



ASSOLOMBARDA

# Position Paper

LE CONDIZIONI E LE PROPOSTE  
PER LA RIPRESA DEL TPL

**Anno 2022**



**GRUPPO TECNICO  
INFRASTRUTTURE, MOBILITÀ E SMART CITY  
GRUPPO  
TRASPORTI, LOGISTICA E INFRASTRUTTURE**

# Indice Contenuti

<b>1. Introduzione</b>	<b>4</b>
<b>2. Executive summary</b>	<b>6</b>
<b>3. La mobilità pre pandemia: prime evidenze e riflessioni</b>	<b>13</b>
3.1. Domanda di mobilità	13
3.1.1. Popolazione 'dinamica' per lavoro e studio	13
3.1.2. La domanda di mobilità per mezzo utilizzato	19
3.1.3. Spostamenti con TPL	20
3.1.4. Spostamenti in auto	21
3.2. Offerta di mobilità	23
3.2.1. Offerta TPL dall'hinterland al Comune	23
3.2.2. Offerta TPL nel Comune	24
3.2.3. Mobilità alternativa	25
<b>4. La mobilità nella pandemia</b>	<b>28</b>
4.1. Spostamenti per luoghi di destinazione	28
4.2. spostamenti per modalità di trasporto	30
<b>5. Le tendenze future</b>	<b>33</b>
5.1. Lato domanda	33
5.1.1. Tendenza 1: città vs resto del paese	33
5.1.2. Tendenza 2: smart working	35
5.1.3. Tendenza 3: riposizionamento modale da TPL a mezzo privato	35
5.2 Lato offerta	36
5.2.1. Rinnovo autobus	37
5.2.2. Rinnovo treni, metropolitana e tram	39
5.2.3. Digitalizzazione: alcune evidenze su pagamenti e sensoristica	40
5.2.4. Innovazione: alcune evidenze sulle infrastrutture per l'elettrico	42
<b>6. Le condizioni e le proposte per la ripresa del TPL</b>	<b>44</b>

1

# Introduzione

Il Trasporto pubblico locale (TPL) ricopre un ruolo cruciale come fattore di crescita e competitività delle città e dei territori circostanti: ogni giorno consistenti flussi di persone si spostano fuori e dentro i centri urbani mettendo sotto pressione il sistema dei trasporti. Una mobilità efficiente è dunque fondamentale per permettere al territorio di funzionare e di svilupparsi, e anche di attrarre persone e investimenti. Il TPL deve ora affrontare i cambiamenti connessi sia alle nuove tendenze di mobilità e al radicale cambio delle abitudini di spostamento delle persone emersi con l'emergenza pandemica, sia alle esigenze della transizione energetica. La realizzazione di un sistema moderno di trasporto pubblico e di mobilità collettiva e intermodale, che si adegui in modo rapido e flessibile ai cambiamenti sociali in atto, è dunque un presupposto basilare per l'ammodernamento del Paese lungo un sentiero di sviluppo industriale sostenibile, che presta grande attenzione alle questioni ambientali.

La mobilità nel suo complesso può infatti contribuire fino al 28% nell'abbattimento delle emissioni climalteranti, obiettivo non più rinviabile e necessario a preservare il nostro futuro. Serve quindi uno sforzo congiunto, una politica globale che richiede la mobilitazione di risorse finanziarie ingenti e una mediazione accettabile tra tutte le Nazioni coinvolte. L'Europa è in prima linea in questa sfida e gli interventi stabiliti nel Green Deal e nel recente pacchetto di proposte *Fit for 55*, attualmente in discussione, rappresentano una componente primaria della strategia da introdurre anche per i settori dei trasporti e della mobilità dove, ricordiamo, lo *"shift modale"* rappresenta ancora il fattore critico per una transizione sostenibile.

Con il position paper *"Le condizioni e le proposte per la ripresa del Trasporto Pubblico Locale"* presentiamo le proposte di Assolombarda per la transizione ecologica, l'innovazione tecnologica, la mobilità sostenibile e lo sviluppo del trasporto pubblico locale in Lombardia e in Italia, allo scopo di fornire un approccio organico al tema che, senza pretesa di esaustività, sappia guardare la complessità delle dinamiche per indirizzare le energie verso obiettivi coerenti con le esigenze concrete delle imprese di trasporto. L'obiettivo è quello di contribuire al dibattito in corso per la creazione di un sistema efficiente, moderno, innovativo, competitivo e sostenibile di trasporto pubblico nel nostro Paese, nella convinzione che solo con un'azione complessiva e condivisa di tutti gli attori in gioco si possa realmente incidere per traguardare queste importanti sfide.

Gioia Ghezzi  
Vice Presidente Assolombarda  
Infrastrutture, Mobilità e Smart City

Alessandro Fidato  
Presidente Gruppo Trasporti, Logistica  
e Infrastrutture Assolombarda

2

# Executive summary

Ogni giorno consistenti flussi di persone si spostano fuori e dentro i centri urbani mettendo sotto pressione il sistema dei trasporti. Una mobilità efficiente è dunque fondamentale per permettere al territorio di funzionare e di svilupparsi, e anche di attrarre persone e investimenti. In particolare, il Trasporto pubblico locale ricopre un ruolo cruciale come fattore di crescita e competitività delle città e dei territori circostanti.

In un momento di profondi cambiamenti e di grandi opportunità come quello attuale, il presente documento individua gli obiettivi e i driver per rendere il Trasporto pubblico locale (TPL) un sistema efficiente, sostenibile ed accessibile.

La Città metropolitana di Milano evidenzia una **mobilità elevata e multidirezionale**: i flussi quotidiani per studio/lavoro interni, in entrata e in uscita incidono per ben l'85% sulla popolazione residente e, se si considerano soltanto le persone che entrano ed escono, esse pesano per il 40% del totale dei flussi. Sono entrambe percentuali nettamente più elevate rispetto alle altre città metropolitane italiane. In particolare, il trasporto pubblico locale è utilizzato da un quarto (25%) della popolazione della Città metropolitana di Milano, in linea con Roma e superiore a Napoli e Torino. Nel dettaglio comunale, l'uso del TPL nel Comune di Milano diventa più significativo, salendo al 37% (tale dinamica non si riscontra nelle altre città analizzate) e registrando il numero più alto di passeggeri trasportati per abitante tra le città analizzate (534 passeggeri per abitante nel 2019, con un trend in netta salita del +19% dal 2015).

In questo contesto, nel 2020 si è inserito il Covid-19. I successivi due anni di pandemia hanno delineato nuove tendenze di mobilità. Dal lato della domanda, le abitudini di spostamento delle persone sono profondamente cambiate, rispondendo a esigenze quotidiane improvvisamente diverse: dall'applicazione in modo diffuso dello smart working, e il suo perdurare anche nei mesi dopo la pandemia, alla paura del contagio che ha innescato un maggiore utilizzo del mezzo privato in sostituzione del trasporto pubblico, con conseguenze che ancora non è possibile valutare come transitorie o definitive. Dal lato dell'offerta, il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza rappresenta il punto cardine per i prossimi anni nello sviluppo del trasporto pubblico, sull'onda di una già esistente spinta digitale e innovativa che sta coinvolgendo la mobilità a Milano. Le più recenti politiche europee e nazionali che coinvolgono l'ampio settore della mobilità, dal Green Deal Europeo con il Pacchetto "Fit for 55", al Piano Nazionale per la Mobilità Sostenibile (PNMS) e a quello di Ripresa e Resilienza (PNRR), pongono obiettivi molto sfidanti anche per il trasporto pubblico locale rispetto alle direzioni a cui tendono e che riguardano la sostenibilità ambientale, lo *shift* modale e lo sviluppo infrastrutturale.

- **La sostenibilità ambientale:** è un tema da affrontare nel concreto per contrastare i cambiamenti climatici e ridurre le emissioni di inquinanti nell'aria. Tenuto conto che il contributo principale del TPL per la sostenibilità è favorire la riduzione del numero degli autoveicoli privati in circolazione e che le aziende del TPL sono chiamate ad erogare un servizio di pubblica utilità per soddisfare la domanda di mobilità, il passaggio ad alimentazioni alternative dei mezzi del TPL attraverso il rinnovo del parco veicoli è obiettivo inderogabile, ma allo stesso modo occorre una maggiore flessibilità affinché la transizione ecologica dei mezzi avvenga nel modo più rispondente possibile alle esigenze organizzative delle aziende di trasporto. Nel Comune di Milano negli ultimi anni si registrano importanti progressi in termini di rinnovo autobus, sia in termini di incidenza di veicoli Euro 6 (dal 10% al 34% negli ultimi 4 anni), sia in termini di alimentazione dei veicoli (da 0,4 autobus elettrici o ibridi su 100 nel 2015 a 5,2 nel 2019). Tuttavia, con le pur importanti risorse pubbliche provenienti dal PNRR, al 2033 solo il 50% dei mezzi pubblici in Italia sarà nuovo e l'anzianità media passerà dagli attuali 12,3 anni a 14,4 anni (contro i 7-8 anni dei principali paesi europei). Secondo le stime di PwC, **portare dal 50% al 76% il rinnovo del parco mezzi attraverso partnership pubblico-private consentirebbe nelle sole province di Milano, Monza Brianza, Lodi e Pavia di abbattere di ulteriori 20.000 tonnellate le emissioni di CO2 cumulate nel periodo 2022-2033, pari a ulteriori 5.000 auto equivalenti in meno** (cfr. pag. 59 e seguenti).
- **Lo shift modale:** ottenere lo spostamento dal mezzo privato al trasporto pubblico e alla mobilità collettiva e intermodale è un obiettivo ben esplicitato nel PNRR, che si propone di ottenere una riconversione di almeno il 10% del traffico su auto private verso il sistema di trasporto pubblico. Ma affinché ciò si realizzi occorre rendere maggiormente attrattivo il sistema del trasporto pubblico e della mobilità collettiva nel suo complesso, colpita anche dall'effetto Covid che ha portato molti individui a preferire il mezzo privato per ragioni di sicurezza. Affinché avvenga uno shift modale consistente è necessario migliorare sensibilmente l'offerta in termini di comfort di viaggio, capillarità, frequenza, intermodalità e tempi di trasferimento.

Considerando gli attuali livelli di traffico in termini di passeggeri-km e le emissioni equivalenti mediamente emesse, PwC ha stimato che **il 10% di shift modale possa togliere dalle strade delle province di Milano, Monza Brianza, Pavia e Lodi circa 350.000 auto da oggi al 2026, pari a circa il 12% del parco mezzi attuale, con una riduzione di circa 1,5 milioni di tonnellate di CO2 equivalenti cumulate nel periodo. Su scala nazionale, si arriva a stimare una riduzione di circa 4,5 milioni di auto e circa 21 milioni di tonnellate di CO2 equivalenti cumulate in meno nel periodo di riferimento** (cfr. pag. 59 e seguenti).

- **La questione infrastrutturale:** il recupero e l'ammodernamento delle infrastrutture, la loro cura sul piano statico, di disegno e di dotazioni tecnologiche, il loro adeguamento a standard più efficienti in termini di sicurezza, velocità, capillarità e comfort, non deve essere un'esigenza episodica da risolvere in modo contingente ma

deve essere inserito all'interno di una programmazione di medio lungo periodo e integrata con la pianificazione del territorio e le previsioni di sviluppo urbanistico. A Milano l'offerta di trasporto pubblico è inferiore a città benchmark come Berlino e Parigi in termini di numero di stazioni della metropolitana per milione di abitanti (35 stazioni a Milano, contro le 47 berlinesi e 43 parigine). Il gap è ancora più evidente nella dotazione di ferrovie suburbane: in Lombardia sono 73 i km di ferrovie per 1000 km quadrati, un numero tra i più bassi nel confronto europeo (91 nel Bayern, 152 nell'Ile de France).

Al fine di raggiungere questi obiettivi, i driver che devono guidare il cambiamento per sostenere la competitività del TPL sono principalmente tre:

- 1. costruzione e sviluppo di una filiera per l'innovazione tecnologica dei mezzi di trasporto:** è diventato ormai improrogabile il sostegno per la creazione di un settore delle imprese di costruzione dei veicoli del TPL (su gomma e su ferro) che, con particolare riferimento alla Lombardia, a oggi è pressoché assente.
- 2. potenziamento delle infrastrutture fisiche e digitali a supporto dei servizi di mobilità:** oltre alla necessità di colmare il gap infrastrutturale, in parallelo serve un deciso passo in avanti sul fronte digitalizzazione, in un ampio progetto strategico per migliorare l'accessibilità ai servizi di trasporto pubblico locale.
- 3. adeguamento del quadro normativo di riferimento del TPL:** un quadro normativo chiaro e certo è da ritenere imprescindibile per l'operatività delle imprese del settore.

Per ciascun driver, e grazie al fattivo contributo di un gruppo di lavoro di imprese associate ad Assolombarda, **sono state definite le proposte di azione, nella considerazione che ciascuna di esse necessita di livelli di approfondimento specifici e circostanziati per i diversi ambiti territoriali in cui il TPL opera.** Le azioni sono state ulteriormente classificate tra quelle da attuare nel breve periodo e quelle da implementare nel medio-lungo termine, sia dal lato della domanda che dell'offerta di TPL.

DOMANDA DI TPL		
	DRIVER DI SVILUPPO	AZIONE
BREVE PERIODO	<b>DRIVER 1</b> Costruzione e sviluppo di una filiera per l'innovazione tecnologica dei mezzi di trasporto	•Misure per ripristinare la percezione di sicurezza dei clienti (es. sanificazioni, previsioni normative di mascherine a bordo, green pass obbligatorio).
	<b>DRIVER 2</b> Potenziamento delle infrastrutture fisiche e	•Informazione puntuale ai clienti (es. indicazione delle corse "complete", affollamento di stazioni/biglietterie). •Pieno sviluppo di sistemi di condivisione di dati mediante la creazione di relazioni



	<b>digitali a supporto dei servizi di mobilità</b>	digitali fra tutti gli operatori del trasporto (es. E015).  •Spinta dei canali di vendita dematerializzati. •Maggiore diversificazione degli orari delle diverse attività (es. scuole) e degli eventi.
<b>MEDIO/LUNGO PERIODO</b>	<b>DRIVER 2</b> <b>Potenziamento delle infrastrutture fisiche e digitali a supporto dei servizi di mobilità</b>	•Modifica strutturale dei canali di comunicazione, contact center e vendita dei titoli di viaggio. •Integrazioni tariffarie tra vettori e semplificazione delle tariffe. •Integrazioni tra vettori (intermodalità ferro/gomma e last mile). •Creazione di una piattaforma digitale di livello regionale per la gestione integrata dei servizi di trasporto pubblico, collettivo e condiviso.
<b>OFFERTA DI TPL</b>		
<b>BREVE PERIODO</b>	<b>DRIVER DI SVILUPPO</b>	<b>AZIONE</b>
	<b>DRIVER 1</b> <b>Costruzione e sviluppo di una filiera per l'innovazione tecnologica dei mezzi di trasporto</b>	•Risorse pubbliche anche per l'acquisto di mezzi elettrici o ibridi elettrici per i servizi negli ambiti suburbani ed extraurbani e di collegamento con gli aeroporti. •Risorse pubbliche per sostenere iniziative e progetti applicativi specifici sullo sviluppo della filiera dell'idrogeno e del biometano. •Risorse per lo sviluppo di progetti "green" organici e di ampio respiro (es. Hydrogen Valley). •Partenariato pubblico-privato per il rinnovo dei mezzi attraverso l'incentivazione del cofinanziamento dei costi da parte delle aziende di TPL a fronte di una proroga dei contratti di servizio in scadenza. •Piena abilitazione del leasing o del noleggio quale modalità di acquisizione delle flotte da parte degli operatori dei servizi. •Inclusione delle imprese del TPL nel novero di quelle "energivore" per poter usufruire delle agevolazioni sugli oneri di sistema.
	<b>DRIVER 2</b> <b>Potenziamento delle infrastrutture fisiche e digitali a supporto dei servizi di mobilità</b>	•Utilizzo dei mezzi da noleggio per il potenziamento delle linee. •Collaborazioni con le scuole (marketing e piani di formazione) per affrontare il tema della carenza di autisti e della loro formazione.

		<ul style="list-style-type: none"> <li>•Coordinamento tra operatori del TPL, i decision makers, i mobility manager di area e aziendali per migliorare e razionalizzare dove serve l’offerta di trasporto.</li> <li>•Risorse per la manutenzione delle infrastrutture esistenti.</li> <li>•Risorse per la digitalizzazione dei processi di monitoraggio delle infrastrutture esistenti.</li> </ul>
	<p align="center"><b>DRIVER 3</b></p> <p align="center"><b>Adeguamento del quadro normativo di riferimento del TPL</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Proroga delle misure compensative per i mancati ricavi già introdotte per il 2020 e 2021 anche per il 2022.</li> </ul>
<p align="center"><b>MEDIO/LUNGO PERIODO</b></p>	<p align="center"><b>DRIVER 1</b></p> <p align="center"><b>Costruzione e sviluppo di una filiera per l’innovazione tecnologica dei mezzi di trasporto</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Definizione dei modelli di governance con tutti i soggetti coinvolti lungo l’intera filiera della transizione energetica dei mezzi e semplificazione del permitting (es. autorizzazioni per i depositi di idrogeno e metano o per l’installazione di colonnine di ricarica lungo le autostrade).</li> <li>•Trasformazione dei servizi “sottoperformanti” in termini di domanda servita in servizi “a chiamata”.</li> <li>•Sostegno agli operatori del TPL nella transizione energetica per risolvere le criticità legate alla transizione verso l’elettrico, il metano e l’idrogeno attraverso l’istituzione di un apposito fondo.</li> <li>•Sviluppo di progetti legati all’intelligenza artificiale e al deep learning per la guida autonoma e connessa.</li> <li>•Sostegno alla costruzione di una filiera nazionale di produttori di mezzi di TPL, con un ruolo significativo dei componentisti della Lombardia.</li> </ul>
	<p align="center"><b>DRIVER 2</b></p> <p align="center"><b>Potenziamento delle infrastrutture fisiche e digitali a supporto dei servizi di mobilità</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Adeguamento del Fondo Nazionale Trasporti in funzione dei nuovi servizi offerti sulle nuove infrastrutture.</li> <li>•Linee di finanziamento pubblico pluriennali, anche attraverso partnership private, volte a sostenere l’ammodernamento e la realizzazione degli hub intermodali (es. stazioni ferroviarie, autostazioni, aeroporti).</li> <li>•Realizzazione dei potenziamenti ferroviari previsti per le connessioni agli aeroporti.</li> <li>•Incremento dell’offerta di servizi di TPL extraurbano di collegamento degli aeroporti sia con i centri urbani maggiori, sia con gli hub di interscambio più rilevanti (e.g.</li> </ul>

		Rogoredo, San Donato Milanese, Lambrate, Lampugnano).
	<p style="text-align: center;"><b>DRIVER 3</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Adeguamento del quadro normativo di riferimento del TPL</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Integrare la programmazione della mobilità, la regolazione del TPL e la pianificazione territoriale attraverso un maggiore coordinamento tra agenzie del TPL e enti territoriali competenti.</li> <li>•Testo unico dell'impianto normativo vigente e piena attuazione del D.L. 50/2017.</li> <li>•Allungare i contratti di servizio e creare ampi spazi di contendibilità per pianificare e incrementare i servizi offerti, sulla base di un'attenta analisi dei diversi contesti territoriali.</li> <li>•Individuare meccanismi di premialità e di protezione dei ricavi per i contratti di servizio net cost.</li> <li>•Meccanismi per garantire la stabilità delle risorse trasferite dallo Stato alle Regioni e dalle Regioni agli enti subordinati al fine di poter rispettare i contratti di servizio.</li> <li>•Riordino e semplificazione della governance del settore, chiarendo le competenze in capo a Regioni, Province, Città metropolitane, Comuni, Agenzie del TPL.</li> </ul>



# La mobilità pre pandemia: prime evidenze e riflessioni

I seguenti tre capitoli hanno l'obiettivo di fornire un **quadro numerico** utile ad analizzare il Trasporto Pubblico Locale (TPL) e la sua evoluzione durante l'emergenza sanitaria connessa al Covid 19, con l'intento di individuare quali sono le tendenze che caratterizzeranno il futuro della mobilità.

