona Tera	NomeDB	2019-10	2023-10	%var	2019-10	2023-10	%var	2019-10	2023-10	%var
4	744	Cantoira + Chialamberto + Groscavallo	642	852	32.8%	160	167	4.0%	481	686	42.4%
4	761	Corio	4,682	5,055	8.0%	992	1,257	26.7%	3,690	3,798	2.9%
4	762	Barbania	2,166	1,888	-12.8%	327	258	-21.1%	1,839	1,630	-11.3%
3	763	Vauda Canavese	1,532	2,099	37.0%	188	252	33.9%	1,344	1,847	37.4%
3	764	Rivarossa	1,102	1,230	11.6%	99	144	45.8%	1,004	1,086	8.2%
3	765	Front	2,616	2,698	3.2%	316	348	10.2%	2,300	2,350	2.2%
3	766	Lombardore	5,268	4,210	-20.1%	908	649	-28.5%	4,360	3,561	-18.3%
4	811	Rivarolo Canavese	36,920	30,714	-16.8%	10,749	7,038	-34.5%	26,171	23,676	-9.5%
4	812	Feletto	3,470	3,893	12.2%	363	400	10.1%	3,106	3,493	12.4%
4	813	San Giorgio Canavese	9,884	9,198	-6.9%	1,980	1,922	-2.9%	7,904	7,275	-7.9%
4	814	San Giusto Canavese	9,511	7,862	-17.3%	1,953	1,734	-11.2%	7,558	6,128	-18.9%
3	815	Bosconero	4,495	4,565	1.6%	712	775	8.8%	3,783	3,791	0.2%
4	816	Ozegna + Ciconio + Lusigliè	9,454	9,255	-2.1%	1,673	2,060	23.2%	7,782	7,195	-7.5%
4	817	Oglianico	5,962	4,019	-32.6%	890	468	-47.5%	5,071	3,552	-30.0%
4	818	Favria	7,988	9,271	16.1%	1,626	1,929	18.6%	6,362	7,343	15.4%
4	819	Rocca Canavese + Levone	1,157	1,280	10.7%	77	130	69.7%	1,080	1,150	6.5%
4	821	Cuornè	16,102	12,029	-25.3%	3,815	2,125	-44.3%	12,287	9,904	-19.4%
4	822	Busano	3,831	3,608	-5.8%	496	437	-11.8%	3,336	3,171	-4.9%
4	823	Salassa	6,252	4,275	-31.6%	1,053	531	-49.6%	5,199	3,743	-28.0%
4	824	Valperga + Pertusio + San Ponso	13,000	10,526	-19.0%	2,942	2,164	-26.4%	10,058	8,363	-16.9%
4	825	Canischio + Pratiglione + Prascorsano + San Colombano Belmonte	5,530	3,450	-37.6%	1,075	591	-45.0%	4,455	2,859	-35.8%
4	826	Rivara	8,378	5,948	-29.0%	1,856	1,072	-42.2%	6,522	4,875	-25.2%
4	827	Forno Canavese	4,635	4,454	-3.9%	933	751	-19.5%	3,702	3,703	0.0%
4	831	Castellamonte	26,549	23,525	-11.4%	8,237	6,677	-18.9%	18,313	16,848	-8.0%
4	832	Cuceglio + Vialfrè	4,458	1,031	-76.9%	453	133	-70.7%	4,005	898	-77.6%
4	833	Agliè + Bairo	9,613	7,982	-17.0%	2,375	1,834	-22.8%	7,238	6,148	-15.1%
4	834	Borgiallo + Colletterto Castelnuovo + Cintano + Castelnuovo Nigra + Chiesanuova	2,656	2,480	-6.6%	346	369	6.6%	2,310	2,111	-8.6%
4	835	Baldissero Canavese + Torre Canavese	4,874	4,217	-13.5%	442	382	-13.6%	4,432	3,835	-13.5%
4	841	Pont Canavese + Alpette + Ingria + Valprato Soana + Ronco Canavese	5,924	4,962	-16.2%	1,088	1,105	1.6%	4,836	3,856	-20.3%
4	842	Sparone + Ribordone	1,600	701	-56.2%	127	63	-50.2%	1,473	638	-56.7%
4	843	Noasca + Ceresole Reale	1,481	1,416	-4.3%	158	167	5.7%	1,323	1,249	-5.5%
9	911	Ivrea 1 (centro)	46,560	25,673	-44.9%	11,297	4,259	-62.3%	35,263	21,414	-39.3%
9	912	Ivrea 2 (est)	29,813	22,179	-25.6%	7,004	4,925	-29.7%	22,808	17,254	-24.4%
9	913	Ivrea 3 (ovest)	22,433	21,461	-4.3%	3,226	3,898	20.8%	19,207	17,563	-8.6%
9	914	Ivrea 4 (sud)	17,738	12,555	-29.2%	3,913	2,388	-39.0%	13,826	10,166	-26.5%
9	921	Chiaverano	3,292	2,933	-10.9%	579	526	-9.1%	2,713	2,406	-11.3%
9	922	Lessolo	3,514	2,826	-19.6%	519	384	-26.0%	2,996	2,442	-18.5%