**Alla mobilità è affidato il funzionamento di una città e dei territori circostanti.** Ogni giorno si spostano consistenti flussi di persone fuori e dentro i centri urbani, mettendo sotto pressione il sistema di circolazione. Milano è una città che ben rappresenta questo fenomeno: qui la popolazione durante il giorno aumenta in modo significativo, cambiando sensibilmente la struttura della città. Un sistema di mobilità efficiente diventa dunque fondamentale per permettere al territorio di funzionare e di svilupparsi, e anche attrarre persone e investimenti. In particolare, il Trasporto pubblico locale ricopre un ruolo cruciale, come dimostrano i dati qui di seguito analizzati.

Il presente capitolo esamina, in primo luogo, la mobilità in termini di flussi di spostamenti che interessano la Città metropolitana di Milano e il Comune di Milano, per poi misurare la domanda di Trasporto pubblico locale e la sua offerta sul territorio.

Milano è confrontata con le altre tre città metropolitane italiane che contano più di due milioni di abitanti (Napoli, Roma, Torino) e con alcune città benchmark europee (Barcellona, Berlino, Parigi, Monaco).

L'analisi si focalizza sul periodo precedente la pandemia, al fine di avere innanzitutto un quadro sulla mobilità a Milano in tempi di 'normalità', senza il quale non sarebbe possibile comprendere a pieno i cambiamenti indotti dal Covid-19 (capitolo 4) e le prospettive dei prossimi anni (capitolo 5).

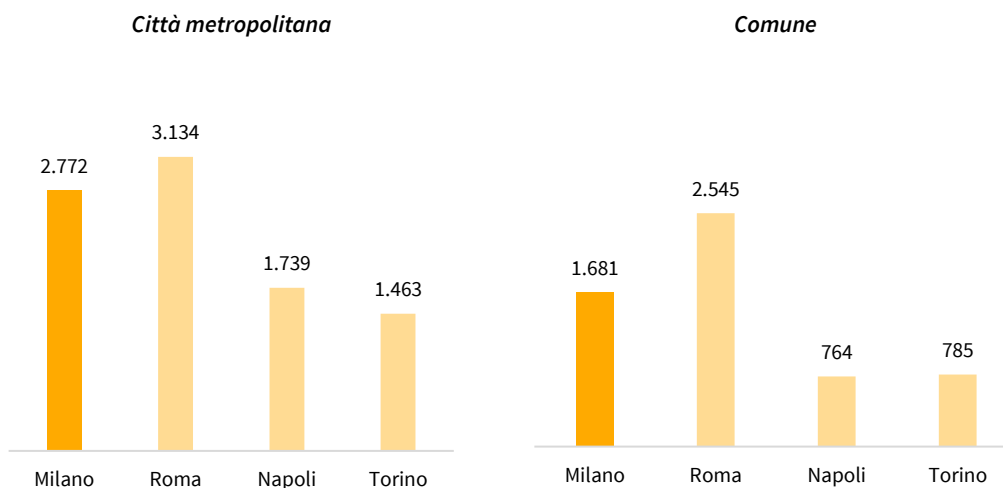
## 3.1. DOMANDA DI MOBILITÀ

### 3.1.1. Popolazione 'dinamica' per lavoro e studio

Gli spostamenti quotidiani a Milano descrivono una mobilità **elevata, multidirezionale e complessa**. Innanzitutto, Milano ha un **elevato** flusso di mobilità quotidiano: ogni giorno 2,8 milioni di persone si muovono all'interno, in uscita e in entrata nella Città metropolitana di Milano per motivi di studio o lavoro, un valore inferiore soltanto alla Città

metropolitana di Roma (3,1 milioni di individui). A livello comunale, il flusso a Milano è pari a 1,7 milioni, mentre a Roma è di 2,5 milioni.

→ Individui diurni con mobilità all'interno, in uscita e in entrata per lavoro/studio (migliaia, 2018)



*Nota: per 'popolazione dinamica' si intende la somma di: individui residenti dinamici con mobilità all'interno del proprio Comune/Città metropolitana per lavoro/studio, individui residenti dinamici con mobilità in uscita dal proprio Comune/Città metropolitana per lavoro/studio, individui dinamici con mobilità in entrata nel Comune/Città metropolitana per lavoro/studio. Dal dato sono esclusi i turisti, gli individui che viaggiano per affari o si spostano per motivi di cura o turismo religioso. Fonte: Centro studi Assolombarda su dati Istat (Popolazione insistente per studio e lavoro, 2021)*

La rilevanza dei movimenti è ancora più evidente se si considera la loro **incidenza sulla popolazione residente**, che a Milano risulta essere nettamente superiore alle città metropolitane italiane prese a confronto. Infatti, i movimenti quotidiani per studio/lavoro interni, da e verso **la Città metropolitana di Milano incidono per l'85% sulla popolazione residente**, mentre nella Città metropolitana di Roma la percentuale scende al 74%, a Torino al 65% e a Napoli al 57%. Ancora più alta la percentuale a livello comunale: **nel Comune di Milano la popolazione 'dinamica' supera la popolazione residente (120%)**, mentre a Roma, Napoli e Torino il rapporto è intorno al 80-90%.

→ Rapporto tra popolazione dinamica e popolazione residente (%), 2018

	Milano	Roma	Napoli	Torino
Città metropolitana	85%	74%	57%	65%
Comune	120%	90%	80%	91%

Fonte: Centro Studi Assolombarda su dati Istat

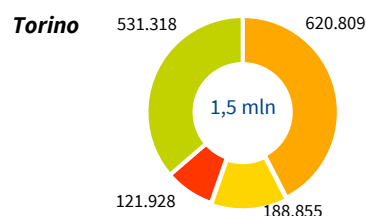
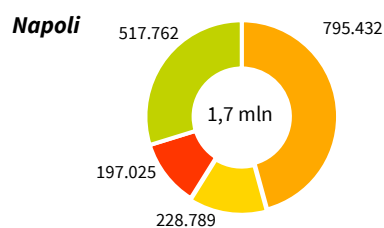
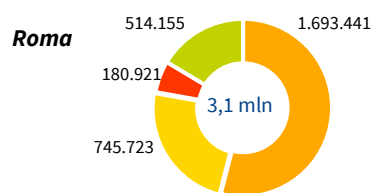
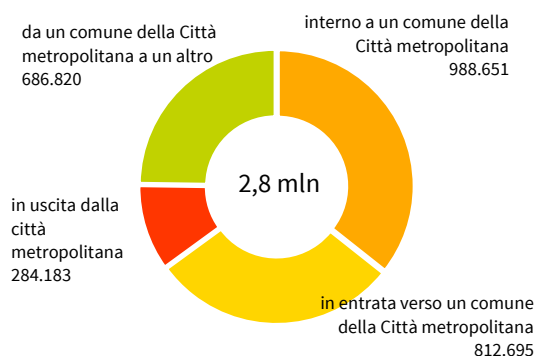
La direzione degli spostamenti svela un altro elemento che caratterizza la mobilità di Milano: la **multidirezionalità**<sup>1</sup>. Milano è un hub, una ‘piattaforma di funzioni’ che genera e attrae e che quindi determina elevati flussi sia in uscita sia, e soprattutto, in entrata.

Dei 2,8 milioni di individui diurni che si spostano nella Città Metropolitana di Milano, 989 mila (il 36%) si muovono all’interno di un Comune della Città metropolitana; 687 mila (il 25%) escono da un Comune della Città metropolitana per dirigersi verso un altro comune della Città metropolitana; 284 mila (il 10%) escono dalla Città metropolitana e si dirigono quindi verso altre province; infine, 812 mila (il 29%) sono in entrata. Sommando questi ultimi due spostamenti emerge che **i flussi di Milano che escono dalla ed entrano nella Città metropolitana incidono per ben il 40%, la percentuale più alta tra le città italiane analizzate.**

Nelle altre grandi città metropolitane non si verifica lo stesso livello di multidirezionalità: i flussi che escono ed entrano nella Città metropolitana sono il **30% a Roma, il 24% a Napoli e il 21% a Torino.**

→ Individui diurni con mobilità all’interno, in uscita e in entrata per lavoro/studio nella Città metropolitana (2018)

**Milano**  
**Città metropolitana**



Fonte: Centro studi Assolombarda su dati Istat (Popolazione insistente per studio e lavoro, 2021)

<sup>1</sup> A. Balducci, “Oltre la metropoli”, 2017

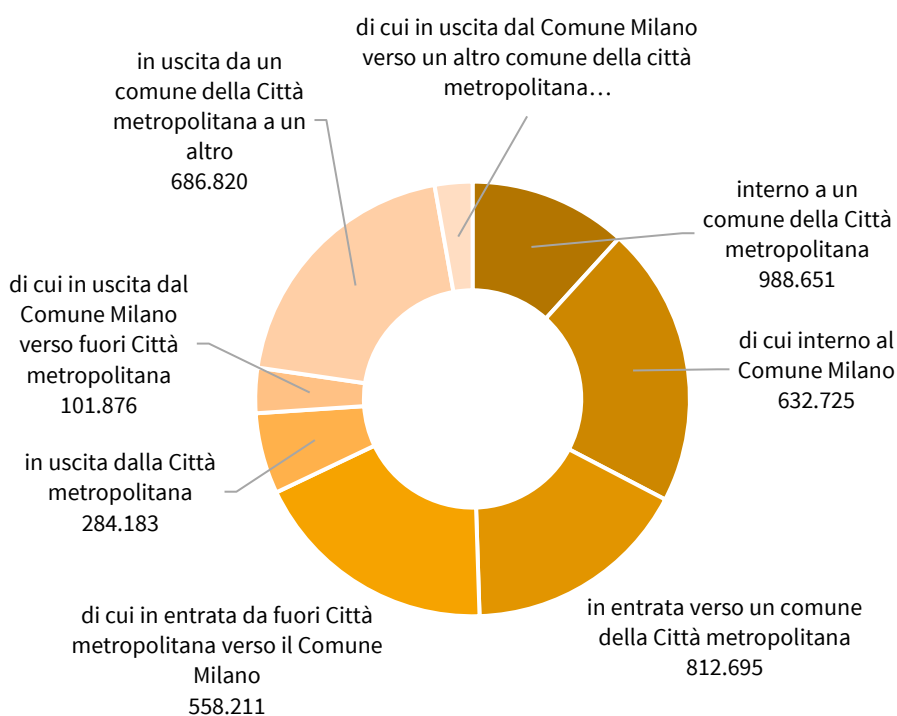
### → Dettaglio sul singolo Comune di Milano

Un ulteriore dettaglio utile alla comprensione del fenomeno sono gli spostamenti che, all'interno della Città metropolitana, coinvolgono il singolo Comune di Milano:

- dei 989 mila individui che si spostano all'interno di un Comune della Città metropolitana di Milano, 633 mila (il 64%) si muovono all'interno del Comune di Milano;
- dei 687 mila che escono da un Comune della Città metropolitana per dirigersi verso un altro Comune della Città metropolitana, solo 85 mila (il 12%) escono dal Comune di Milano;
- dei 284 mila che escono fuori dalla Città metropolitana, 102 mila (il 36%) escono dal Comune di Milano (per uscire dalla Città metropolitana);
- infine, degli 812 mila che sono in entrata da fuori la Città metropolitana, 558 mila (il 69%) sono diretti nel Comune di Milano.

### → Individui diurni con mobilità all'interno, in uscita e in entrata per lavoro/studio nella Città metropolitana, con dettaglio flussi del Comune di Milano (2018)

#### Milano Città metropolitana

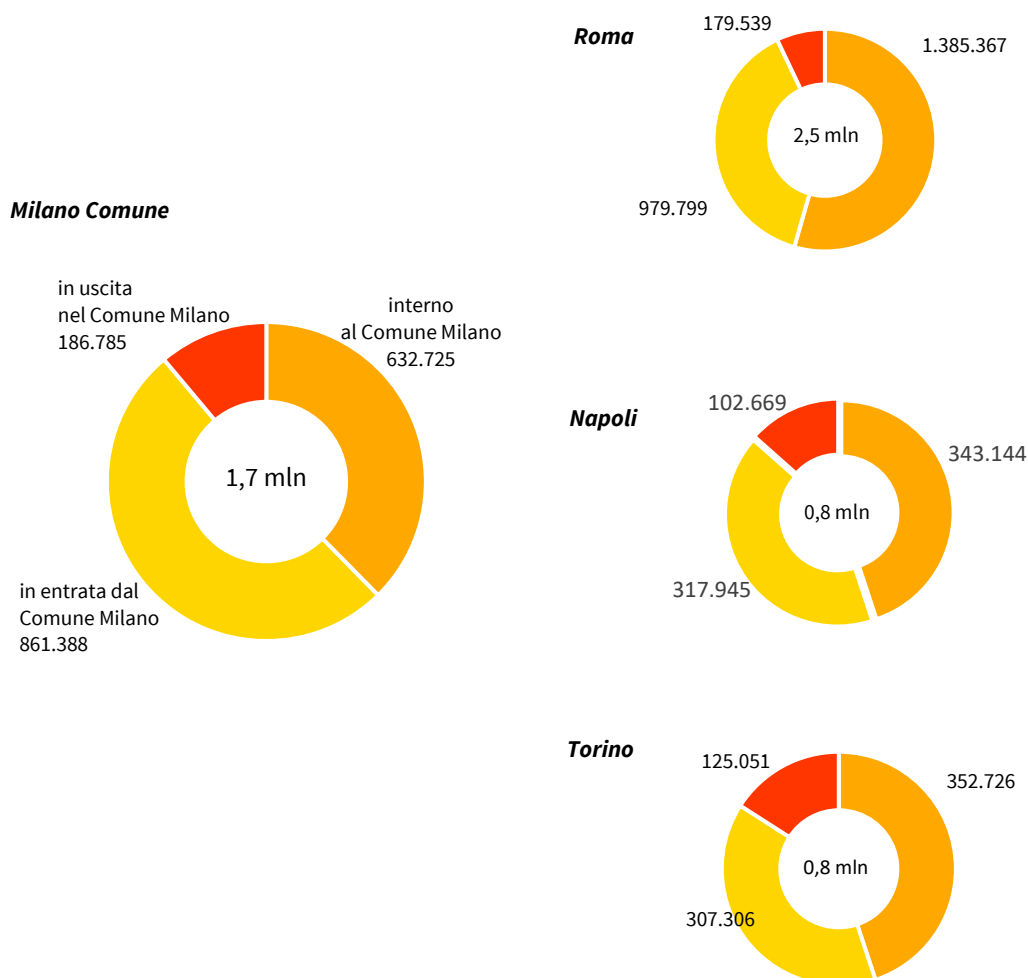


Fonte: Centro studi Assolombarda su dati Istat (Popolazione insistente per studio e lavoro, 2021)



Se si considerano i flussi a livello comunale per lavoro o studio, si attenua l'incidenza delle uscite, mentre acquista ulteriore rilevanza l'attrazione dai territori circostanti: **i flussi del Comune di Milano sono concentrati per il 51% (861 mila) in entrata**, mentre quelli in uscita sono solo l'11% (187 mila) e il restante 38% (633 mila) sono spostamenti interni alla città. Anche nelle altre città analizzate, l'incidenza degli individui che escono dal Comune è nettamente inferiore.

→ Individui diurni con mobilità all'interno, in uscita e in entrata per lavoro/studio nel Comune (2018)

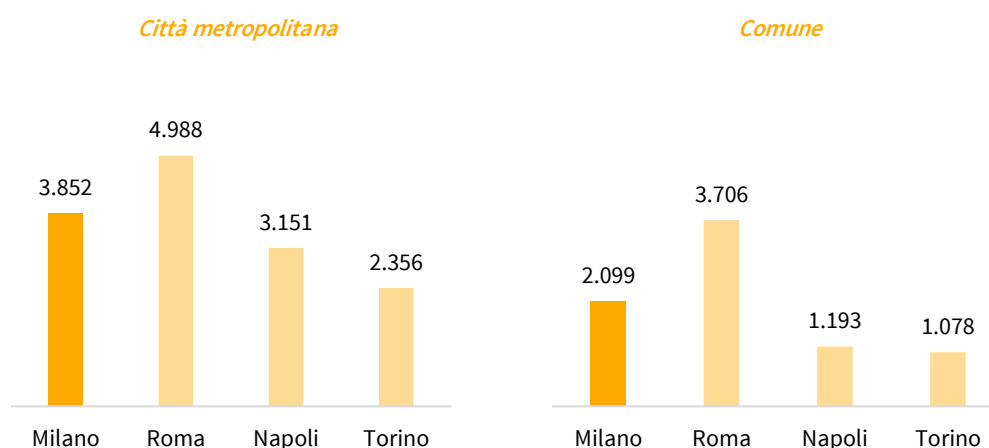


Fonte: Centro studi Assolombarda su dati Istat (Popolazione insistente per studio e lavoro, 2021)

La mobilità di Milano non si ferma naturalmente ai flussi per studio e lavoro. Gli spostamenti che ‘insistono’ quotidianamente sulla città sono infatti più **complessi**.

La **popolazione cosiddetta ‘insistente’** include, oltre agli individui ‘dinamici’ che si muovono all’interno o in entrata per lavoro o studio, anche gli individui ‘statici’ che si muovono entro i confini della Città metropolitana o del Comune non per motivi di lavoro o studio. Nell’insieme si tratta di **3,8 milioni di persone nella Città metropolitana di Milano e 2,1 milioni nel Comune di Milano**.

→ **Popolazione insistente (in migliaia, 2018)**



*Nota: per ‘popolazione insistente’ si intende la somma di: individui residenti dinamici con mobilità all’interno del proprio comune/Città metropolitana per lavoro/studio; individui dinamici con mobilità in entrata nel Comune/Città metropolitana per lavoro/studio; individui residenti statici senza attività di lavoro/studio. Dal dato sono esclusi i turisti, gli individui che viaggiano per affari o si spostano per motivi di cura o turismo religioso.*

*Fonte: Centro studi Assolombarda su dati Istat (Popolazione insistente per studio e lavoro, 2021)*

Sono flussi rilevanti che contribuiscono alla pressione sul sistema di circolazione della città. E questo è ancora più evidente se si rapporta la popolazione ‘insistente’ diurna al totale della popolazione residente: **nella Città metropolitana di Milano la popolazione insistente è superiore del 19% rispetto alla popolazione residente e nel comune addirittura del 51%**, percentuale nettamente più elevata rispetto al comune di Roma (31% in più) e ai comuni di Napoli e Torino (25% in più).

→ **Rapporto tra popolazione insistente e popolazione residente (% , 2018)**

	Milano	Roma	Napoli	Torino
Città metropolitana	119%	117%	103%	105%
Comune	151%	131%	125%	125%

*Fonte: Centro Studi Assolombarda su dati Istat*

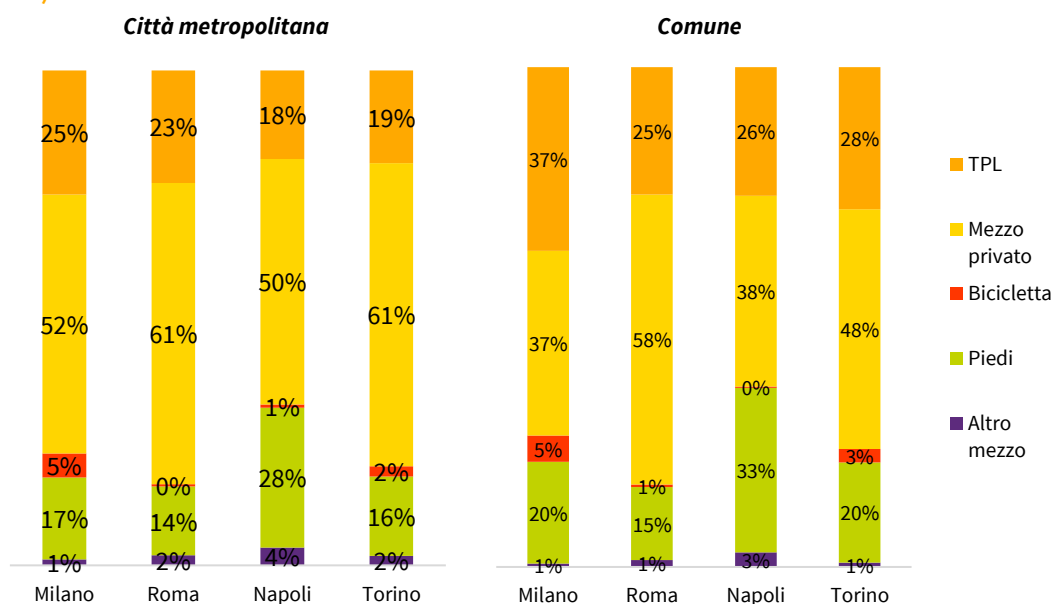
Il dato della popolazione insistente non include i **flussi turistici**, che a Milano sono aumentati in modo consistente dal 2015 al 2019 e che durante gli eventi annuali di grande risonanza (es. Salone del Mobile) raggiungono dei picchi importanti. Basti pensare che nel 2019 durante i 6 giorni del Salone del Mobile su tutta la rete metropolitana hanno viaggiato circa 8,3 milioni di passeggeri (1,3 milioni in media al giorno), pari al +16% rispetto a una settimana ordinaria (Fonte: ATM).

### 3.1.2. La domanda di mobilità per mezzo utilizzato

Alla luce della misurazione delle persone che ogni giorno circolano nel territorio di Milano, si analizzano ora le modalità di spostamento. Il mezzo principale utilizzato nella Città metropolitana di Milano è il **mezzo privato** (52% della popolazione sceglie questa modalità), una percentuale in linea con Napoli e più bassa rispetto a Roma e Torino. Il **trasporto pubblico locale** (TPL) è utilizzato da un quarto (25%) della popolazione, in linea con Roma e superiore a Napoli e Torino. Infine, la micro mobilità - qui intesa come **movimenti a piedi e in bicicletta** - interessa il 22% della popolazione, una percentuale inferiore solo a Napoli dove il 28% della popolazione si muove a piedi. Spostando l'attenzione sul livello comunale, a Milano l'utilizzo del **TPL** diventa più significativo rispetto a quanto accade sul territorio metropolitano e risulta **tanto diffuso quanto il mezzo privato**, che scende invece di rilevanza (37% per entrambe le modalità di trasporto). Nelle altre città non si riscontra lo stesso ruolo del TPL, mentre il mezzo privato resta la modalità principale di spostamento.

#### → Mezzo utilizzato per gli spostamenti

(% su popolazione residente che si muove all'interno o in uscita per studio/lavoro, 2011)

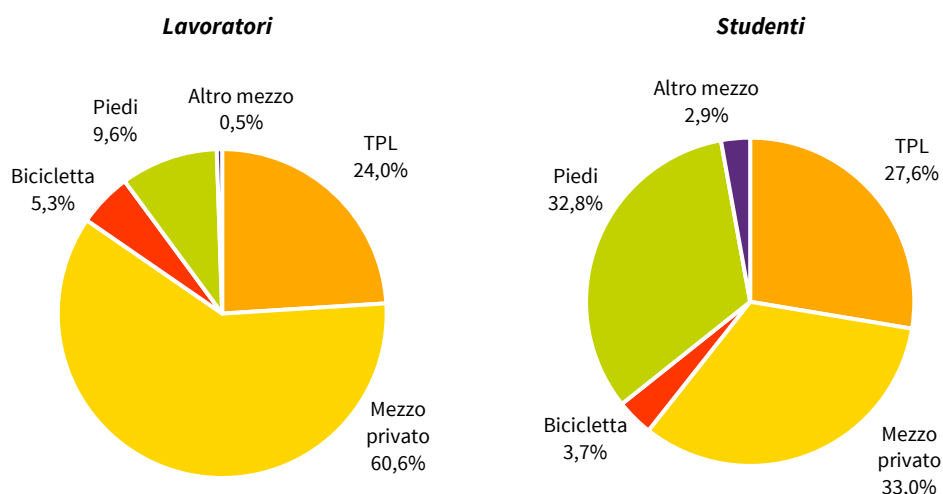


Nota: per 'TPL' si intende treno, tram, metropolitana, autobus urbano, filobus, corriera, autobus extra-urbano collettivo; per 'mezzo privato' si intende auto privata come conducente e come passeggero, motocicletta, ciclomotore, scooter. Fonte: Centro studi Assolombarda su dati Istat (Censimento 2011)

Occorre precisare che si è scelto di utilizzare i dati dell'ultimo Censimento Istat risalenti all'anno 2011. Si è preferito questa fonte ad altre per la sua ampia disponibilità di informazioni territoriali, tuttavia anche fonti più recenti (es. Mobilitaria, anni 2016-2017) confermano una simile composizione per modalità di spostamento.

Più nel dettaglio, i **lavoratori prediligono il mezzo privato** (60% sul totale della popolazione), mentre gli **studenti si dividono in modo eguale tra mezzo privato e movimenti a piedi**. In entrambe le tipologie di popolazione, il **TPL** è utilizzato da **circa un quarto delle persone**.

→ Mezzo utilizzato per gli spostamenti nella Città metropolitana di Milano (% su popolazione residente che si muove all'interno o in uscita per studio/lavoro, 2011)

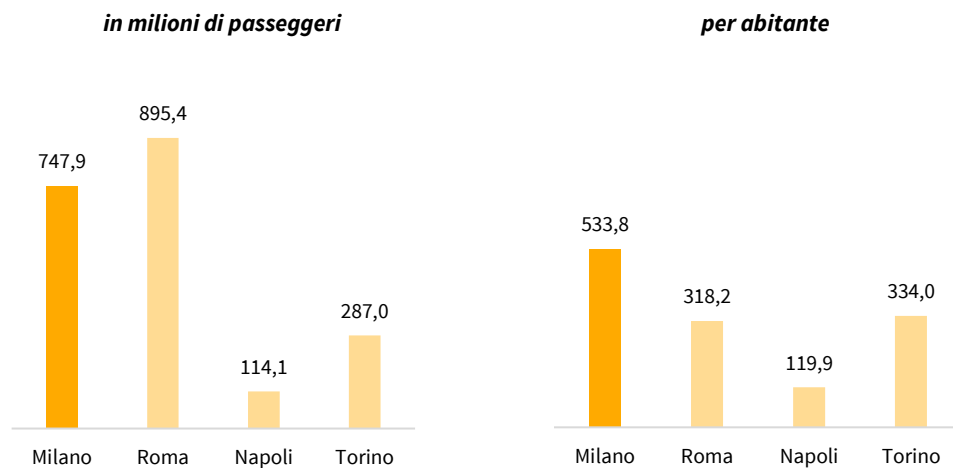


Fonte: Centro studi Assolombarda su dati Istat (Censimento 2011)

### 3.1.3. Spostamenti con TPL

Focalizzando l'attenzione sul Trasporto pubblico locale, il Comune di Milano è il secondo capoluogo di provincia, dopo Roma, per numero di passeggeri trasportati nell'anno 2019: circa 750 milioni, mentre Roma sfiora i 900 milioni. In rapporto agli abitanti, Milano registra un'incidenza di 534 passeggeri per abitante, la più alta tra i maggiori comuni metropolitani.

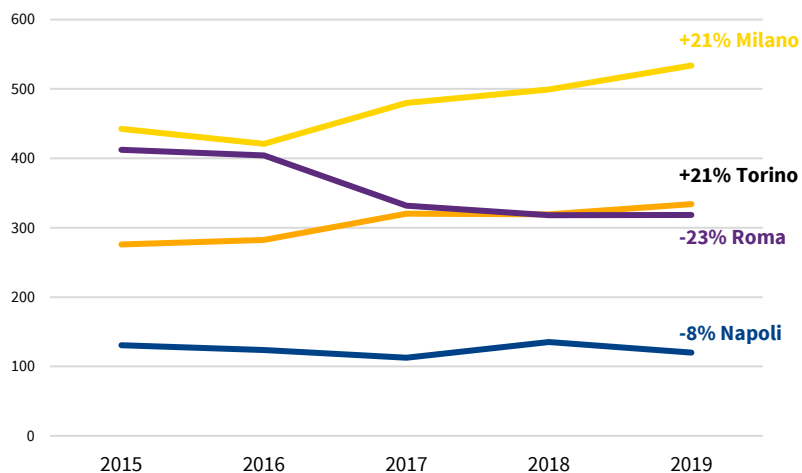
### → Passeggeri trasportati dal TPL nel Comune (2019)



Fonte: Centro studi Assolombarda su dati Istat (Indicatori territoriali per le politiche di sviluppo, 2019)

Nell'analisi della serie storica, il Comune di Milano mostra un trend positivo nei passeggeri trasportati dal TPL per abitante, che nel 2019 sono cresciuti del +21% rispetto al 2015.

### → Passeggeri trasportati dal TPL nel Comune (per abitante, var.% 2019 su 2015)



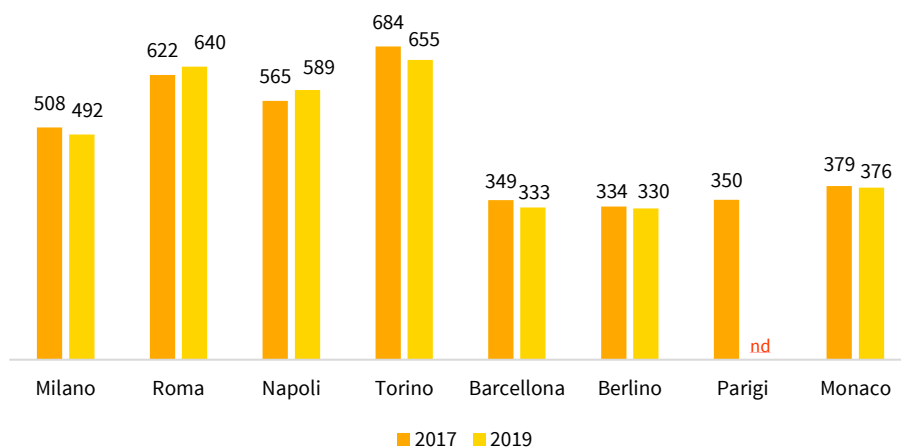
Fonte: Centro studi Assolombarda su dati Istat (Indicatori territoriali per le politiche di sviluppo, 2019)

### 3.1.4. Spostamenti in auto

Sul fronte dell'utilizzo del mezzo privato, Milano presenta un tasso di motorizzazione **più contenuto rispetto alle altre città italiane**: nel 2019 meno di un residente su due possiede un'autovettura (492 ogni 1000 abitanti), un numero in riduzione rispetto al 2017.

Tuttavia, nel confronto europeo, il numero di autovetture circolanti a Milano per mille abitanti è sensibilmente più alto, pari a circa **un terzo in più di Barcellona e Berlino**.

→ **Tasso di motorizzazione nel Comune (autovetture circolanti per 1000 abitanti, 2017 e 2019)**

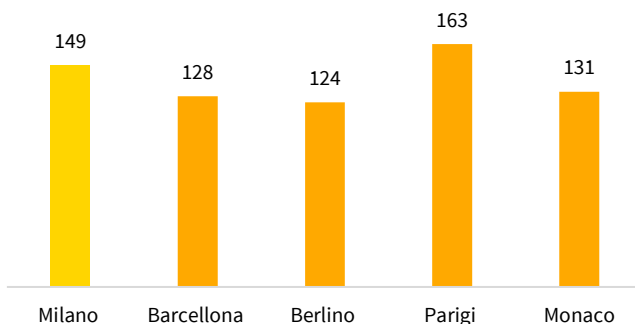


*Nota: per il tasso di motorizzazione di Milano vi è una leggera discrepanza col dato Istat: al 2019 è pari a 501 auto circolanti per 1.000 abitanti, in diminuzione da 522 nel 2017.*

*Fonte: Centro studi Assolombarda su dati BDEW, Berlin Open Data, Comune di Milano, Endolla Barcelona, Eurostat, Idescat, Mairie de Paris, Statistik Berlin, Statistisches Amt München, Ministero delle infrastrutture e della mobilità sostenibili.*

L'elevato tasso di motorizzazione potrebbe impattare in maniera negativa sul **livello di congestione**, che infatti risulta elevato se calcolato come **tempo perso nelle ore di punta** nella Città metropolitana di Milano: **149 ore** nell'intero 2019, un numero più elevato di Barcellona, Berlino e Monaco, inferiore rispetto a Parigi.

→ **Tempo perso all'anno nelle ore di punta nella Città metropolitana (ore, 2019)**



*Fonte: Centro studi Assolombarda su dati Tom Tom Index*

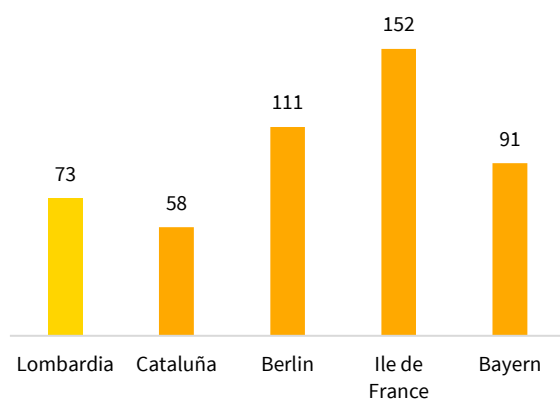
## 3.2. OFFERTA DI MOBILITÀ

A fronte del quadro che descrive la domanda di mobilità, e in particolar modo la domanda di TPL, si esamina ora la situazione dal lato dell'offerta, in termini di infrastruttura destinata a servire gli spostamenti dall'hinterland al Comune e gli spostamenti interni al Comune.

### 3.2.1. Offerta TPL dall'hinterland al Comune

La dotazione di ferrovie suburbane fornisce una quantificazione dell'offerta di TPL esistente per muoversi tra l'hinterland e il Comune. In Lombardia sono **73 i km di ferrovie per 1000 km di superficie del territorio, un numero tra i più bassi nel confronto europeo**. Infatti, solo la Cataluña ha un dato inferiore (58), mentre Ile de France (152) e Bayern (91) presentano una dotazione superiore.

→ **Dotazione di ferrovie suburbane (km per 1000 km di superficie, 2018)**



Fonte: Centro studi Assolombarda su dati Eurostat

Tale livello di dotazione ferroviaria penalizza l'utilizzo del trasporto pubblico negli spostamenti tra l'hinterland milanese e il centro città. Infatti, il tempo impiegato con il TPL ad accedere al Comune di Milano dai principali centri dell'hinterland è superiore di 42 minuti rispetto all'utilizzo del **mezzo privato**, che risulta dunque **più competitivo in termini di tempo**.

→ Tempo perso per accedere al capoluogo dai principali centri dell'hinterland con TPL rispetto all'utilizzo di mezzo privato (in minuti, 2017)



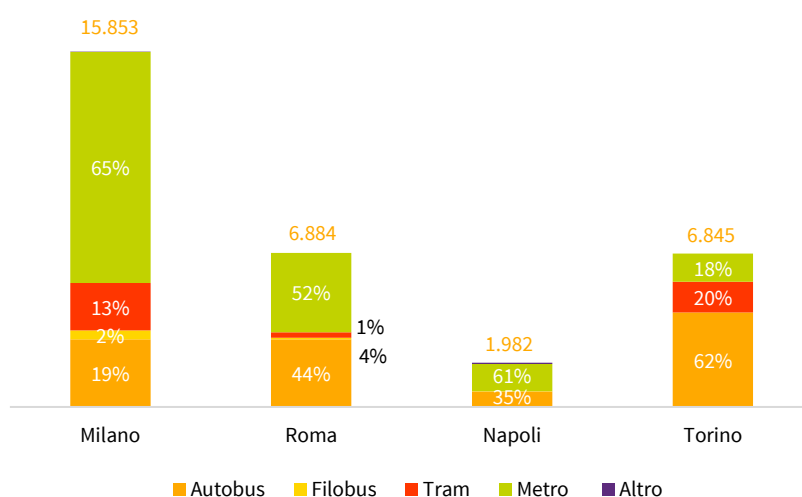
Note: Il tempo perso è calcolato come la somma degli incrementi del tempo di viaggio con trasporto pubblico locale rispetto al tempo di viaggio con mezzo privato per raggiungere il capoluogo dai principali centri dell'hinterland. L'elaborazione considera un viaggiatore tipo che si muove tra le ore 6 e le ore 20 di un giorno feriale, ogni 15 minuti, lungo un determinato percorso di origine e destinazione. Fonte: Centro studi Assolombarda su dati Gruppo Clas, Google Maps

### 3.2.2. Offerta TPL nel Comune

Nell'offerta di trasporto pubblico all'interno del Comune, **Milano emerge come la città italiana con la maggiore dotazione**, con quasi 16 mila posti-km per abitante (contro i quasi 7 mila di Roma e Torino e i quasi 2 mila di Napoli).

Nella composizione per tipologia di mezzo pubblico, **la metropolitana rappresenta ben due terzi dell'offerta** (65%, mentre a Roma è il 52%) e l'autobus solo il 19% (a Roma è il 44%).