			Spostamenti originati			Spostamenti interni			Spostamenti in uscita		
Corona	Zona Tera	NomeDB	2019-10	2023-10	%var	2019-10	2023-10	%var	2019-10	2023-10	%var
9	923	Montalto Dora	10,358	7,277	-29.7%	2,343	1,422	-39.3%	8,015	5,855	-26.9%
9	924	Burolo	7,299	4,305	-41.0%	685	320	-53.3%	6,615	3,986	-39.7%
9	925	Cascinette d'Ivrea	5,872	3,378	-42.5%	852	396	-53.5%	5,020	2,982	-40.6%
9	926	Borgofranco d'Ivrea	10,662	8,584	-19.5%	2,531	1,627	-35.7%	8,131	6,957	-14.4%
4	927	Carema + Settimo Vittone + Nomaglio + Andrate	3,186	3,199	0.4%	227	203	-10.4%	2,959	2,996	1.2%
4	928	Tavagnasco + Quincinetto	9,448	8,078	-14.5%	2,034	1,320	-35.1%	7,415	6,757	-8.9%
9	931	Bollengo	6,638	4,743	-28.6%	1,148	677	-41.0%	5,491	4,066	-26.0%
4	932	Maglione	314	217	-30.6%	18	6	-65.1%	295	211	-28.5%
4	933	Albiano d'Ivrea	5,426	3,818	-29.6%	980	693	-29.3%	4,447	3,125	-29.7%
4	934	Borgomasino	1,321	1,080	-18.2%	242	194	-19.8%	1,079	886	-17.9%
4	935	Vestignè + Caravino + Masino + Cossano Canavese	1,698	1,996	17.5%	139	230	65.6%	1,559	1,766	13.2%
4	936	Settimo Rottaro + Azeaglio	4,375	4,718	7.8%	595	660	10.8%	3,780	4,058	7.4%
4	937	Palazzo Canavese + Piverone	7,288	6,378	-12.5%	879	888	1.0%	6,409	5,490	-14.3%
4	941	Perosa Canavese	4,580	3,927	-14.3%	450	475	5.3%	4,129	3,452	-16.4%
4	942	Mercenasco	2,999	4,029	34.3%	328	561	71.4%	2,672	3,468	29.8%
4	943	Romano Canavese	6,972	6,582	-5.6%	1,001	963	-3.8%	5,970	5,619	-5.9%
4	944	Vische	3,459	2,951	-14.7%	706	614	-13.0%	2,753	2,337	-15.1%
4	945	Strambino	12,460	12,285	-1.4%	2,291	2,232	-2.6%	10,169	10,053	-1.1%
4	946	Scarmagno	5,595	3,102	-44.6%	714	315	-55.9%	4,881	2,787	-42.9%
4	947	San Martino Canavese	5,288	2,998	-43.3%	696	399	-42.7%	4,591	2,599	-43.4%
4	948	Candia + Barone Canavese	3,758	2,769	-26.3%	500	319	-36.2%	3,258	2,450	-24.8%
4	949	Montalenghe + Orio Canavese	2,017	2,433	20.6%	121	200	66.1%	1,896	2,232	17.7%
9	951	Banchette	8,429	6,905	-18.1%	1,040	787	-24.3%	7,388	6,117	-17.2%
9	952	Samone	5,789	6,731	16.3%	353	753	113.4%	5,436	5,977	10.0%
9	953	Fiorano + Salerano Canavese	6,339	5,462	-13.8%	705	715	1.4%	5,634	4,747	-15.7%
9	954	Pavone Canavese	12,453	8,851	-28.9%	2,214	1,562	-29.4%	10,240	7,290	-28.8%
4	955	Loranzè	778	2,813	261.4%	16	268	1561.1%	762	2,545	233.8%
4	956	Colleretto + Quagliuzzo	4,269	2,288	-46.4%	451	160	-64.4%	3,818	2,127	-44.3%
4	957	Strambinello + Vistrorio + Vidracco + Issiglio	5,527	4,783	-13.5%	982	819	-16.6%	4,545	3,964	-12.8%
4	958	Val di Chy + Pecco	4,189	4,373	4.4%	701	746	6.4%	3,489	3,627	4.0%
4	959	Valchiusa + Brosso + Traversella	2,712	1,929	-28.9%	200	329	64.1%	2,512	1,600	-36.3%
2	1011	Chivasso 1 (centro)	39,590	28,512	-28.0%	9,465	4,586	-51.5%	30,124	23,925	-20.6%
2	1012	Chivasso 2 (nord)	38,506	33,510	-13.0%	8,371	7,594	-9.3%	30,135	25,916	-14.0%
2	1013	Chivasso 3 (est)	12,532	12,208	-2.6%	2,258	2,526	11.9%	10,274	9,683	-5.8%
2	1015	Brandizzo	24,092	16,903	-29.8%	6,366	3,788	-40.5%	17,726	13,115	-26.0%
3	1021	Rondissone	6,383	5,333	-16.5%	879	676	-23.1%	5,504	4,656	-15.4%
3	1022	Torrazza Piemonte	5,473	5,986	9.4%	1,041	1,078	3.6%	4,432	4,907	10.7%
3	1023	Verolengo	13,784	13,519	-1.9%	2,819	3,157	12.0%	10,964	10,362	-5.5%
4	1031	Caluso	16,830	16,435	-2.3%	4,137	3,384	-18.2%	12,693	13,051	2.8%
3	1032	Montanaro	9,245	8,028	-13.2%	2,083	1,782	-14.5%	7,162	6,246	-12.8%