→ Offerta di trasporto pubblico locale per modalità di trasporto nel Comune (posti-km per abitante e % sul totale offerta, 2019)

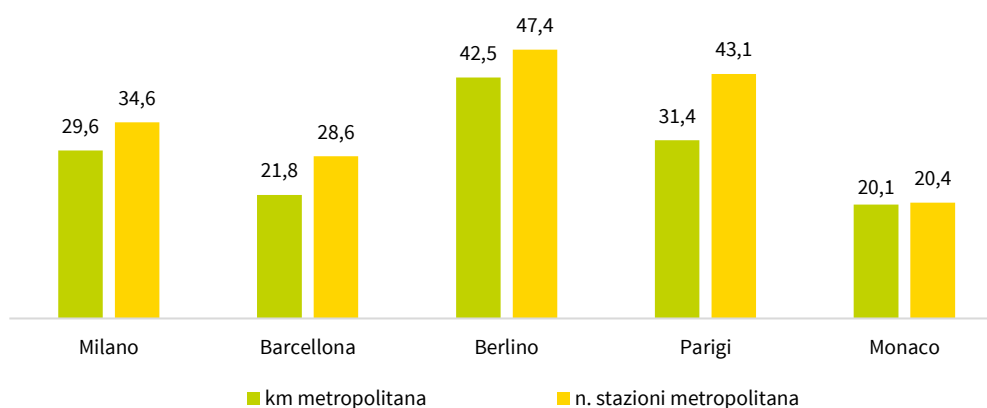


Nota: per posti-km si intende il numero complessivo di posti offerti agli utenti nell'arco dell'anno. Tale valore è ottenuto come prodotto delle vetture-km (numero complessivo di chilometri percorsi in un anno da tutti le vetture in dotazione) per la capacità media delle vetture in dotazione. Il numero tiene conto quindi dell'estensione delle reti, del numero e della capacità dei veicoli utilizzati e della frequenza delle corse. Fonte: Centro studi Assolombarda su dati Istat (Ambiente urbano, 2019)



Se nel confronto italiano la metropolitana di Milano è considerata particolarmente sviluppata, **rispetto a città come Berlino e Parigi risulta relativamente ridotta**: alle 35 stazioni della metropolitana per milione di abitanti di Milano, si contrappongono le 47 di Berlino e le 43 di Parigi.

→ **Rete metropolitana nella città metropolitana<sup>2</sup>**  
(km e numero stazioni metropolitana ogni milione di abitanti, 2020)



Fonte: Centro studi Assolombarda su dati ATM, Ajuntament de Barcelona, Eurostat, Legambiente, Paris Ville, SNFC

### 3.2.3. Mobilità alternativa

All'offerta di 'mobilità pubblica' nel Comune, si aggiunge la dotazione di 'mobilità alternativa', in particolare di servizi di 'sharing mobility' che agiscono da complemento al TPL grazie alla loro estrema capillarità.

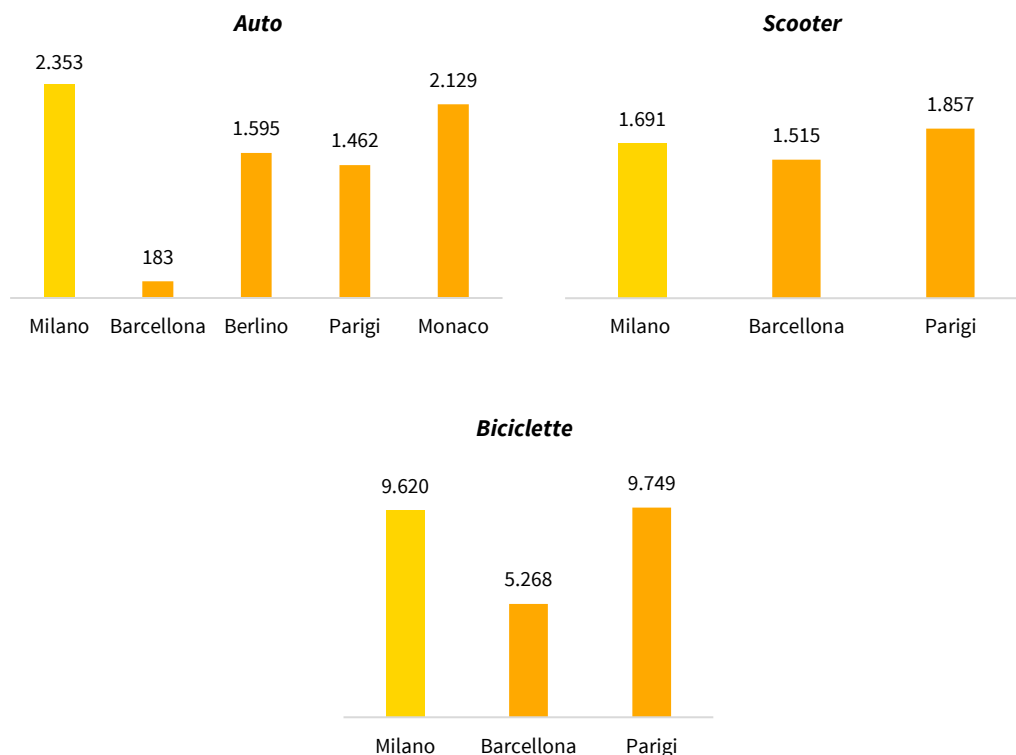
Nella dotazione di **auto condivise**, Milano si posiziona prima tra i benchmark europei (2,3 mila auto per milione di abitanti), seguita da Monaco con 2,1 mila. Anche nell'offerta di **scooter e biciclette** Milano è tra le prime città con 1,7 mila scooter e 9,6 mila biciclette per milione di abitanti.

Ogni milione di abitanti a Milano vi sono:

- **2.353 auto in sharing**, sostanzialmente stabili nell'ultimo quinquennio, ma tali da posizionare Milano saldamente prima tra i benchmark (seconda è Monaco con 2.139 auto per milione di abitanti);
- **1.691 scooter in sharing**, più che a Barcellona (1.515) anche se meno che a Parigi (1.857);
- **9.620 biciclette in sharing**, un servizio estremamente capillare, sostanzialmente in linea con Parigi (9.749 bici in sharing per milione di abitanti) e migliore che a Barcellona (5.181).

<sup>2</sup> I dati provengono da fonti differenti non armonizzate, quindi potrebbero riflettere anche diversi metodi di classificazione.

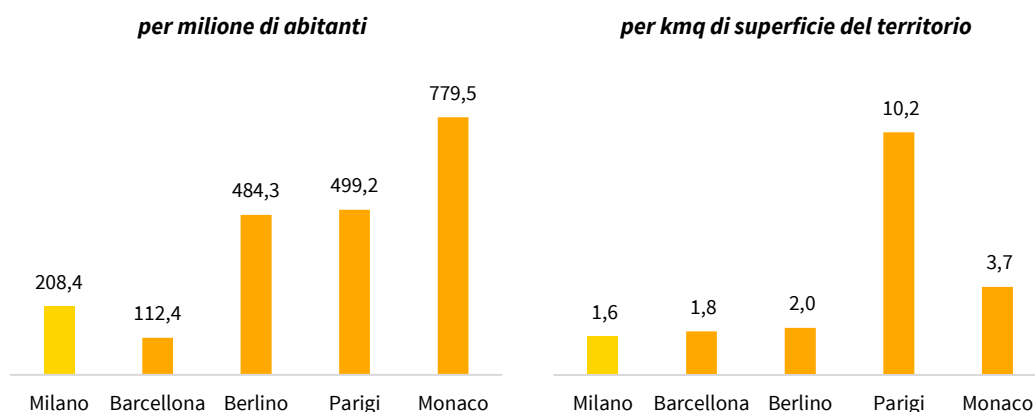
→ Sharing mobility nel Comune (per milione di abitanti, 2019)



Fonte: Centro Studi Assolombarda su dati Ajuntament de Barcelona, Bundesverband CarSharing, Comune di Milano, Ville de Paris. Note: i dati delle biciclette in sharing prendono in considerazione l'opzione con stalli e l'opzione 'free floating'.

Il servizio di 'bike-sharing', così come l'utilizzo della bicicletta privata, implica l'esistenza di infrastrutture adeguate. Nell'offerta di **piste ciclabili**, **Milano ha ancora passi da fare rispetto ai benchmark europei**, in termini di km di piste sia per numero di abitanti (208, contro i 779 di Monaco) sia per kmq di superficie del territorio (1,6, contro i 10,2 di Parigi).

→ Piste ciclabili nel comune (km, 2020)



Nota: si considerano le piste ciclabili dedicate esclusivamente alle bici e separate dalla carreggiata e si considerano quelle effettive, escluse dunque quelle programmate e quelle dichiarate ancora 'temporanee'. Fonte: Centro Studi Assolombarda su dati ATM, Ajuntament de Barcelona, Eurostat, Legambiente, Paris Ville, SNFC

4

# La mobilità nella pandemia

In questo contesto, nel 2020 si è inserito il Covid-19.

Le restrizioni per contenere i contagi, lo smart working, i cambiamenti nei paradigmi di consumo e più in generale le minori esigenze di spostamento, hanno portato a una **domanda di mobilità più contenuta e profondamente diversa** rispetto a prima della pandemia, sia con riferimento ai luoghi di destinazione sia nelle modalità di trasporto.

La grande quantità di dati disponibili nei database open source di rilevanti player digitali internazionali (come Google e Apple), insieme ai dati ufficiali del Comune di Milano (Amat), offrono elementi tempestivi per comprendere gli impatti sulla domanda di spostamento e sulla ripartizione modale.

## 4.1. SPOSTAMENTI PER LUOGHI DI DESTINAZIONE

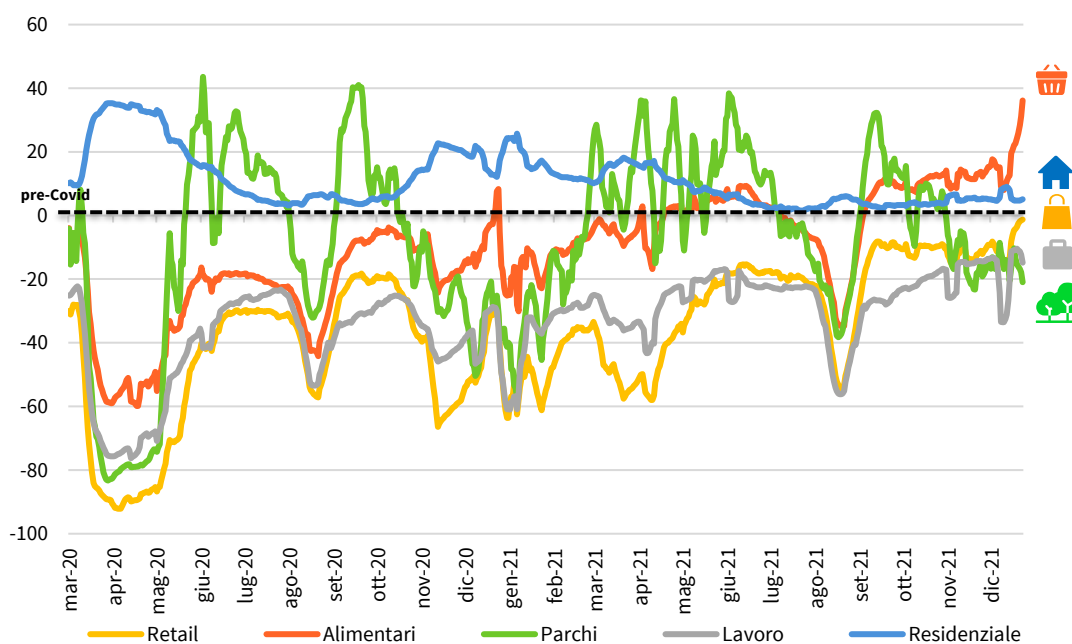
Un primo approfondimento riguarda i motivi e le destinazioni degli spostamenti delle persone nella Città metropolitana di Milano nel periodo compreso tra febbraio 2020 e ottobre 2021. Come prevedibile, le differenze rispetto alla normalità prima della pandemia sono notevoli.

Nei **mesi del lockdown della primavera 2020** tutti gli spostamenti hanno registrato **crolli simultanei e imponenti** (dal -50% degli spostamenti per 'acquisti di beni di prima necessità', al -85% per il 'retail e tempo libero' e -70% verso i 'luoghi di lavoro'). L'unica eccezione sono le aree residenziali che hanno registrato un aumento considerevole (+32%), in funzione dei limitati spostamenti consentiti.

**Nei mesi successivi al lockdown** si è assistito a una netta ripartenza degli spostamenti, ma i **livelli si sono mantenuti più contenuti rispetto alla normalità pre pandemica**, in quanto fortemente condizionati dalle misure restrittive presenti fino alla primavera 2021. In particolare, tali restrizioni hanno contribuito all'**esplosione degli acquisti online**, fenomeno destinato a permanere anche a fine pandemia e che potrebbe avere conseguenze sugli equilibri futuri della mobilità.

**L'andamento dell'estate e la ripartenza autunnale** suggeriscono una '**temporanea nuova normalità**' della mobilità a Milano, dove gli spostamenti per '**acquisti di prima necessità**' tornano nettamente sopra i livelli pre Covid (**+14%** media dal 15 settembre al 23 dicembre). I movimenti per raggiungere i '**luoghi di lavoro**' o le destinazioni per '**retail e tempo libero**', seppur in progressivo aumento, restano ancora sotto al pre Covid del **-20%** e **-10%** rispettivamente (media settembre-dicembre).

→ Mobilità persone per luogo di destinazione nella Città metropolitana di Milano (var. % rispetto a gennaio-febbraio 2020 pre-Covid, medie mobili a 7 giorni)



Nota: il riferimento pre-Covid si riferisce al valore medio per il periodo di cinque settimane dal 3 gennaio al 6 febbraio 2020. La categoria "zone residenziali" mostra una variazione nella durata, mentre le altre categorie misurano una variazione nel numero totale di visitatori.

Fonte: Centro Studi Assolombarda su dati Google

→ Focus – acquisti di prima necessità

Quello degli spostamenti per acquisti di prima necessità è un indicatore che non ha registrato i forti crolli sperimentati dagli altri indicatori e a ottobre 2021 si presenta stabilmente sopra i livelli pre Covid.

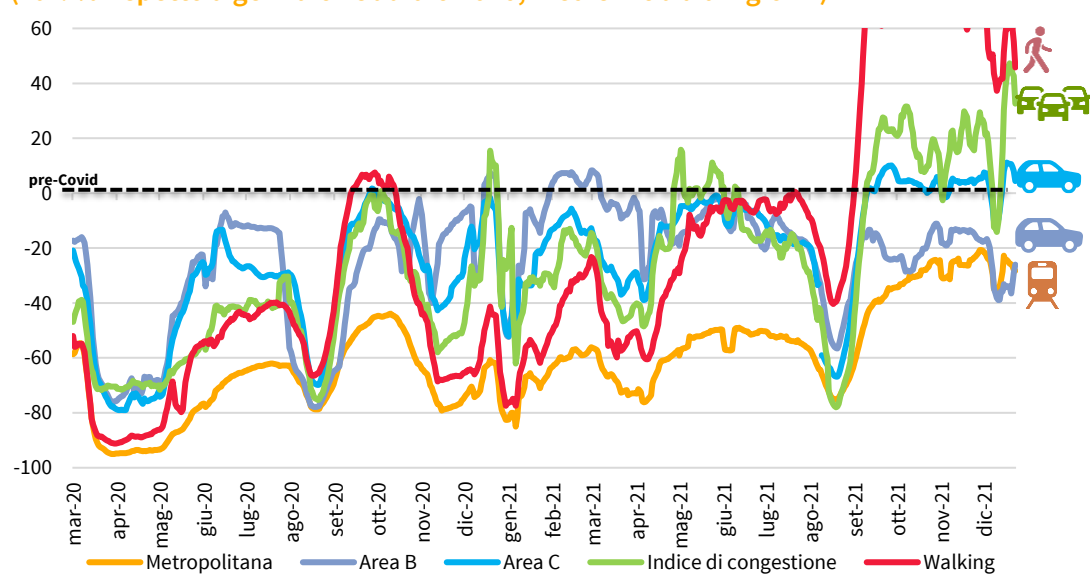
Il ritmo sostenuto di tali spostamenti si può constatare anche attraverso i dati di Foody sugli **accessi al Mercato Agroalimentare Milano**. Al netto delle flessioni stagionali che interessano i mesi estivi, gli accessi ai varchi e ai tornelli sono in linea con l'attività ordinaria (media di gennaio-febbraio 2020). L'unica eccezione è stata registrata nei mesi del lockdown di marzo-maggio 2020, quando l'accesso al Mercato è stato inibito ai privati e i mercati rionali di Milano e provincia sono stati sospesi. Ciò ha prodotto una flessione media intorno al -30% rispetto all'attività ordinaria. In particolare, sono il settore ho.re.ca. e gli ambulanti ad aver subito i cali più importanti (del -71% e del -46% rispettivamente), a causa delle chiusure obbligate. Anche il commercio all'ingrosso ha evidenziato in quei mesi una forte riduzione negli accessi al Mercato Agroalimentare di Milano, pari al -31%. I dettaglianti, invece, sono la categoria che ha registrato la maggiore tenuta anche durante il lockdown, quando hanno registrato un aumento del +1%.

Nel post lockdown, gli ambulanti si sono ripresi molto bene aumentando accessi (+10% rispetto all'attività ordinaria) e acquisti (soprattutto nell'ittico). Il comparto ho.re.ca. resta invece ancora inferiore del -11%.

## 4.2. SPOSTAMENTI PER MODALITÀ DI TRASPORTO

Un secondo approfondimento riguarda la mobilità all'interno del Comune di Milano per modalità di trasporto (con mezzo pubblico e privato).

→ **Mobilità persone per modalità di trasporto nel Comune di Milano (var. % rispetto a gennaio-febbraio 2020, medie mobili a 7 giorni)**



*Nota: per 'area B' e 'area C' il riferimento pre-Covid è l'andamento medio per tipo di giorno delle settimane dal 13 gennaio 2020 al 16 febbraio 2020; l'indice di congestione è basato sull'incremento dei tempi di percorrenza sulla rete stradale di Milano nelle ore di punta (8.00 e 18.00) della giornata rispetto ai tempi di percorrenza della stessa rete scarica; 'walking' corrisponde agli spostamenti a piedi monitorati da Apple e il suo riferimento pre-Covid è il giorno 13/01/2020.*

*Fonte: Centro studi Assolombarda su dati AMAT-Comune di Milano, Apple*

Prendendo ancora a riferimento l'arco temporale complessivo febbraio 2020-ottobre 2021 rispetto al pre Covid-19, si assiste a forti cambiamenti: **dopo il lockdown di aprile**, che ha ridotto l'utilizzo di ogni mezzo di spostamento, la mobilità in città riprende ma soltanto **a favore dell'uso del mezzo privato**, con gli accessi dei veicoli in area B e C che risalgono e si avvicinano alla normalità pandemica, mentre l'utilizzo della metropolitana resta inferiore di circa il -70%.

Nell'**estate 2021**, gli indicatori relativi alla mobilità privata (ingressi in area C e indice di congestione) sono prossimi o superano i livelli pre Covid, così come i movimenti a piedi. I movimenti relativi alla **mobilità pubblica restano invece nettamente inferiori al pre pandemia (oltre il -40%)**. L'**autunno 2021** conferma il forte ruolo della mobilità privata (l'indice di congestione è sopra di oltre il +20% al pre Covid), nonostante la **mobilità pubblica sia risalita, passando dal -40% di metà settembre al -30% di metà dicembre**.