Corona	Zona Tera	NomeDB	Spostamenti originati			Spostamenti interni			Spostamenti in uscita		
			2019-10	2023-10	%var	2019-10	2023-10	%var	2019-10	2023-10	%var
3	1033	Fogizzo	3,201	4,163	30.1%	434	848	95.6%	2,767	3,315	19.8%
4	1034	Mazzè + Villareggia	10,821	8,000	-26.1%	2,930	1,757	-40.0%	7,891	6,243	-20.9%
2	1041	Gassino Torinese	15,586	15,076	-3.3%	3,254	3,817	17.3%	12,332	11,259	-8.7%
2	1042	Castiglione Torinese	14,748	11,377	-22.9%	2,799	2,268	-18.9%	11,949	9,109	-23.8%
3	1043	San Raffaele-Cimena	3,796	9,248	143.6%	316	1,477	367.8%	3,481	7,772	123.3%
3	1044	Sciolze + Rivalba + Cinzano	5,908	7,460	26.3%	909	1,339	47.4%	4,999	6,121	22.4%
3	1051	Castagneto Po	4,054	5,538	36.6%	490	688	40.5%	3,564	4,850	36.1%
3	1052	San Sebastiano da Po	1,946	2,889	48.5%	215	476	121.4%	1,731	2,413	39.4%
3	1053	Verrua Savoia	3,794	6,472	70.6%	181	1,309	623.3%	3,613	5,164	42.9%
3	1054	Casalborgone	2,912	3,505	20.4%	393	470	19.5%	2,519	3,035	20.5%
3	1055	Lauriano + Monteu da Po	4,082	2,941	-27.9%	521	305	-41.6%	3,561	2,637	-25.9%
3	1056	Cavagnolo + Brusasco + Brozolo	5,580	9,065	62.5%	710	1,716	141.8%	4,870	7,349	50.9%
1	1111	Chieri 1 (centro-nord)	67,596	46,030	-31.9%	19,408	9,872	-49.1%	48,188	36,159	-25.0%
1	1112	Chieri 2 (centro-sud)	67,907	51,571	-24.1%	20,231	13,066	-35.4%	47,676	38,506	-19.2%
1	1113	Chieri 3 (Pessione)	8,282	6,390	-22.8%	1,012	655	-35.3%	7,270	5,735	-21.1%
2	1115	Riva presso Chieri	14,484	13,607	-6.1%	2,864	2,958	3.3%	11,621	10,649	-8.4%
1	1121	Pino Torinese	24,026	20,253	-15.7%	6,011	4,774	-20.6%	18,015	15,479	-14.1%
1	1122	Pecetto Torinese	12,057	8,278	-31.3%	2,582	1,670	-35.3%	9,475	6,608	-30.3%
1	1123	Baldissero Torinese	8,607	5,089	-40.9%	894	686	-23.3%	7,713	4,403	-42.9%