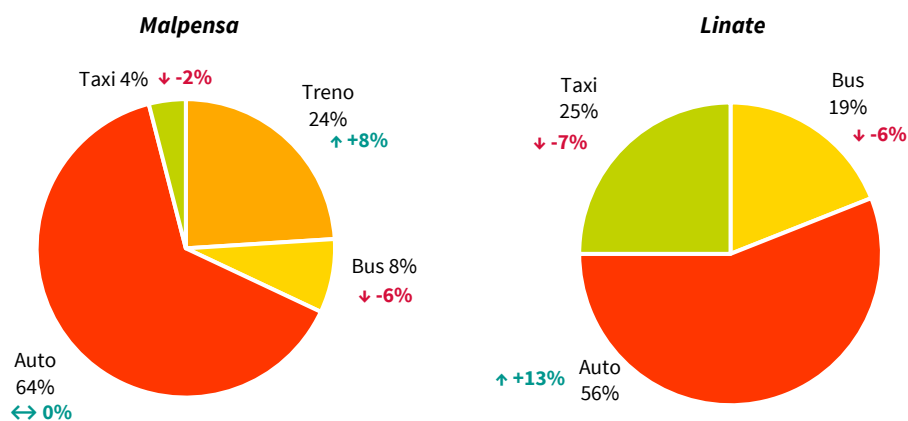
In conclusione, l'analisi di questi 2 anni di convivenza con la pandemia restituisce oggi un quadro di domanda di mobilità profondamente diversa, connessa a diversi fattori, come ad esempio il perdurare dello smart working, i cambiamenti nei paradigmi di consumo, la ricerca di un maggior distanziamento sociale.

Gli ultimi aggiornamenti mostrano da un lato un'ulteriore evoluzione di alcuni **elementi** (in particolare, gli spostamenti verso i luoghi di lavoro e l'utilizzo della metropolitana), che quindi restano **da considerarsi ancora temporanei** e in via di definizione, dall'altro il consolidamento di altri elementi (ad esempio, gli spostamenti per il retail e il tempo libero e l'uso del mezzo privato) che potrebbero diventare strutturali e aiutare a definire una **'nuova normalità'**.

→ Focus – Spostamenti per modalità di trasporto da/per gli aeroporti milanesi

Le nuove abitudini si riscontrano anche negli spostamenti per raggiungere gli aeroporti milanesi. L'**auto è il mezzo principale per raggiungere gli aeroporti milanesi**: copre il 64% degli spostamenti dei passeggeri a Malpensa e il 56% a Linate, dove è in crescita del +13% nel primo semestre 2021 (rispetto allo stesso periodo del 2019). A **Malpensa**, dove il servizio è presente, **guadagna spazio il treno**, che risponde a ben un quarto degli spostamenti ed è in crescita del +8% nel primo semestre 2021 sul 2019, e rappresenta quindi una alternativa al minore utilizzo di bus (-6%) e taxi (-2%).

→ Mezzi di trasporto per raggiungere gli aeroporti milanesi (composizione % I semestre 2021, var. % rispetto a I semestre 2019)



*Nota: per 'bus' si intendono i bus provenienti dalla stazione Centrale di Milano, i bus extraurbani, i bus di tour operator e di hotel; per 'auto' si intendono auto private come conducente o come passeggero e auto a noleggio (anche NCC, Uber o Car sharing). Fonte: SEA Aeroporti Milanesi*

5



# Le tendenze future

Il quadro descrittivo sulla mobilità a Milano si completa con una riflessione in merito alle tendenze future, alla luce di quanto emerso dai precedenti capitoli sulle caratteristiche della mobilità nel pre pandemia (cap. 3) e sugli impatti che il Covid ha provocato sugli spostamenti delle persone (cap. 4).

Gli elementi che concorrono a definire come sarà la mobilità nei prossimi anni hanno diverse origini: dal **lato della domanda**, il **Covid-19** ha alterato le abitudini di spostamento delle persone con conseguenze che ancora non è possibile valutare come transitorie o definitive; dal **lato dell'offerta**, il **Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza** rappresenta il punto cardine per i prossimi anni nello sviluppo del trasporto pubblico, sull'onda di una già esistente spinta digitale e innovativa che sta coinvolgendo la mobilità a Milano.

## 5.1. LATO DOMANDA

Le tendenze future della mobilità sul fronte della domanda sono da investigare nei profondi cambiamenti intervenuti nelle abitudini personali della popolazione a causa della pandemia.

Lo stato di emergenza e le conseguenti restrizioni hanno attivato **nuovi comportamenti, soprattutto nelle città**, che si sono riflessi su una diversa domanda di mobilità. Tra le leve più potenti che hanno agito sulla domanda è da includere l'applicazione in modo diffuso dello **smart working** (e il suo perdurare anche nei mesi dopo la pandemia) e la paura del contagio ha innescato un **maggiore utilizzo del mezzo privato in sostituzione del trasporto pubblico**.

In questa sezione si quantificano questi nuovi fenomeni, in attesa di capire nei prossimi mesi se sono da considerarsi **tendenze transitorie o permanenti**.

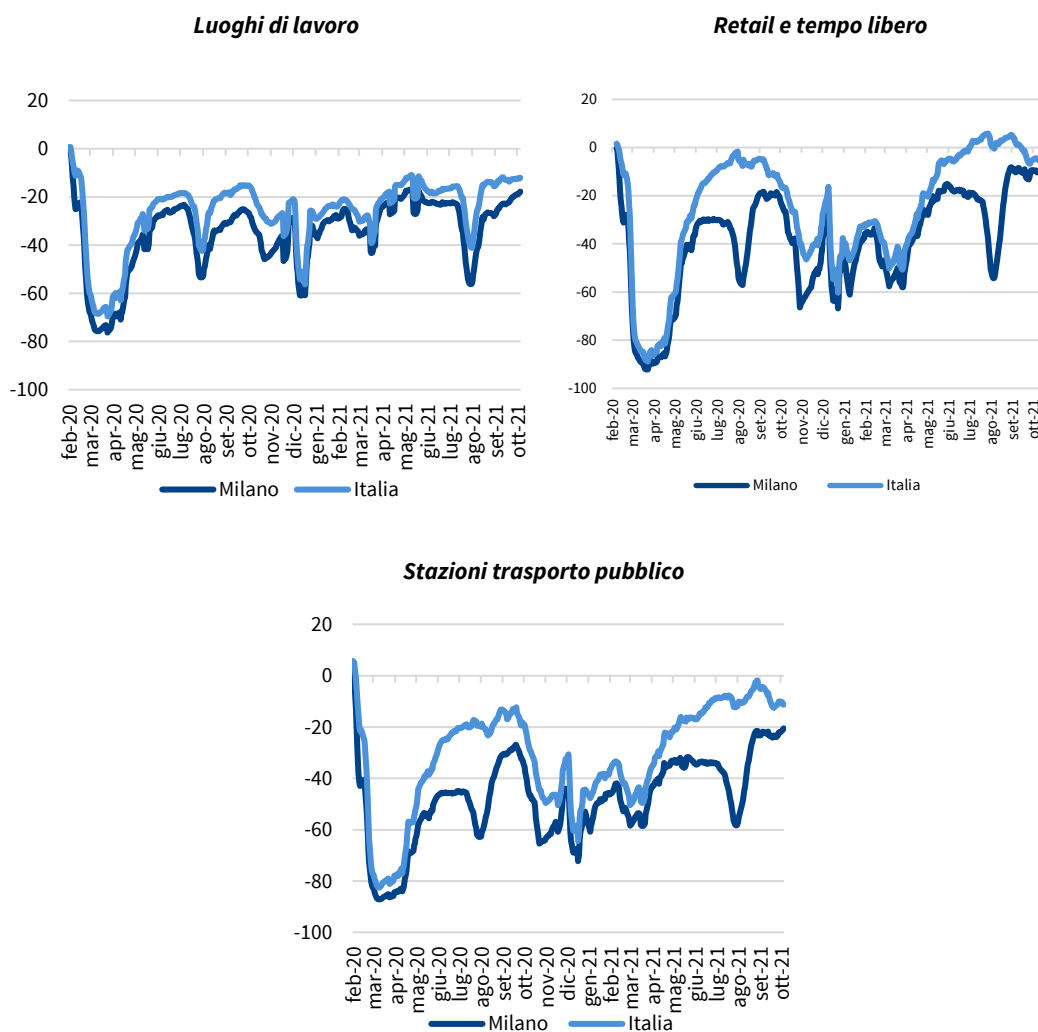
### 5.1.1. Tendenza 1: città vs resto del paese

La pandemia è stata innanzitutto un fenomeno urbano: la quasi totalità dei casi Covid-19 confermati si è concentrata nelle città. E anche nella ripartenza, il ritmo delle città è diverso da quello del resto del paese.

Con le riaperture, infatti, **Milano riparte ma più lentamente del territorio nazionale**: dai dati Google gli spostamenti delle persone nella seconda metà di ottobre 2021 verso i **luoghi di lavoro** sono sotto al pre-Covid del **-20% a Milano** e di un più contenuto **-12% in Italia**; quelli per **retail e tempo libero** sono a **-10%**, mentre a livello italiano sono a **-5%**,

(dopo essere stati sopra il pre Covid in diversi momenti tra luglio e settembre). Si tratta di un fenomeno diffuso nella maggior parte delle città globali: tali distanze, pur variando in ampiezza, separano per esempio anche **Parigi dalla Francia** (nella seconda metà di ottobre rispetto al pre Covid retail e tempo libero -21% a Parigi vs -7% in Francia; luoghi di lavoro -23% vs -14%), **Londra dal Regno Unito** (retail e tempo libero -47% vs -8%; luoghi di lavoro -35% vs -26%).

→ **Mobilità persone per luogo di destinazione e per utilizzo TPL - Città metropolitana Milano vs Italia (var. % su gennaio-febbraio 2020 pre-Covid, medie mobili a 7 giorni)**



Nota: il riferimento pre-Covid è il valore medio per il periodo di cinque settimane dal 3 gennaio al 6 febbraio 2020.

Fonte: Centro Studi Assolombarda su dati Google

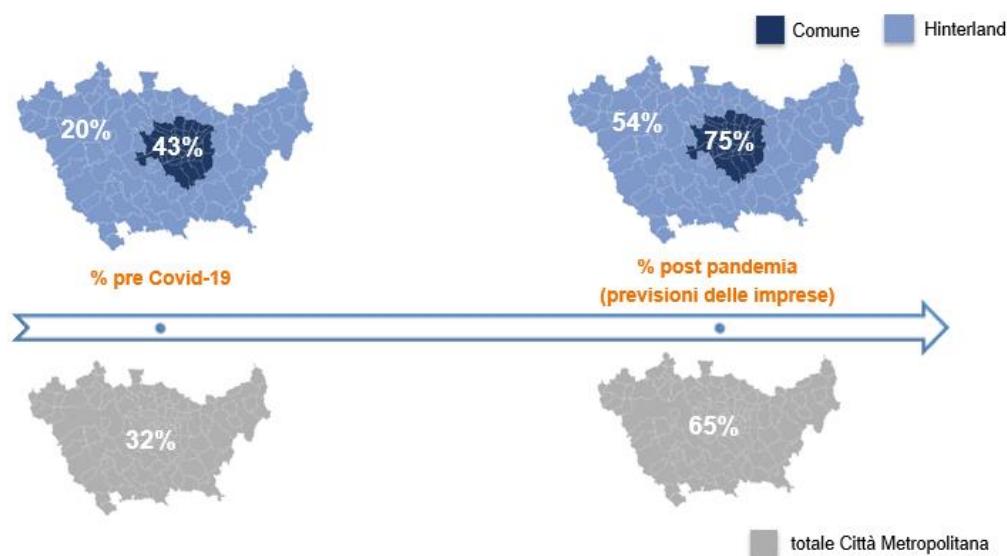
### 5.1.2. Tendenza 2: smart working

Una seconda tendenza è legata alla diffusione dello smart working tra le imprese, che concorre a ridurre gli spostamenti quotidiani per lavoro.

Milano, più di altri territori, ha assorbito il contraccolpo delle improvvise chiusure imposte dall'emergenza attraverso l'applicazione dello smart working, già diffuso in molte aziende del territorio prima della pandemia. Secondo le proiezioni delle aziende, nel **post-pandemia** l'utilizzo del lavoro da remoto sarà più diffuso che nel passato, coinvolgendo il **75% delle realtà industriali e dei servizi alle imprese nel Comune di Milano** (erano il 43% prima dell'emergenza) e il **54% nell'hinterland** (dal 20%).

Il consolidamento nel medio termine di questa nuova modalità di lavoro e il raggiungimento di nuovi equilibri tra vita e lavoro potrebbero impattare in modo rilevante sulla mobilità di Milano.

#### → Quota di aziende con almeno un dipendente da remoto a Milano (% sul totale aziende intervistate, 2020)



Fonte: Centro Studi Assolombarda su 'survey impatto Covid' condotte tra le aziende dell'industria e dei servizi alle imprese associate

### 5.1.3. Tendenza 3: riposizionamento modale da TPL a mezzo privato

Una terza tendenza che si registra per effetto del Covid è il riposizionamento modale da TPL a mezzo privato. I dati di Amat-Comune di Milano (cfr. cap. 4) mostrano questo trend per il Comune di Milano, ma il fenomeno è diffuso su tutto il territorio nazionale.

L'indagine condotta lo scorso luglio da Istat mostra chiaramente il cambiamento in atto nelle abitudini di mobilità degli italiani: secondo le intenzioni degli intervistati per i mesi

di settembre-ottobre 2021, emerge da un lato una “**caduta nell’utilizzo del mezzo pubblico**, previsto solo nel 22,6% dei casi (la percentuale per gli stessi intervistati era del 27,3% prima della pandemia)”, e dall’altro “un **parallelo incremento nell’uso dell’automobile privata**”, che dal 44,1% arriva a sfiorare la metà degli spostamenti in autunno.

→ **Mezzi di trasporto usati per studio e lavoro prima e dopo la pandemia in Italia (% , indagine Istat condotta a luglio 2021)**

	gennaio-febbraio 2020	settembre-ottobre 2021	Rispetto a gen-feb 20 (pre-Covid)
A piedi	15,2	14,6	-0,8%
Bicicletta, monopattino	3,4	3,2	
Automobile (conducente)	44,1	49,4	+5,5%
Automobile (passeggero o in condivisione)	3,1	3,8	
Moto, scooter	6,0	5,5	
Bus, metropolitana, treno	27,3	22,6	-4,7%
Altro	0,9	0,8	
Non risponde	0,0	0,1	

*Fonte: Centro Studi Assolombarda su dati Istat (Indagine sulla fiducia dei consumatori - sezione “ad hoc” sulla mobilità prima della crisi sanitaria e nei mesi di settembre e ottobre 2021)*

## 5.2 LATO OFFERTA

Il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) gioca un ruolo cruciale nel delineare le tendenze future della mobilità pubblica dal lato dell’offerta.

Il Piano prevede **oltre 11 miliardi di euro** per il potenziamento della ‘mobilità locale e green’ e si sviluppa in **cinque principali aree di intervento**, come definite dal documento ‘Dieci anni per trasformare l’Italia’ redatto dal Ministero delle Infrastrutture e della Mobilità Sostenibile:

	<i>Principali aree di intervento</i>	<i>Azioni a titolo esemplificativo</i>
1	<b>ESTENSIONE</b> dell’alta velocità ferroviaria e potenziamento delle reti regionali	Linee alta velocità (8,6 mld) Potenziamento <b>nodi ferroviari metropolitani</b> (3,0 mld) Potenziamento <b>linee regionali</b> (0,9 mld)
2	<b>RINNOVO</b> dei treni, degli autobus (e delle navi) con tecnologie a basse emissioni	Rinnovo <b>flotte bus</b> verso basse emissioni (3,6 mld) Sviluppo del <b>trasporto rapido di massa</b> (3,6 mld)
3	<b>SVILUPPO</b> strade provinciali per le aree interne e ciclovie per la mobilità dolce	Rafforzamento <b>mobilità ciclistica</b> (0,6 mld)
4	<b>DIGITALIZZAZIONE</b> per una migliore logistica e sicurezza stradale	Sperimentazioni servizi digitali, tra i quali anche <b>Mobility as a Service</b> (2,0 mld)
5	<b>INNOVAZIONE</b> per la transizione ecologica	Infrastrutture di <b>ricarica elettrica</b> (0,74 mld) Sperimentazione <b>idrogeno</b> per le ferrovie (0,3 mld)

Fonte: Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza, Italia domani e Ministero delle Infrastrutture e della Mobilità Sostenibile

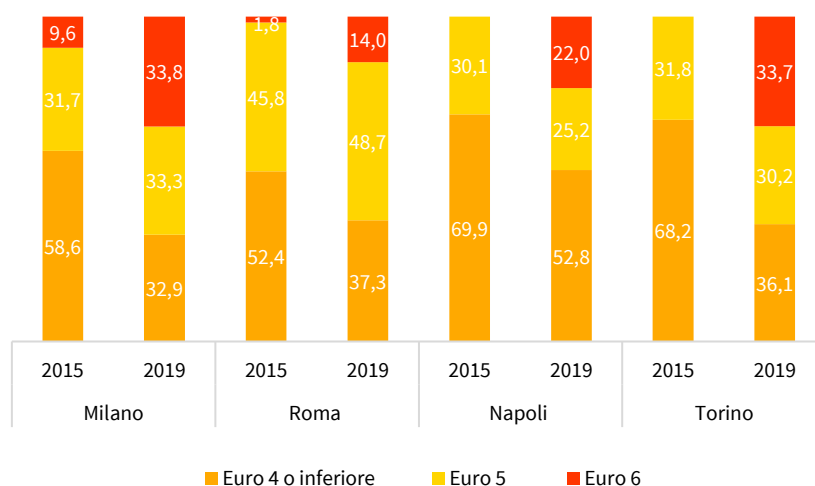
Per quanto riguarda le aree ‘Estensione’ e ‘Sviluppo’, la situazione ad oggi della Città metropolitana e del Comune di Milano è già stata illustrata nel capitolo 3 (cfr. 3.2 Offerta di mobilità).

### 5.2.1. Rinnovo autobus

Sul fronte del ‘Rinnovo’ delle flotte di bus verso basse emissioni, per il quale il PNRR stanZIA 3,6 miliardi di euro, si registrano importanti progressi negli ultimi anni.

Nel Comune di Milano l’incidenza degli **autobus di classe Euro 6** sul totale della flotta autobus per il TPL è aumentata **dal 10% al 34% negli ultimi 4 anni**, un avanzamento significativo verso la mobilità sostenibile. Anche Torino, nel 2019, conta una presenza importante di autobus Euro 6 (34%), mentre Roma (14%) e Napoli (22%) registrano percentuali inferiori.

→ **Autobus utilizzati per il trasporto pubblico locale per classe di emissioni nel Comune (% , 2015-2019)**

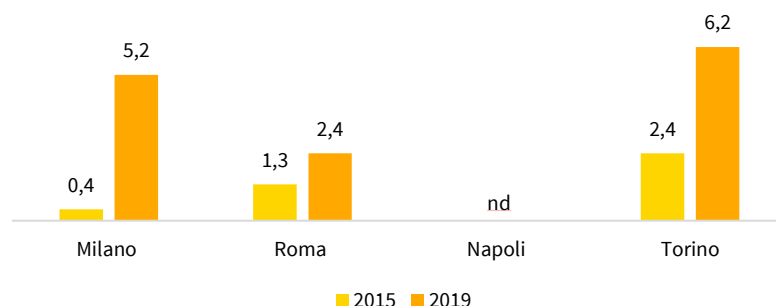


*Note: Tra gli autobus Euro 5 sono inclusi gli autobus Euro 5 EEV. La conformità alla norma Euro 5 è obbligatoria per gli autobus immatricolati dal 31/12/2007. Tra gli autobus Euro 6 sono inclusi gli autobus a trazione elettrica integrale o altri a emissioni zero. La conformità alla norma Euro 6 è obbligatoria per gli autobus immatricolati dal 31/12/2012.*

*Fonte: Centro studi Assolombarda su dati Istat (Ambiente urbano, 2019)*

Anche con riferimento all'alimentazione dei veicoli, la flotta di autobus del Comune di Milano evidenzia un miglioramento nell'ultimo quinquennio: nel 2019 sono **5,2 gli autobus elettrici o ibridi elettrici su 100 autobus utilizzati**, quando nel 2015 erano solo 0,4. L'incidenza nel 2019 è superiore a quella di Roma (2,4), ma rimane inferiore a quella di Torino (6,2).