3	1131	Andezeno	6,166	5,511	-10.6%	664	644	-3.0%	5,503	4,867	-11.5%
3	1132	Arignano	2,714	2,538	-6.5%	188	176	-6.7%	2,526	2,362	-6.5%
3	1133	Marentino	1,962	2,028	3.4%	80	99	23.2%	1,882	1,929	2.5%
3	1134	Montaldo Torinese + Pavarolo	1,460	2,852	95.4%	99	278	181.7%	1,361	2,574	89.1%
3	1135	Moriondo Torinese + Mombello di Torino	4,034	3,568	-11.6%	379	365	-3.7%	3,656	3,204	-12.4%
2	1141	Santena	35,542	24,778	-30.3%	11,621	5,609	-51.7%	23,921	19,169	-19.9%
1	1142	Cambiano	23,509	18,236	-22.4%	4,840	3,465	-28.4%	18,669	14,772	-20.9%
2	1151	Poirino + Isolabella	38,271	35,491	-7.3%	10,800	11,289	4.5%	27,472	24,203	-11.9%
3	1152	Pralormo	3,233	3,495	8.1%	482	615	27.6%	2,751	2,879	4.7%
2	1161	Carmagnola 1 (centro)	40,057	31,960	-20.2%	13,122	8,730	-33.5%	26,935	23,230	-13.8%
2	1162	Carmagnola 2 (ovest)	25,677	13,168	-48.7%	6,107	2,917	-52.2%	19,570	10,251	-47.6%
2	1163	Carmagnola 3 (nord)	20,175	13,565	-32.8%	5,028	2,784	-44.6%	15,148	10,781	-28.8%
2	1164	Carmagnola 4 (est)	31,548	21,561	-31.7%	9,135	6,230	-31.8%	22,413	15,331	-31.6%
2	1165	Villastellone	12,917	10,500	-18.7%	2,518	2,172	-13.8%	10,399	8,328	-19.9%
3	1166	Lombriasco	3,459	3,556	2.8%	629	713	13.3%	2,830	2,843	0.5%
3	1167	Osasio	2,024	2,105	4.0%	244	277	13.5%	1,780	1,828	2.7%
	2501	Villanova d'Asti	17,866	18,375	2.8%	4,273	4,750	11.2%	13,593	13,625	0.2%
	2502	Castelnuovo Don Bosco + Pino d'Asti	5,905	6,051	2.5%	710	769	8.2%	5,195	5,282	1.7%
	2503	Buttiglieria d'Asti	5,133	5,336	3.9%	634	651	2.7%	4,499	4,685	4.1%
	2504	Moncucco Torinese + Albugnano + Berzano di San Pietro	5,881	5,470	-7.0%	719	681	-5.3%	5,162	4,789	-7.2%
	2505	Passerano Marmorito + Cerreto d'Asti	2,324	2,456	5.7%	272	314	15.4%	2,052	2,142	4.4%

Corona	Zona Tera	NomeDB	Spostamenti originati			Spostamenti interni			Spostamenti in uscita		
			2019-10	2023-10	%var	2019-10	2023-10	%var	2019-10	2023-10	%var
	2506	Cocconato + Aramengo + Moransengo + Tonengo	4,945	4,967	0.4%	803	822	2.4%	4,142	4,145	0.1%
TOTALE			7,592,255	5,927,059	-21.9%	1,839,982	1,274,681	-30.7%	5,752,273	4,652,377	-19.1%

Allegato 3 Andamento orario degli spostamenti per le fasce orarie a bassa incidenza sul totale, elaborazione propria su dati Teralytics

Incidenza relativa per corona (2019)

Spost	00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	...	20:00	21:00	22:00	23:00
0	0.71%	0.32%	0.18%	0.17%	0.39%	0.96%	...	3.69%	2.70%	2.34%	1.87%
1	0.57%	0.25%	0.16%	0.18%	0.46%	1.23%	...	3.77%	2.93%	2.35%	1.67%
2	0.50%	0.23%	0.16%	0.18%	0.52%	1.53%	...	3.62%	2.90%	2.30%	1.49%
3	0.60%	0.28%	0.17%	0.18%	0.49%	1.62%	...	3.38%	2.82%	2.42%	1.65%
4	0.56%	0.25%	0.17%	0.19%	0.53%	1.63%	...	3.51%	2.86%	2.26%	1.60%
8	0.51%	0.23%	0.14%	0.13%	0.43%	1.20%	...	3.79%	2.91%	2.34%	1.68%
9	0.41%	0.20%	0.09%	0.08%	0.23%	0.83%	...	3.78%	2.43%	2.03%	1.42%
Esterno	0.56%	0.32%	0.28%	0.43%	1.04%	2.60%	...	2.94%	2.20%	1.90%	1.36%
MEDIA	0.62%	0.28%	0.17%	0.18%	0.46%	1.24%	...	3.65%	2.77%	2.31%	1.71%

Incidenza relativa per corona (2023)

Spost	00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	...	20:00	21:00	22:00	23:00
0	0.71%	0.36%	0.23%	0.24%	0.48%	1.07%	...	3.41%	2.58%	2.29%	1.76%
1	0.59%	0.29%	0.19%	0.23%	0.55%	1.33%	...	3.39%	2.83%	2.27%	1.46%
2	0.54%	0.30%	0.19%	0.23%	0.58%	1.67%	...	3.35%	2.87%	2.26%	1.37%
3	0.57%	0.31%	0.18%	0.24%	0.60%	1.78%	...	3.17%	2.85%	2.40%	1.48%
4	0.53%	0.30%	0.21%	0.23%	0.62%	1.81%	...	3.09%	2.69%	2.07%	1.37%
8	0.58%	0.50%	0.27%	0.16%	0.51%	1.30%	...	3.36%	2.68%	2.19%	1.49%
9	0.37%	0.18%	0.08%	0.11%	0.29%	0.90%	...	3.11%	2.15%	1.80%	1.21%
Esterno	0.53%	0.36%	0.32%	0.51%	1.20%	2.96%	...	2.52%	2.05%	1.76%	1.17%
MEDIA	0.62%	0.33%	0.21%	0.24%	0.56%	1.40%	...	3.31%	2.66%	2.23%	1.55%

Allegato 4 Andamento demografico ed economico-produttivo con riferimento all'anno 2013, elaborazione propria su dati ISTAT 2013, 2022 e 2023.