→ **Autobus elettrici o ibridi elettrici utilizzati per il trasporto pubblico locale nel Comune (per 100 autobus utilizzati, 2015-2019)**

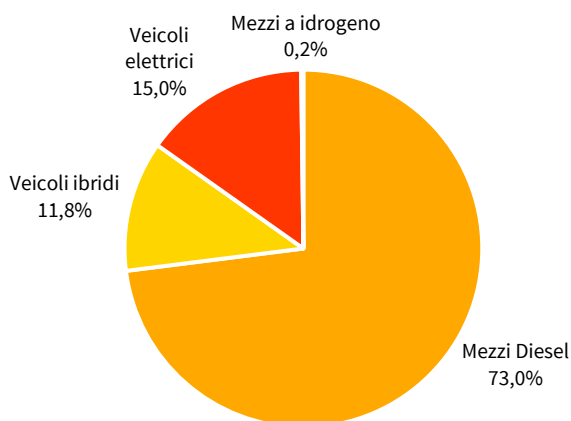


*Nota: sono rappresentati gli autobus elettrici gli ibridi o a trazione elettrica integrale, inclusi quelli alimentati a idrogeno con tecnologia a celle di combustibile.*

*Fonte: Centro studi Assolombarda su dati Istat (Ambiente urbano, 2019)*

Dal dettaglio della flotta ATM, è possibile dedurre che il rinnovo di autobus a Milano è proseguito anche nei mesi più recenti: a inizio 2021 gli autobus e filobus elettrici e ibridi sono il 27% del totale (15% veicoli elettrici, 12% veicoli ibridi).<sup>3</sup>

→ **Autobus e filobus ATM per tipologia nel Comune di Milano (% su totale, 2021)**



Fonte: ATM (Carta della Mobilità ATM 2019 e 2021)

### 5.2.2. Rinnovo treni, metropolitana e tram

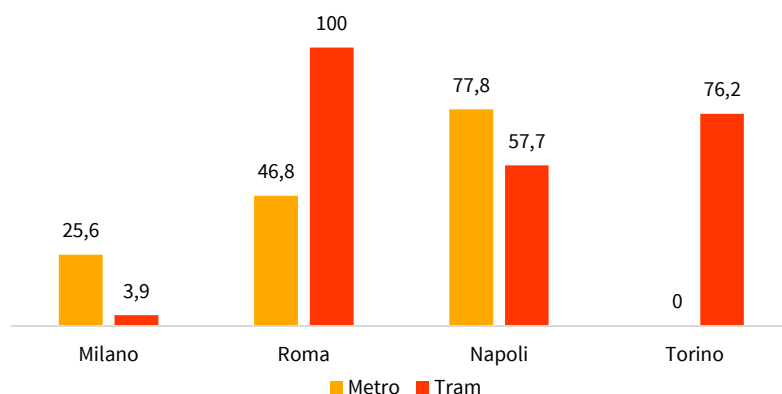
Anche il trasporto passeggeri su ferro mostra un grado di rinnovo abbastanza elevato a Milano, dove **solo il 26% dei treni della metropolitana e solo il 4% dei tram ha più di 15 anni**. A confronto, a Roma hanno più di 15 anni il 47% dei treni delle metro e il 100% dei tram; a Napoli il 78% e il 58% rispettivamente e a Torino lo 0% e il 76%.

Per interpretare correttamente il dato sulla metropolitana, è necessario aggiungere alla lettura la data di costruzione delle singole metropolitane: a Milano la prima metropolitana è stata inaugurata nel 1964, a Roma nel 1955, a Napoli nel 1993 e a Torino nel 2006.

---

<sup>3</sup> È necessario sottolineare che i dati finora analizzati riferiti agli autobus elettrici sono circoscritti al territorio comunale, in quanto attualmente è l'ambito principale di applicazione.

### → Treni delle metropolitane e dei tram con oltre 15 anni di età (% sul totale, 2019)



Fonte: Centro studi Assolombarda su dati Legambiente Pendolaria 2019

#### 5.2.3. Digitalizzazione: alcune evidenze su pagamenti e sensoristica

La quarta area di intervento è la ‘Digitalizzazione’. Tale tema è considerato nella Missione 1 del PNRR e nello specifico 2 miliardi sono destinati alla ‘sperimentazione di servizi digitali, tra i quali anche il **Mobility as a Service** (MaaS, Investimento 1.4)’.

MaaS è un concept lanciato nel 2014 presso il Congresso Europeo di Helsinki e si riferisce a un servizio che integra tutti i metodi di trasporto, privati e pubblici, fornendo un'esperienza di mobilità nuova e semplificata, basata sull'utilizzo di un'unica piattaforma software capace di offrire un'esperienza di viaggio completamente digitalizzata, personalizzata e user friendly. Questo tipo di servizio viene fornito attraverso una app mobile, che consente agli utenti di pianificare, prenotare e pagare più servizi di mobilità in un'unica soluzione, al fine di permettere il raggiungimento del luogo desiderato nel modo più personalizzato, efficace ed efficiente possibile.

Questo strumento è importante, oltre che a permettere una riduzione dei costi di gestione dei processi che vengono digitalizzati, anche a incentivare lo spostamento da mezzo privato a mezzo condiviso (TPL, sharing, ecc; shift modale).

Tra i servizi digitali, quello dei **pagamenti** è sicuramente uno dei principali. In questo ambito, il Comune di Milano risulta l'unica città nel confronto europeo che offre la possibilità di **utilizzare le carte di credito come titolo di viaggio** e, insieme a Barcellona e Parigi, di **convalidare contactless i titoli di viaggio**.

Il MaaS concorre, inoltre, al perseguimento degli obiettivi ripresi nelle raccomandazioni del Consiglio europeo per l'Italia nella COM(2020) 511 e segnatamente all'obiettivo 3.2. Il miglioramento dei sistemi di accessibilità ai servizi di trasporto pubblico locale contribuirà - seppur in modo indiretto - al perseguimento dei seguenti obiettivi della strategia Europa 2020 ripresi nelle raccomandazioni del Consiglio europeo per l'Italia



nella COM(2020) 511 ovvero la riduzione delle emissioni di gas effetto serra; contenimento dei consumi di energia primaria.

Il sistema per essere correttamente funzionante deve prevedere il coinvolgimento diretto di vari attori (in primo luogo le imprese) che, ognuno per il proprio ruolo, sono attivamente protagonisti della progettazione, realizzazione, governo e manutenzione. Infatti, in estrema sintesi, il MAAS prevede moduli quali sistemi di pagamento, sistemi di controllo accesso e crowd detection, system integration, data analytics; tutte competenze eterogenee che dovranno essere orchestrate dagli stakeholder delle città.

Con questa premessa si riportano di seguito alcune tabelle che rappresentano lo stato dell'arte dei moduli citati e che avranno la necessità di essere sistematizzati e inquadrati in un più ampio progetto di digitalizzazione, in coerenza con quanto previsto anche da PNRR.

→ **Presenza/assenza di servizi di pagamento digitale (presenza servizio verde, assenza servizio rosso)**

	TPL			
	Abbonamento e ricariche online	Biglietti e abbonamenti via App	Utilizzo carte di credito come titolo di viaggio	Convalida contactless titoli di viaggio
<b>Milano</b>	Verde	Verde	Verde	Verde
<b>Barcellona</b>	Verde	Verde	Rosso	Verde
<b>Berlino</b>	Verde	Verde	Rosso	Rosso
<b>Monaco</b>	Verde	Verde	Rosso	Rosso
<b>Parigi</b>	Verde	Verde	Rosso	Verde

Fonte: Assolombarda-EY, Booklet Smart City 2021

Su tema **sensoristica** si adottano due prospettive di misurazione: la prima è il livello di diffusione, ossia la presenza di sensori o meno; la seconda è la modalità e la finalità di applicazione, distinguendo tra sensori attivi (utilizzati per raccogliere in tempo reale, diffondere, integrare il dato idealmente in una logica di interoperabilità e trasparenza) e sensori passivi (utilizzato senza fini di produzione di dati pubblici).

Nell'ambito di **'sharing mobility e TPL'**, la situazione è maggiormente avanzata e omogenea, con sensori GPS per il trasporto pubblico, monitoraggio sharing mobility e rilevazione dei flussi di traffico in **modalità 'attiva' in tutte le città**. Ovunque, ma in **modalità passiva**, sono presenti invece **semafori intelligenti** che regolano i flussi agli incroci e **telecamere di monitoraggio traffico**. Infine, limitati sono i **sensori di rilevazione dell'occupazione dei parcheggi su strada**, che risultano presenti e attivi solo a Barcellona.

→ Presenza/assenza di servizi di sensoristica (sensoristica attiva verde, sensoristica passiva arancio, sensori assenti rosso)

	SHARING MOBILITY E TPL			RETE STRADALE			
	Sensori car sharing e veicoli disponibili	Sensori bike sharing e veicoli disponibili	Sensori GPS su veicoli TPL	Sensori rilevazione traffico stradale	Semafori intelligenti (sensori magnetici, ottici, a ultrasuoni)	Sensori occupazione parcheggi pubblici	Telecamere di sicurezza (videosorveglianza a fini di sicurezza e monitoraggio traffico)
Milano	Verde	Verde	Verde	Verde	Arancio	Rosso	Arancio
Barcellona	Verde	Verde	Verde	Verde	Arancio	Verde	Arancio
Berlino	Verde	Verde	Verde	Verde	Arancio	Rosso	Arancio
Monaco	Verde	Verde	Verde	Verde	Arancio	Rosso	Arancio
Parigi	Verde	Verde	Verde	Verde	Arancio	Rosso	Arancio

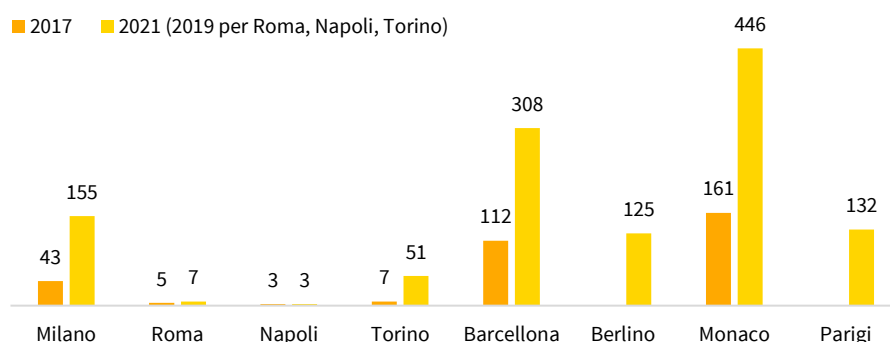
Nota: i dati sono riferiti al territorio comunale e al 2021 e rilevano la presenza/assenza del servizio, non il livello di qualità)  
Fonte: Assolombarda-EY, Booklet Smart City 2021

#### 5.2.4. Innovazione: alcune evidenze sulle infrastrutture per l'elettrico

Infine, la quinta area di intervento da PNRR è l'Innovazione', di cui 740 milioni di euro sono destinati all'infrastrutture di ricarica elettrica.

Nel capoluogo lombardo, la spinta per l'elettrico è sostenuta da un investimento considerevole nelle **colonne di ricarica**, che **sono aumentate di oltre tre volte da 43 ogni milione di abitanti nel 2017 a 155 oggi**, posizionando Milano prima nel benchmark italiano ma indietro in quello europeo.

→ Colonnine di ricarica per auto elettriche nel Comune (per milioni di abitanti, 2017 e 2021)



Nota: per la mobilità elettrica, si considerano per omogeneità di confronto le colonne di ricarica, non le singole prese per ciascuna colonna (a Milano i singoli punti di ricarica sono 405 per milione di abitante, in aumento da 381 nel 2017).

Fonte: Centro Studi Assolombarda su dati BDEW, Berlin Open Data, Comune di Milano, Endolla Barcelona, Istat, Mairie de Paris.

6

# Le condizioni e le proposte per la ripresa del TPL

Le più recenti politiche europee e nazionali che coinvolgono l'ampio settore della mobilità, dal Green Deal Europeo con il Pacchetto "Fit for 55", al Piano Nazionale per la Mobilità Sostenibile (PNMS) e a quello di Ripresa e Resilienza (PNRR), pongono obiettivi molto sfidanti anche per il trasporto pubblico locale (TPL) rispetto alle direzioni a cui tendono e che riguardano la sostenibilità ambientale, lo *shift* modale e lo sviluppo infrastrutturale.

- **La sostenibilità ambientale** - È un tema da affrontare nel concreto, senza indugi e senza farsi distrarre dalla ricerca delle risorse economiche per affrontarla; è noto come la regione padano-alpina sia una delle più vulnerabili a livello europeo sul piano della qualità dell'aria e di come si collochi nella poco invidiabile posizione di *top scorer* nazionale per gli sforamenti delle emissioni.
- **Lo shift modale** - Ottenere lo spostamento dal mezzo privato al trasporto pubblico e alla mobilità collettiva e intermodale è un obiettivo ben esplicitato nel PNRR che si propone di ottenere una riconversione di almeno il 10% del traffico su auto private verso il sistema di trasporto pubblico. Ma affinché ciò si realizzi occorre rendere maggiormente attrattivo il sistema del trasporto pubblico e della mobilità collettiva nel suo complesso, migliorando sensibilmente l'offerta e colmando il gap infrastrutturale esistente, rendendo l'offerta realmente competitiva in termini di comfort di viaggio, capillarità, frequenza, intermodalità e tempi di trasferimento. Considerando gli attuali livelli di traffico in termini di passeggeri-km e le emissioni equivalenti mediamente emesse, stimiamo che il 10% di shift modale possa togliere dalle strade delle provincie di Milano, Monza Brianza, Pavia e Lodi circa 350.000 auto da oggi al 2026, pari a circa il 12% del parco mezzi attuale, con una riduzione di circa 1,5 milioni di tonnellate di CO2 equivalenti cumulate nel periodo. Su scala nazionale, si arriva a stimare una riduzione di circa 4,5 milioni di auto e circa 21 milioni di tonnellate di CO2 equivalenti cumulate in meno nel periodo di riferimento (cfr. pag. 59 e seguenti).
- **La questione infrastrutturale** - Nei capitoli precedenti è stato documentato con indicatori e parametri qualitativi il livello di servizio del trasporto pubblico dell'area milanese rispetto ad altre realtà italiane ed europee: le dotazioni infrastrutturali sono complessivamente e numericamente importanti, in gran parte risalenti però come concezione al periodo di sviluppo economico degli anni '60 se non ancora prima. Un esempio per tutti è costituito dal disegno della rete tranviaria di Milano ramificata su oltre 200 km di binari ma risalente ad inizio secolo scorso, con evidenti inadeguatezze

di base rispetto agli sviluppi che si sono succeduti nella conformazione delle funzioni urbane nel corso del tempo e fino ai giorni nostri. Il recupero e l'ammodernamento delle infrastrutture, la loro cura sul piano statico, di disegno e di dotazioni tecnologiche, il loro adeguamento a standard più efficienti in termini di sicurezza, velocità, capillarità e comfort, non deve pertanto più essere considerato un'esigenza episodica da risolvere in modo contingente ma deve essere inserito all'interno di una programmazione di medio lungo periodo e integrata con la pianificazione del territorio e le previsioni di sviluppo urbanistico.

**Per raggiungere questi obiettivi un ruolo fondamentale lo gioca l'innovazione tecnologica dell'intera filiera della mobilità, e a tal fine presupposto non più rinviabile è quello di sostenere la creazione di un settore delle imprese di costruzione dei veicoli del TPL (su gomma e su ferro) che, con particolare riferimento alla Lombardia, ad oggi è limitato alla componentistica e ai minibus.**

In questo scenario, le Olimpiadi di Milano-Cortina 2026, rappresentano un'occasione non solo di finanziamento per i potenziamenti delle infrastrutture e dei servizi di trasporto, ma anche un'opportunità di sviluppo e innovazione della filiera della mobilità.

Oltre a ciò, occorre tenere presente che l'intero settore della mobilità, in Italia e non solo, sta attraversando una profonda fase di transizione. Infatti, le persone hanno modificato le proprie abitudini di mobilità in risposta alla situazione pandemica soprattutto all'interno dei confini urbani. In determinati casi questi cambiamenti si protrarranno per molto tempo: se è ormai confermato che la domanda di mobilità si è ridotta a causa di limitazioni alla circolazione e allo smart working, come è stato dimostrato nei capitoli precedenti, in parte si è spostata dal mezzo pubblico verso il mezzo privato. Questo, non solo ha peggiorato ulteriormente lo *shift* modale dove l'auto, in particolar modo in Italia, aveva una quota già preponderante ma, di fatto, ha azzerato le quote di penetrazione del TPL nei confronti della mobilità privata. Solo due anni fa le tendenze di settore indicavano scenari che prevedevano, ad esempio per l'area milanese, una quota di TPL al 2040 del 51% contro il 40% della mobilità privata, ma dopo la pandemia sono profondamente cambiati e immaginare come effettivamente la mobilità crescerà è particolarmente rischioso e complesso.

Dovranno essere messe in conto una serie di sfide a cui le città e i territori dovranno far fronte per traguardare gli obiettivi di sostenibilità messi a dura prova nell'ultimo periodo (ad es. congestione, vivibilità, emissioni inquinanti). Il raggiungimento di questi obiettivi passa forzatamente dall'adozione di scelte politiche coraggiose al fine di promuovere alternative credibili all'auto privata basate sia su servizi di TPL tradizionali, sia su servizi innovativi.

In questo contesto anche le aziende del TPL sono spinte a trasformarsi ed evolvere per adattare la propria offerta alle nuove esigenze di coloro che si muovono sul territorio garantendo servizi di mobilità integrati e sostenibili, flessibili, accessibili a tutti, confortevoli e sicuri. Proprio la sicurezza rappresenta l'ambito su cui nell'immediato

occorre prestare la massima attenzione ma che pone degli interrogativi rispetto alle misure che occorre adottare e al loro perdurare nel tempo (es. sanificazioni, previsioni normative di mascherine a bordo, tema dei tamponi e del green pass obbligatorio).

La trasformazione delle imprese che gestiscono il TPL e la rinascita delle imprese che operano nel settore delle tecnologie e delle costruzioni dei sistemi di trasporto devono costituire i più significativi indicatori del prossimo periodo in ambito mobilità: le esigenze di svolta green e le peculiarità derivate dalla lotta agli effetti pandemici devono essere gli enzimi della trasformazione imprenditoriale ed il bacino lombardo sembra essere la sede dove meglio si determinano le condizioni perché ciò avvenga.