Distribuzione della popolazione per fascia d'età all'interno delle zone omogenee (2013)

Totali 2013	Fasce d'età							
Zona omogenea	0-10	11-18	19-24	25-44	45-64	65-84	85+	Totale complessivo
1 - Torino città	83,967	56,086	47,261	243,435	247,081	192,525	31,782	902,137
2 - AMT Ovest	23,183	16,856	12,812	60,095	70,537	49,865	6,011	239,359
3 - AMT Sud	28,278	19,832	14,251	70,598	76,080	53,784	6,112	268,935
4 - AMT Nord	14,408	10,385	7,516	36,198	39,822	25,680	2,995	137,004
5 - Pinerolese	12,756	9,366	6,928	32,590	38,831	28,279	5,002	133,752
6 - Valli Susa e Sangone	10,326	7,488	5,704	26,644	31,736	20,849	3,323	106,070
7 - Ciriacese, Valli di Lanzo	10,298	7,357	5,322	26,027	30,120	20,144	3,058	102,326
8 - Canavese Occidentale	8,104	5,912	4,484	21,400	24,674	17,079	3,005	84,658
9 - Eporediese	7,939	5,778	4,366	21,006	26,242	19,954	3,382	88,667
10 - Chivassese	10,082	6,922	5,282	25,921	29,616	19,539	2,925	100,287
11 - Chierese, Carmagnolese	14,054	10,085	7,621	33,863	37,860	25,091	3,794	132,368
Totale complessivo	223,395	156,067	121,547	597,777	652,599	472,789	71,389	2,295,563

Variazione assoluta di popolazione residente per fascia d'età e zona omogenea (2013 - 2023).

Var	Fasce d'età							
Zona omogenea	0-10	11-18	19-24	25-44	45-64	65-84	85+	Totale complessivo
1 - Torino città	-17,626	2,253	-114	-40,108	8,304	-14,209	10,562	-50,938
2 - AMT Ovest	-5,173	603	275	-12,912	1,059	5,033	3,708	-7,407
3 - AMT Sud	-5,900	1,125	1,316	-16,125	5,911	3,472	4,579	-5,622
4 - AMT Nord	-3,198	365	527	-7,708	2,337	3,148	1,989	-2,540
5 - Pinerolese	-2,705	244	408	-6,209	2,013	1,265	1,014	-3,970
6 - Valli Susa e Sangone	-3,041	128	56	-6,533	1,340	2,301	1,081	-4,668
7 - Ciriace, Valli di Lanzo	-2,676	466	533	-5,967	2,422	2,195	987	-2,040
8 - Canavese Occidentale	-1,656	-7	160	-4,707	241	940	330	-4,699
9 - Eporediese	-2,040	318	461	-4,609	1,057	709	868	-3,236
10 - Chivassese	-2,028	795	314	-5,298	2,049	2,465	1,045	-658
11 - Chierese, Carmagnolese	-3,336	194	191	-7,443	1,842	2,243	1,361	-4,948
Totale complessivo	-49,379	6,484	4,127	-117,619	28,575	9,562	27,524	-90,726

Variazione relativa di popolazione residente per fascia d'età e zona omogenea (2013 - 2023).