**I driver che devono guidare il cambiamento per sostenere la competitività del TPL sono quindi riassumibili in:**

- **costruzione e sviluppo di una filiera per l'innovazione tecnologica dei mezzi di trasporto**
- **potenziamento delle infrastrutture fisiche e digitali a supporto dei servizi di mobilità**
- **adeguamento del quadro normativo di riferimento del TPL**

A tal fine, di seguito vengono definiti alcuni spunti e alcune proposte, nella considerazione che le diverse azioni necessitano di livelli di approfondimento specifici e circostanziati per i diversi ambiti territoriali in cui il TPL opera.

#### **A) COSTRUZIONE E SVILUPPO DI UNA FILIERA PER L'INNOVAZIONE TECNOLOGICA DEI MEZZI DI TRASPORTO**

- Aumentare le risorse pubbliche per sostenere la transizione ecologica dei mezzi, secondo il principio della neutralità tecnologica e sulla base delle esigenze organizzative delle aziende
- Prevedere risorse pubbliche anche per l'acquisto di mezzi elettrici o ibridi elettrici per i servizi di TPL negli ambiti suburbani ed extraurbani e per i servizi di collegamento degli aeroporti con i comuni della *catchment area* di riferimento, al fine di offrire servizi di trasporto più capillari e con un minore impatto ambientale in termini di emissioni inquinanti
- Prevedere risorse pubbliche per sostenere le aziende dei servizi di TPL ed i gestori dei principali hub e infrastrutture della mobilità (e.g. stazioni ferroviarie, aeroporti) nell'attuazione di iniziative e progetti applicativi specifici sullo sviluppo della filiera dell'idrogeno e del biometano, ad es. supportando la costituita Hydrogen Valley nell'area di Malpensa e della Valcamonica
- Prevedere risorse pubbliche per lo sviluppo di progetti di mobilità "green" organici e di ampio respiro
- Costituire Cluster e Consorzi "full green" di aziende del settore del TPL, dei gestori di infrastrutture e dei servizi della mobilità per il monitoraggio dei finanziamenti europei, la preparazione delle proposte di gara e il Project Management dei

Progetti, al fine di contribuire allo sviluppo di iniziative e sperimentazioni volte all'innovazione del settore del trasporto pubblico

- Definire lo schema di governance e il tema del *permitting* delle diverse filiere dei carburanti *green* per accelerare il processo autorizzativo e realizzare gli investimenti necessari (es. per la costruzione dei depositi di stoccaggio di idrogeno e gas naturale, per l'installazione delle colonnine di ricarica elettrica, per il potenziamento della rete di distribuzione, per l'adeguamento dei depositi dei mezzi di TPL)
- Promuovere il partenariato pubblico-privato per il rinnovo dei mezzi attraverso l'incentivazione del cofinanziamento dei costi da parte delle aziende di TPL a fronte di una proroga dei contratti di servizio in scadenza
- Abilitare il leasing e il noleggio quale modalità di acquisizione delle flotte da parte degli operatori dei servizi (e quindi dei relativi piani di ammortamento)
- Includere le imprese del TPL nel novero di quelle "energivore" per poter usufruire delle agevolazioni sugli oneri di sistema
- Incentivare progetti legati all'intelligenza artificiale e al deep learning per sviluppare la guida autonoma e connessa, migliorare la sicurezza, ridurre i consumi, rendere i servizi più flessibili
- Trasformare i servizi "sottoperformanti" in termini di domanda servita in servizi "a chiamata".

Tenuto conto che il contributo principale del TPL in chiave ecologica è la riduzione del numero degli autoveicoli privati in circolazione, il passaggio ad alimentazioni alternative dei mezzi di TPL è necessario, ma ciò deve avvenire secondo tempi e modalità che permettano alle aziende di effettuare la transizione ad opportune condizioni. D'altra parte, con le pur importanti risorse pubbliche messe a disposizione per il ricambio dei mezzi, in Italia, al 2033 solo il 50% dei mezzi sarà nuovo e l'anzianità media passerà dagli attuali 12,3 anni a 14,4 anni (contro i 7-8 anni dei principali Paesi Europei).

È stato stimato che portare dal 50% al 76% il rinnovo del parco mezzi attraverso partnership pubblico-privato consentirebbe nelle sole province di Milano, Monza Brianza, Lodi e Pavia di abbattere di ulteriori 20.000 tonnellate le emissioni di CO2 cumulate nel periodo 2022-2033, pari a ulteriori 5.000 auto equivalenti in meno (cfr. pag. 59 e seguenti).

Non mancano gli esempi virtuosi, che devono essere sicuramente incoraggiati. Uno di questi riguarda il processo di trasformazione già avviato in alcune grandi città di flotte bus a gasolio in flotte ad alimentazione elettrica a batteria "*full electric*". Il livello degli investimenti richiesto è molto elevato e l'obiettivo da cogliere, anche grazie anche al supporto degli strumenti messi a disposizione dal PNRR (Missione 2 - Rivoluzione verde e transizione ecologica), è quello di velocizzare i tempi di rinnovo delle flotte.

Va altresì considerato che questi progetti - che riguardano l'elettrico e le altre trazioni alternative al diesel - non si possono ricondurre alla sola sostituzione dei mezzi, ma comportano un ripensamento globale dell'attività aziendale e portano con sé impatti significativi su tutti i settori aziendali: dalla costruzione di nuovi depositi alla revisione

delle procedure di manutenzione, dall'adeguamento della programmazione del servizio alla necessità di infrastrutturare il territorio per la ricarica dei mezzi (*opportunity charger* per i veicoli elettrici), dalla formazione mirata per i conducenti alla comunicazione di un nuovo modo di viaggiare. Si tratta dunque di un tema molto più ampio rispetto al solo acquisto del bus, che coinvolge molteplici stakeholders a diverse scale territoriali. Inoltre, sono ancora molte le incognite che devono essere risolte per la buona riuscita dei nuovi sistemi elettrici e che riguardano:

- il costo dei mezzi;
- l'autonomia dei mezzi;
- i trend di costo delle batterie;
- i trend dei consumi elettrici degli *e-bus*;
- il costo delle manutenzioni *full service* degli *e-bus*;
- la valorizzazione della batteria a fine vita utile per altri usi;
- i costi delle infrastrutture di ricarica e lo sviluppo del *vehicle to grid*;
- la necessità che la rete elettrica circostante il deposito sia in grado sopportare le elevatissime potenze assorbite durante le fasi di ricarica dei numerosi veicoli.

Accanto a queste incognite si sottolinea come né il PNMS né il PNRR prevedano risorse per l'acquisto di mezzi elettrici per l'ambito extraurbano. Allo stesso modo il PNMS e il PNRR non finanziano neanche gli autobus ibridi elettrici, che invece potrebbero avere il loro uso ottimale nei contesti suburbani e nelle città di medie dimensioni.

In un'ottica temporale di lungo periodo si stanno sviluppando anche progetti legati all'utilizzo di idrogeno quale carburante a impatto zero: a Milano ad esempio, già dal 2013, si stanno sperimentando 3 autobus dotati di motore elettrico con energia fornita "*on motion*" da processi elettrolitici basati su *fuel cell* a idrogeno. Analogamente, l'aeroporto di Milano Malpensa si candida quale promotore della creazione della cosiddetta "Hydrogen Valley" nel territorio limitrofo, avviando un progetto pilota - in parte finanziato da fondi europei nell'ambito del progetto OLGA - hOLysitic Green Airport - che prevede la costruzione di una infrastruttura per la produzione di idrogeno in aeroporto, da utilizzare non solo per l'alimentazione dei mezzi aeroportuali (i.e. mezzi di piazzale e pullman per il trasporto *airside* dei passeggeri), ma anche per la connettività di media-lunga distanza con il territorio. È necessario incoraggiare e sostenere le aziende del settore ed i diversi attori della mobilità del territorio nello sviluppo di tali iniziative, poiché le sperimentazioni ed i progetti pilota sono fondamentali per testare soluzioni e tecnologie innovative, al fine di valutare e abilitare la scalabilità delle stesse.

Ad oggi, le modalità di produzione dell'idrogeno si devono ancora consolidare, come pure l'efficienza nella produzione dei mezzi a *fuel cell* e, di conseguenza, il gap economico è ancora un ostacolo rilevante, soprattutto nel mondo TPL, affinché l'idrogeno si possa attualmente affermare come tecnologia alternativa valida ed efficace. Si ritiene quindi fondamentale la messa a disposizione di finanziamenti per la realizzazione di una rete di impianti di rifornimento delle bombole di H<sub>2</sub>: è solo l'effetto rete e la possibilità di rifornimento diffusa che permetteranno il graduale rientro dagli onerosissimi



investimenti di base. Inoltre, deve essere previsto anche il ricorso ad idrogeno low-carbon non da elettrolisi, ritenendo prioritario in una prima fase innescare il cambiamento e traguardando nell'arco di qualche anno una produzione interamente da elettrolisi con energia elettrica da fonti rinnovabili. La tecnologia esiste, è affidabile, ma i costi di acquisto dei mezzi e della realizzazione dell'infrastruttura, nonché i costi operativi (anche per la limitatissima diffusione di questi veicoli) oggi sono molto elevati e significativamente superiori a quelli dei veicoli diesel euro 6. Come indicato dai documenti strategici europei (in particolare dal Next Generation EU) e nazionali (in particolare il PNRR, che prevede finanziamenti che vanno dalle attività di ricerca e sviluppo alle applicazioni per i trasporti stradali e ferroviari anche per “sviluppare una leadership internazionale industriale”), l'idrogeno sarà un vettore energetico fondamentale in un futuro di medio-lungo periodo: oggi è quindi importante sostenere le iniziative di sviluppo della filiera e i progetti applicativi.

Anche per quanto riguarda l'uso del metano, su cui gli enti di governo stanno spingendo per un sempre maggior utilizzo nei contesti extraurbani, occorre tenere presente alcune criticità che devono ancora essere risolte:

- la necessità di realizzare la rete di distribuzione nelle vicinanze del deposito nel caso si faccia la scelta tecnologica del metano compresso e relativa rete di distribuzione del metano liquefatto;
- l'opportuna ubicazione dei depositi relativamente al rispetto delle norme sulle distanze minime di sicurezza dai luoghi abitati;
- la presenza non sempre omogenea sul territorio degli impianti di rifornimento, con riferimento al fatto che per alcuni servizi extraurbani il rifornimento viene abitualmente effettuato lontano dai depositi a causa della lontananza di questi dalla zona dove il servizio viene svolto.

Da sottolineare che il previsto forte sviluppo del biometano (finanziato dal PNRR nell'ambito della Missione 2) quale carburante proveniente da fonti rinnovabili - in particolare da biomasse agricole e rifiuti urbani - viene incontro agli obiettivi di decarbonizzazione dei trasporti, riduzione delle emissioni e stabilità di costo. Inoltre, i livelli di produzione previsti potrebbero soddisfare abbondantemente le esigenze dei trasporti, a partire dal TPL.

Per tutto questo insieme di ragioni, è importante dunque una maggiore flessibilità nella transizione ecologica dei mezzi prevedendo che sia effettuata nel modo più rispondente possibile alle esigenze organizzative delle aziende di trasporto, che ricordiamo sono chiamate ad erogare un servizio di pubblica utilità per soddisfare la domanda di mobilità.

È comunque necessario un impegno finanziario sostanziale in termini di disponibilità di risorse pubbliche, dato che i conti economici delle singole aziende non sono in grado di supportare integralmente gli investimenti necessari. Le principali linee di azione potrebbero essere le seguenti:

- coinvolgimento dei gestori dei servizi di TPL nella realizzazione degli investimenti, attraverso forme di partenariato pubblico-privato che presuppongono un adeguamento dell'orizzonte temporale dei contratti di servizio. Una proposta, peraltro simile a quanto fatto in passato per altri settori regolati, potrebbe essere quella di prorogare i contratti di servizio in scadenza per quelle imprese che cofinanziano con risorse proprie l'acquisto di nuovi mezzi;
- definizione di un fondo nazionale per gli investimenti stabile nel lungo periodo che definisca in modo chiaro le risorse disponibili e le modalità di accesso alle stesse oppure inserimento delle risorse destinate agli investimenti nelle risorse trasferite a titolo di corrispettivo, dando certezza delle stesse per questa via;
- superamento almeno parziale della logica dei finanziamenti a pioggia: una parte delle risorse potrebbe essere allocata sulla base di progetti organici e di più ampio respiro, in grado di generare valore di scala anche in termini di benefici;
- piena abilitazione del leasing o del noleggio quale modalità di acquisizione delle flotte da parte degli operatori dei servizi (di fatto trattando in modo analogo canoni di leasing e ammortamenti), tenuto anche conto della maggiore semplicità di gestione di flotte in leasing in caso di cambio dell'affidatario, facilitando per questa via il rinnovo del parco esistente con flotte più "green" e mobilitando risorse private per gli investimenti;
- inclusione delle imprese del TPL nel novero di quelle "energivore", considerati i consumi attuali e prospettici di energia elettrica, per poter usufruire delle agevolazioni sugli oneri di sistema previsti dall'Autorità di Regolazione per Energia, Reti e Ambiente (ARERA).

È indubbio poi che nel settore dei trasporti molta attenzione sia posta su temi che riguardano la possibilità di guida autonoma e, più in generale, l'applicazione di progetti legati all'intelligenza artificiale e al deep learning. In ambiti specifici, come ad esempio le reti metropolitane, l'adozione della guida autonoma è realtà già da diversi anni. La sfida per i prossimi anni sarà quella di trasferire tali tecnologie al TPL che circola sulla rete stradale dedicata (peraltro in regime di circolazione in sede promiscua con altri veicoli privati). In attesa dell'impiego su larga scala di queste tecnologie, i progetti e le sperimentazioni fatte negli ultimi anni hanno permesso di raggiungere importanti risultati in particolare su temi quali flessibilità, sicurezza attiva, efficienza dei consumi, customizzazione dell'offerta. Presumibilmente saranno necessari ancora diversi anni prima di vedere impiegato un autobus a guida autonoma sulle reti pubbliche, ma in attesa che ciò accada sarà possibile testare e introdurre ciò che lo sviluppo tecnologico potrà offrire grazie, ad esempio, all'intelligenza artificiale e al deep learning (ATM, ad esempio, sta testando delle soluzioni che permettono di migliorare l'efficienza di guida tramite dispositivi che aiutano il conducente a comportarsi in maniera virtuosa).

Per contro, i veicoli a guida autonoma individuali e collettivi di piccole dimensioni potranno essere disponibili nel giro di pochi anni e impiegati all'interno di aree circoscritte e controllabili (aeroporti, campus, centri commerciali, ecc.). In una prospettiva di medio-lungo periodo si può ipotizzare l'allargamento in contesti caratterizzati da assenza di

congestione e da domanda debole e potranno costituire un sostituto dei servizi del TPL, se questi ultimi continueranno ad essere organizzati secondo una logica tradizionale. In questo scenario il ruolo degli operatori tradizionali di trasporto pubblico locale deve essere completamente ripensato e devono essere avviate azioni che consentano di guidare questa transizione. Pertanto, risulta necessario impostare un percorso lungo due direttrici principali:

- definire quadri di pianificazione dell'offerta (negli attuali affidamenti e, soprattutto, nella progettazione delle procedure per i nuovi affidamenti) che trasformino sin da subito ed a tecnologie oggi disponibili i servizi "sottoperformanti" in termini di domanda servita in servizi "a chiamata", per iniziare a costruire un modello di offerta che risponda e si adatti quanto più possibile al quadro della domanda;
- avviare sperimentazioni ed introduzioni progressive di veicoli a guida autonoma per il trasporto collettivo, anche con il supporto delle aziende attuali di trasporto pubblico, sfruttando il know-how trasportistico di chi oggi opera flotte ed offre servizi e permettendo a questi stessi operatori di rafforzare le competenze necessarie a gestire le nuove flotte a guida autonoma, per anticipare la transizione dei servizi di trasporto pubblico locale prima della transizione dei veicoli privati.

#### **B) POTENZIAMENTO DELLE INFRASTRUTTURE FISICHE E DIGITALI A SUPPORTO DEI SERVIZI DI MOBILITA'**

- Definire una programmazione di medio e lungo periodo per la manutenzione e l'adeguamento della rete infrastrutturale esistente, in maniera integrata con la pianificazione territoriale
- Prevedere risorse pubbliche per favorire la digitalizzazione dei processi di monitoraggio delle infrastrutture esistenti
- Attivare linee di finanziamento pubblico pluriennali, anche attraverso partnership private, volte a sostenere l'ammmodernamento e la realizzazione degli hub intermodali (es. stazioni ferroviarie, autostazioni, aeroporti) e l'infrastrutturazione degli stessi con sistemi di rifornimento e/o ricarica per il nuovo parco mezzi del TPL (veicoli ibridi, elettrici, ad idrogeno, etc.) Adeguare il fondo nazionale dei trasporti sulla base dei nuovi servizi da implementare a seguito della realizzazione di nuove infrastrutture
- Potenziare i servizi di trasporto di collegamento tra gli hub intermodali (es. stazioni ferroviarie, autostazioni, aeroporti)
- Potenziare le infrastrutture ferroviarie, a livello suburbano e regionale, per incrementare la capacità della rete ed ampliare l'offerta dei servizi di trasporto pubblico su ferro, ad esempio attivando nuovi collegamenti ed incrementando la frequenza dei collegamenti esistenti con gli aeroporti, al fine di favorire lo shift modale dal mezzo privato al trasporto pubblico e collettivo
- Promuovere la formazione di nuovi conducenti dei mezzi e lo sviluppo di nuove competenze degli stessi

- Incentivare l'integrazione di dati e processi tra i diversi operatori del trasporto e della mobilità per aumentare e individuare nuovi modelli di business e ampliare l'offerta al cliente
- Incentivare la condivisione dei dati delle aziende di TPL e la spinta ai canali di vendita on-line per favorire una più puntuale e aggiornata informazione al cliente e per migliorarne *l'user experience*
- Realizzare una piattaforma unica digitale di livello regionale per la gestione integrata dei servizi di mobilità per attuare il principio *Mobility as a service*
- Promuovere forme di coordinamento tra *mobility manager* d'area, *mobility manager* aziendali, agenzie e operatori del TPL, pubbliche amministrazioni per individuare soluzioni utili a programmare i servizi di TPL in maniera più coerente rispetto la domanda di mobilità

Con riferimento alla realizzazione di nuove infrastrutture per il TPL, si ritiene che il Fondo Nazionale Trasporti debba essere costantemente adeguato in funzione dell'evoluzione dei servizi aggiuntivi offerti. Ciò è necessario per garantire la sostenibilità dei contratti di servizio stipulati tra gli Enti regolatori e i soggetti esercenti, a fronte di variazioni straordinarie dei servizi oggetto degli affidamenti.

Allo stesso modo, va risolto il tema della carenza dei conducenti dei mezzi, su cui occorre implementare un piano con Regione, Province e Città metropolitana da un lato per stimolare l'offerta di queste figure (es. promuovendo campagne di comunicazione nelle scuole) e dall'altro per adeguare la formazione in quest'ambito.