Var %	Fasce d'età							
Zona omogenea	0-10	11-18	19-24	25-44	45-64	65-84	85+	Totale complessivo
1 - Torino città	-21.0%	4.0%	-0.2%	-16.5%	3.4%	-7.4%	33.2%	-5.6%
2 - AMT Ovest	-22.3%	3.6%	2.1%	-21.5%	1.5%	10.1%	61.7%	-3.1%
3 - AMT Sud	-20.9%	5.7%	9.2%	-22.8%	7.8%	6.5%	74.9%	-2.1%
4 - AMT Nord	-22.2%	3.5%	7.0%	-21.3%	5.9%	12.3%	66.4%	-1.9%
5 - Pinerolese	-21.2%	2.6%	5.9%	-19.1%	5.2%	4.5%	20.3%	-3.0%
6 - Valli Susa e Sangone	-29.4%	1.7%	1.0%	-24.5%	4.2%	11.0%	32.5%	-4.4%
7 - Ciriace, Valli di Lanzo	-26.0%	6.3%	10.0%	-22.9%	8.0%	10.9%	32.3%	-2.0%
8 - Canavese Occidentale	-20.4%	-0.1%	3.6%	-22.0%	1.0%	5.5%	11.0%	-5.6%
9 - Eporediese	-25.7%	5.5%	10.6%	-21.9%	4.0%	3.6%	25.7%	-3.6%
10 - Chivassese	-20.1%	11.5%	5.9%	-20.4%	6.9%	12.6%	35.7%	-0.7%
11 - Chierese, Carmagnolese	-23.7%	1.9%	2.5%	-22.0%	4.9%	8.9%	35.9%	-3.7%
Totale complessivo	-22.1%	4.2%	3.4%	-19.7%	4.4%	2.0%	38.6%	-4.0%

Distribuzione e variazione del numero di addetti, zone omogenee (2013 - 2022)

ADDETTI	Tempo		Variazioni	
Zone omogenee	2013	2022	Var	Var%
1 - Torino città	326,214	340,029	13,815	4.2%
2 - AMT Ovest	77,261	76,690	-571	-0.7%
3 - AMT Sud	66,844	69,291	2,447	3.7%
4 - AMT Nord	49,632	51,751	2,119	4.3%
5 - Pinerolese	35,941	36,632	691	1.9%
6 - Valli Susa e Sangone	25,541	26,761	1,220	4.8%
7 - Ciriace, Valli di Lanzo	25,053	26,288	1,235	4.9%
8 - Canavese Occidentale	23,072	23,785	713	3.1%
9 - Eporediese	30,215	26,721	-3,494	-11.6%
10 - Chivassese	21,376	26,168	4,792	22.4%
11 - Chierese, Carmagnolese	39,379	43,873	4,494	11.4%
TOT	720,528	747,990	27,462	3.8%

Allegato 5 Matrici origine/destinazione per motivo di lavoro e affari, elaborazione propria su dati IMQ 2013 e 2022

Spostamenti per motivo LAVORO (01), per zone omogenee (2013)

Spost	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Esterno	TOTALE
1	219,382	18,888	15,250	11,979	2,145	1,476	1,724	992	945	2,158	1,999	4,751	281,689
2	18,112	18,635	2,119	1,165	162	961	749	17	95	127	159	390	42,690
3	18,456	2,393	21,596	62	147	493	163	-	33	223	1,814	939	46,319
4	1,260	915	40	19	-	97	659	397	64	47	32	396	3,925
5	6,481	917	3,133	130	28,430	226	-	241	-	91	94	876	40,618
6	7	214	2,192	374	277	16,656	185	-	-	95	-	569	20,570
7	5,763	117	194	22	192	375	1,424	569	191	286	189	-	9,322
8	3,170	199	35	975	-	93	869	14,224	1,446	674	-	753	22,437
9	1,336	-	-	33	-	-	-	1,164	18,555	155	-	2,336	23,579
10	7,977	695	490	2,639	13	99	195	978	1,262	13,944	382	1,353	30,026
11	783	553	312	395	65	1	-	-	32	33	1,876	213	4,261
Esterno	9,964	492	1,463	295	1,564	38	98	15	577	15	2,241	324	17,085
TOTALE	292,691	44,019	46,823	18,088	32,994	20,517	6,065	18,595	23,198	17,847	8,785	12,899	542,522

Spostamenti per motivo LAVORO (01), per zone omogenee (2022)

Spost	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Esterno	TOTALE
1	199,922	2,571	2,374	12,526	92	-	171	8	75	261	3,717	3,169	224,888
2	2,613	35,982	5,372	32	79	187	-	-	-	-	250	527	45,043
3	32,986	5,964	4,253	1,778	199	96	29	-	-	-	196	1,326	46,827
4	1,448	2,587	1,390	21,876	-	-	212	-	97	93	338	635	28,675
5	826	10	123	-	23,421	-	86	-	58	-	193	271	24,989
6	1,860	565	92	-	39	1,825	-	-	-	-	-	-	4,380
7	1,674	845	-	461	-	95	1,715	95	-	362	-	180	5,429
8	185	-	-	369	-	-	187	15,748	1,121	189	-	93	17,893
9	644	90	-	178	-	-	-	454	14,969	95	-	434	16,863
10	296	166	184	133	-	-	-	93	275	18,588	-	256	19,991
11	719	1,596	3,279	382	119	-	-	-	94	190	25,218	1,284	32,880
Esterno	1,124	172	732	82	1,333	112	1,838	2,639	29	543	2,390	8,375	19,368
TOTALE	244,298	50,548	17,800	37,817	25,281	2,315	4,239	19,037	16,718	20,321	32,301	16,550	487,225

Spostamenti per motivo AFFARI (02), per zone omogenee (2013)

Spost	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Esterno	TOTALE
1	33,684	29	1,916	1,868	22	197	333	100	-	325	628	233	39,334
2	3,238	3,455	290	64	33	288	163	-	32	34	32	43	7,672
3	2,835	293	3,464	32	64	-	65	-	133	-	126	846	7,859
4	1,576	32	35	1,574	-	64	29	-	32	384	164	265	4,156
5	858	126	352	32	457	129	-	-	-	-	-	343	2,298
6	1,734	686	95	-	160	2,629	-	-	-	-	-	692	5,997
7	789	565	-	328	98	98	2,882	-	-	-	-	94	4,854
8	38	-	-	33	-	-	190	4,213	389	97	93	287	5,341
9	292	-	2	99	-	-	-	94	269	128	-	762	1,646
10	1,272	97	96	532	-	-	-	30	292	3,525	-	783	6,627
11	1,349	127	482	32	3	-	96	-	-	-	326	417	2,833
Esterno	2,568	162	96	97	384	-	98	98	96	484	97	389	4,568
TOTALE	50,234	5,572	6,827	4,692	1,221	3,406	3,856	4,535	1,243	4,976	1,466	5,155	93,183

Spostamenti per motivo AFFARI (02), per zone omogenee (2022)

Spost	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Esterno	TOTALE
1	4,555	4,585	314	1,768	62	15	65	-	72	7	665	1,376	13,484
2	3,937	5,319	716	248	-	347	-	-	-	94	326	882	11,869
3	3,823	1,230	619	221	-	97	-	-	-	19	29	454	6,491
4	1,816	52	196	4,372	-	-	-	-	-	-	13	313	6,761
5	179	-	-	-	1,989	-	-	-	-	-	-	184	2,353
6	190	93	12	14	97	277	94	-	-	-	-	-	776
7	353	-	-	-	-	-	1,874	93	-	-	-	-	2,319
8	10	-	-	-	-	-	89	1,578	-	20	-	15	1,711
9	87	-	-	-	-	-	-	-	233	-	-	212	532
10	38	94	12	-	-	-	-	-	92	1,896	-	92	2,223
11	1,387	165	577	136	65	-	188	-	-	-	198	175	2,891
Esterno	2,416	98	158	218	462	30	41	185	162	31	575	943	5,319
TOTALE	18,791	11,635	2,605	6,977	2,676	765	2,350	1,856	559	2,068	1,806	4,645	56,731