Se la realizzazione di nuove infrastrutture risulta fondamentale per aumentare la capacità di trasporto e garantire nuovi collegamenti, è altresì importante porre la necessaria attenzione agli aspetti di conservazione e conseguente manutenzione delle infrastrutture e della rete esistente. È dunque necessario prevedere un'adeguata disponibilità di risorse nel tempo al fine di garantire la perfetta efficienza lungo l'arco della vita utile delle infrastrutture per mantenere gli elevati standard di servizio richiesti dagli utenti che si traducono in confort, sicurezza, rispetto dei tempi di viaggio, efficienza. La progressiva diffusione dei dispositivi e delle applicazioni IoT (*Internet of Things*), assieme alla disponibilità di strumenti analitici evoluti e all'emergere delle tecnologie di intelligenza artificiale e *machine learning* (ML), consentiranno sempre più di monitorare di continuo lo stato di funzionamento di veicoli e sue componenti, infrastrutture e attrezzature. In base ai dati raccolti, sarà così possibile elaborare modelli predittivi che consentano di ottimizzare la strategia di manutenzione portando nel medio e lungo termine anche vantaggi economici legati alla progressiva riduzione dei costi operativi.

Con riferimento al tema del digitale, va sottolineato che i processi di digitalizzazione sono diventati fattori abilitanti anche nel mondo del TPL per la nascita di nuovi prodotti e servizi che puntano ai concetti di condivisione e di dematerializzazione, anche grazie all'ingresso sul mercato di nuovi operatori economici. Per le imprese di TPL è necessario quindi realizzare nuovi modelli di business basati su una logica di integrazione tra diversi operatori e servizi di mobilità (secondo il concetto di MaaS - *Mobility as a Service*),

includendo tra questi ad esempio anche i gestori aeroportuali, affinché si possa favorire l'intermodalità e semplificare l'esperienza di pianificazione, acquisto e viaggio del cliente, al fine di offrire una vera alternativa all'utilizzo del mezzo privato.

Per raggiungere questo obiettivo l'auspicio è la realizzazione di una piattaforma unica digitale di livello regionale per la gestione integrata dei servizi di trasporto pubblico, collettivo e condiviso, al fine di ridurre la frammentazione e la proliferazione di sistemi/applicazioni diversi, aumentare l'efficacia del servizio offerto e semplificare la *user experience*.

Un esempio recente che va nella direzione della digitalizzazione e della gestione integrata dei servizi di TPL è costituito dal progetto "MaaS for Italy", finanziato dal PNRR, per la sperimentazione di servizi di Mobility as a Service nell'ambito delle città metropolitane: Milano è tra le città selezionate per la realizzazione di un Living Lab, finalizzato a sviluppare e sperimentare - grazie al coinvolgimento degli operatori - nuove soluzioni e tecnologie per il TPL e per l'accessibilità sostenibile e integrata agli aeroporti milanesi.

Già ora si può partire da una maggiore efficacia del servizio di informazione al cliente, attraverso l'implementazione di sistemi di condivisione di dati mediante la creazione di relazioni digitali fra tutti gli operatori del trasporto (società di TPL, gestori aeroportuali, gestori dei servizi in sharing, gestori delle reti infrastrutturali), a partire dalle esperienze esistenti (es. ecosistema E015). Così come sono fondamentali, per sviluppare sempre di più il TPL, un'informazione puntuale al cliente (ad es. indicazione delle corse "complete", affollamento di stazioni/biglietterie) nonché la spinta dei canali di vendita dematerializzati.

Accanto a ciò, si ritiene utile consolidare nel tempo le azioni innovative, messe in atto con la pandemia, di raccordo e di coordinamento tra tutti i *decision makers* dell'ambito della mobilità (amministrazioni pubbliche, agenzie per la mobilità, gestori del trasporto pubblico sia locale sia ferroviario, ufficio scolastico territoriale, autorità sanitarie), al fine di offrire servizi di TPL sempre più aderenti alle esigenze del territorio. Da questo punto di vista è importante agire lungo tre direttrici:

- la condivisione di dati sulla domanda di mobilità quali flussi, orari, tendenze, previsioni future, eventi pianificati. Questi possono riguardare le attività produttive (unità locali e relativi addetti, rilocalizzazioni, evoluzione nell'adozione dello *smart working*, indagini e conseguenti piani sugli spostamenti casa-lavoro) e scolastiche (orari, consistenze delle classi, indagini sui mezzi utilizzati), nonché gli eventi insistenti sul territorio e la mobilità da essi indotta. In questo ambito assumono importanza sempre maggiore le figure del *mobility manager* aziendale e del *mobility manager* d'area, di cui si propone di mantenere un coordinamento permanente tra loro, le pubbliche amministrazioni, le agenzie del TPL e le aziende del TPL;
- la pianificazione del servizio in funzione delle esigenze dei grandi attrattori/generatori di mobilità in modo da massimizzarne l'efficacia e l'efficienza. A tale proposito si possono citare i servizi ad hoc erogati per il trasporto degli studenti a supporto del

nuovo scaglionamento degli orari deciso nell'ambito del Patto Milano per la scuola, ma anche per risolvere situazioni particolarmente critiche di specifici istituti o plessi. Rispetto alla mobilità a servizio di plessi o distretti produttivi (ma anche ospedalieri, universitari, commerciali ecc...) è possibile conseguire efficienze ed eliminare sovrapposizioni tra servizi di TPL e servizi finalizzati, consolidando altresì l'utilizzo di mezzi da noleggio per il potenziamento dei servizi laddove necessario;

- la gestione della domanda di mobilità. Accanto alla rimodulazione dell'offerta di trasporto è infatti fondamentale il governo dei flussi secondo logiche di maggiore sostenibilità. Durante la pandemia è stato fondamentale lo scaglionamento degli orari delle attività scolastiche, produttive e commerciali al fine di una migliore distribuzione dei flussi e di un alleggerimento della concentrazione degli stessi nella fascia tradizionalmente di maggior picco; ciò ha consentito di conseguire minori livelli di affollamento nelle ore di punta ma anche di aumentare l'utilizzo della capacità di trasporto offerta nelle "fasce di morbida", in alcuni casi opportunamente potenziata (è importante ricordare che tale potenziamento presenta livelli di fattibilità ed economicità molto superiori rispetto a un potenziamento nella fascia di punta in cui veicoli, personale e infrastrutture sono già utilizzati alla massima intensità). A titolo esemplificativo si citano i tavoli di condivisione con gli istituti scolastici "critici" per la potenziale sovrapposizione dei flussi, che hanno portato ad adottare soluzioni specifiche quali lo scaglionamento degli orari di ingresso e uscita di scuole tra loro vicine o afferenti alle medesime linee di trasporto o stazioni della metropolitana per evitare la contemporaneità dei flussi.

### **C) ADEGUAMENTO DEL QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO DEL TPL**

- Redigere un testo unico dell'impianto normativo vigente e dare piena attuazione al D.L. 50/2017
- Allungare i contratti di servizio e creare ampi spazi di contendibilità per pianificare e incrementare i servizi offerti, sulla base di un'attenta analisi dei diversi contesti territoriali
- Prorogare le misure compensative per i mancati ricavi già introdotte per il 2020 e 2021 anche per il 2022
- Individuare meccanismi di premialità e di protezione dei ricavi per i contratti di servizio *net cost*
- Applicare il criterio dei costi standard per la ripartizione del Fondo Nazionale Trasporti
- Integrare la programmazione della mobilità, la regolazione del TPL e la pianificazione territoriale attraverso un maggiore coordinamento tra agenzie del TPL e enti territoriali competenti
- Stabilizzare e rendere più fluido il trasferimento delle risorse dallo Stato alle Regioni e da queste agli enti territoriali
- Riordinare e semplificare la governance del settore, chiarendo le competenze in capo a Regioni, Province, Città metropolitane, Comuni, Agenzie del TPL

Affinché gli operatori del trasporto possano efficacemente rispondere alle esigenze della mobilità del futuro, si ritiene imprescindibile che le imprese possano operare in un quadro di maggiori certezze, in particolare su modalità, tempi e risorse per gli affidamenti dei servizi, e in cui la governance del settore possa essere riordinata e snellita. Molte delle criticità del settore non dipendono dall'inadeguatezza del quadro esistente, ma dalla ricorrente modifica dello stesso, con l'aumento delle incertezze che ne deriva, e dalla mancata adozione dei provvedimenti attuativi. Occorre procedere con interventi mirati, operazione che sarebbe facilitata dalla redazione di un testo unico dell'impianto normativo vigente.

Bisogna poi introdurre gli strumenti per garantire l'attuazione delle norme in essere a partire da quelle adottate con il D.L. n. 50/2017 e rispondenti a principi condivisi di stimolo alla concorrenza, efficienza gestionale e programmatica, miglioramento della qualità dei servizi, innovazione e industrializzazione. È una disciplina che può essere ulteriormente migliorata, disincentivando l'eccessivo ricorso agli affidamenti *in house*, rivalutando la dimensione ottimale dei lotti di affidamento - così da coniugare contendibilità in concreto con economie di scala e di rete e capacità di investimento - rafforzando i costi standard come strumento vincolante per la quantificazione delle compensazioni da riconoscere ai gestori dei servizi e dei corrispettivi per determinare i Piani economici e finanziari simulati alla base delle procedure di affidamento.

In particolare, contratti di servizio "brevi" e spazi di contendibilità ridotti non aiutano a pianificare e ad aumentare gli investimenti. È necessario quindi, da un lato allungare e rendere certa la durata dei contratti di servizio, dall'altro lato attuare un processo credibile di apertura del mercato e di sviluppo della concorrenza attraverso la creazione di ampi spazi di contendibilità e di un maggior ricorso alle gare.

Occorre poi prevedere nei contratti di servizio premialità per gli operatori al raggiungimento di determinati livelli di traffico e dei meccanismi di protezione dei ricavi per i contratti di servizio "*net cost*".

Allo stesso modo è necessario superare il criterio dei "*costi storici*" della ripartizione del Fondo Nazionale Trasporti attraverso una piena introduzione del criterio dei "*costi standard*".

La pianificazione strategica della mobilità dovrebbe poi essere congiunta e integrata rispetto a quella urbanistica e territoriale; quest'ultima si presenta come eccessivamente parcellizzata in quanto affidata ai singoli Comuni, senza una visione di insieme e con un troppo debole coordinamento a livello di Città Metropolitana e di Province.

Allo stesso modo, la governance sui trasporti si presenta attualmente suddivisa tra diversi soggetti - Regioni, Province e Città Metropolitane, Agenzie di Bacino, Comuni - con competenze che sono frammentate e che in alcuni casi si sovrappongono. È necessario, pertanto, procedere ad una revisione della governance, semplificando e chiarendo le competenze in capo ai diversi soggetti.

Nella tabella sottostante si riportano le proposte di azione, suddividendole tra quelle da attuare nel breve periodo e quelle da implementare nel medio-lungo termine, e che riguardano sia la domanda che l'offerta di TPL.

<b>DOMANDA DI TPL</b>		
	<b>DRIVER DI SVILUPPO</b>	<b>AZIONE</b>
<b>BREVE PERIODO</b>	<b>DRIVER 1</b> Costruzione e sviluppo di una filiera per l'innovazione tecnologica dei mezzi di trasporto	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Misure per ripristinare la percezione di sicurezza dei clienti (es. sanificazioni, previsioni normative di mascherine a bordo, green pass obbligatorio).</li> </ul>
	<b>DRIVER 2</b> Potenziamento delle infrastrutture fisiche e digitali a supporto dei servizi di mobilità	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Informazione puntuale ai clienti (es. indicazione delle corse "complete", affollamento di stazioni/biglietterie).</li> <li>•Pieno sviluppo di sistemi di condivisione di dati mediante la creazione di relazioni digitali fra tutti gli operatori del trasporto (es. E015).</li> <li>•Spinta dei canali di vendita dematerializzati.</li> <li>•Maggiore diversificazione degli orari delle diverse attività (es. scuole) e degli eventi.</li> </ul>
<b>MEDIO/LUNGO PERIODO</b>	<b>DRIVER 2</b> Potenziamento delle infrastrutture fisiche e digitali a supporto dei servizi di mobilità	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Modifica strutturale dei canali di comunicazione, contact center e vendita dei titoli di viaggio.</li> <li>•Integrazioni tariffarie tra vettori e semplificazione delle tariffe.</li> <li>•Integrazioni tra vettori (intermodalità ferro/gomma e last mile).</li> <li>•Creazione di una piattaforma digitale di livello regionale per la gestione integrata dei servizi di trasporto pubblico, collettivo e condiviso.</li> </ul>
<b>OFFERTA DI TPL</b>		
	<b>DRIVER DI SVILUPPO</b>	<b>AZIONE</b>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>•Risorse pubbliche anche per l'acquisto di mezzi elettrici o ibridi elettrici per i servizi negli ambiti</li> </ul>



<b>BREVE PERIODO</b>	<p><b>DRIVER 1</b></p> <p><b>Costruzione e sviluppo di una filiera per l'innovazione tecnologica dei mezzi di trasporto</b></p>	<p>suburbani ed extraurbani e di collegamento con gli aeroporti.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Risorse pubbliche per sostenere iniziative e progetti applicativi specifici sullo sviluppo della filiera dell'idrogeno e del biometano.</li> <li>•Risorse per lo sviluppo di progetti "green" organici e di ampio respiro (es. Hydrogen Valley).</li> <li>•Partenariato pubblico-privato per il rinnovo dei mezzi attraverso l'incentivazione del cofinanziamento dei costi da parte delle aziende di TPL a fronte di una proroga dei contratti di servizio in scadenza.</li> <li>•Piena abilitazione del leasing o del noleggio quale modalità di acquisizione delle flotte da parte degli operatori dei servizi.</li> <li>•Inclusione delle imprese del TPL nel novero di quelle "energivore" per poter usufruire delle agevolazioni sugli oneri di sistema.</li> </ul>
	<p><b>DRIVER 2</b></p> <p><b>Potenziamento delle infrastrutture fisiche e digitali a supporto dei servizi di mobilità</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Utilizzo dei mezzi da noleggio per il potenziamento delle linee.</li> <li>•Collaborazioni con le scuole (marketing e piani di formazione) per affrontare il tema della carenza di autisti e della loro formazione.</li> <li>•Coordinamento tra operatori del TPL, i decision makers, i mobility manager di area e aziendali per migliorare e razionalizzare dove serve l'offerta di trasporto.</li> <li>•Risorse per la manutenzione delle infrastrutture esistenti.</li> <li>•Risorse per la digitalizzazione dei processi di monitoraggio delle infrastrutture esistenti.</li> </ul>
	<p><b>DRIVER 3</b></p> <p><b>Adeguamento del quadro normativo di riferimento del TPL</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Proroga delle misure compensative per i mancati ricavi già introdotte per il 2020 e 2021 anche per il 2022.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>•Definizione dei modelli di governance con tutti i soggetti coinvolti lungo l'intera filiera della transizione energetica dei mezzi e</li> </ul>

<b>MEDIO/LUNGO PERIODO</b>	<b>DRIVER 1</b> <b>Costruzione e sviluppo di una filiera per l'innovazione tecnologica dei mezzi di trasporto</b>	<p>semplificazione del permitting (es. autorizzazioni per i depositi di idrogeno e metano o per l'installazione di colonnine di ricarica lungo le autostrade).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Trasformazione dei servizi "sottoperformanti" in termini di domanda servita in servizi "a chiamata".</li> <li>•Sostegno agli operatori del TPL nella transizione energetica per risolvere le criticità legate alla transizione verso l'elettrico, il metano e l'idrogeno attraverso l'istituzione di un apposito fondo.</li> <li>•Sviluppo di progetti legati all'intelligenza artificiale e al deep learning per la guida autonoma e connessa.</li> <li>•Sostegno alla costruzione di una filiera nazionale di produttori di mezzi di TPL, con un ruolo significativo dei componentisti della Lombardia.</li> </ul>
	<b>DRIVER 2</b> <b>Potenziamento delle infrastrutture fisiche e digitali a supporto dei servizi di mobilità</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Adeguamento del Fondo Nazionale Trasporti in funzione dei nuovi servizi offerti sulle nuove infrastrutture.</li> <li>•Linee di finanziamento pubblico pluriennali, anche attraverso partnership private, volte a sostenere l'ammodernamento e la realizzazione degli hub intermodali (es. stazioni ferroviarie, autostazioni, aeroporti).</li> <li>•Realizzazione dei potenziamenti ferroviari previsti per le connessioni agli aeroporti.</li> <li>•Incremento dell'offerta di servizi di TPL extraurbano di collegamento degli aeroporti sia con i centri urbani maggiori, sia con gli hub di interscambio più rilevanti (e.g. Rogoredo, San Donato Milanese, Lambrate, Lampugnano).</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>•Integrare la programmazione della mobilità, la regolazione del TPL e la pianificazione territoriale attraverso un maggiore</li> </ul>

	<p style="text-align: center;"><b>DRIVER 3</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Adeguamento del quadro normativo di riferimento del TPL</b></p>	<p>coordinamento tra agenzie del TPL e enti territoriali competenti.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Testo unico dell'impianto normativo vigente e piena attuazione del D.L. 50/2017.</li> <li>•Allungare i contratti di servizio e creare ampi spazi di contendibilità per pianificare e incrementare i servizi offerti, sulla base di un'attenta analisi dei diversi contesti territoriali.</li> <li>•Individuare meccanismi di premialità e di protezione dei ricavi per i contratti di servizio net cost.</li> <li>•Meccanismi per garantire la stabilità delle risorse trasferite dallo Stato alle Regioni e dalle Regioni agli enti subordinati al fine di poter rispettare i contratti di servizio.</li> <li>•Riordino e semplificazione della governance del settore, chiarendo le competenze in capo a Regioni, Province, Città metropolitane, Comuni, Agenzie del TPL.</li> </ul>
--	--	---

→ Focus – Stima degli impatti in termini di sostenibilità dello shift modale e del rinnovo parco autobus TPL

**Task 1: Valutazione dell'impatto in termini di sostenibilità dello shift modale del 10% da auto private a trasporto pubblico secondo l'obiettivo del PNRR.**

**Abstract**

L'impatto in termini di **sostenibilità** dello **shift modale del 10 %** (target 2026 del PNRR) da auto private a trasporto pubblico al 2026 è quantificabile con la **riduzione delle emissioni di Co2e**, dato un periodo e l'ambito di riferimento.

Considerando gli attuali livelli di traffico in termini di passeggeri-km e le emissioni equivalenti mediamente emesse, si stima che il 10% di shift modale **possa togliere dalle strade** delle provincie di **Milano, Monza-Brianza, Pavia e Lodi circa 350.000 auto** da oggi al 2026, pari a circa il 12% del parco mezzi attuale, con una riduzione di circa **1,5 milioni di tonnellate di CO2eq** cumulate nel periodo. Su scala nazionale, si arriva a stimare una riduzione di circa **4,5 milioni di auto** e circa 21 milioni di tonnellate di CO2eq cumulate in meno nel periodo di riferimento.

**Scope geografico:**

- Nazionale: Italia

- Regionale: Lombardia
- Area di competenza di Assolombarda: province Milano, Monza-Brianza, Pavia e Lodi

### **Timeframe:**

2022-2026

### **Dati di input**

- Passeggeri-km/anno a livello italiano per il periodo 2014-2020 (Fonte: Dossier – Trasporto passeggeri e mobilità, ANFIA, 2018 e 2021)

2014	2016	2017	2018	2019	2020
642.9	704.5	744.9	722.9	732.4	488.3

- CAGR 14-19 dei Passeggeri-km/anno: 2,6% (Fonte: Dossier – Trasporto passeggeri e mobilità, ANFIA, 2018 e 2021)
- Shift modale al 2026: 10% (obiettivi del PNRR)
- Target di gCO2/km imposti dall'Unione Europea sulle emissioni generate da auto private – Anni 2020; 2025; 2030 (Fonte: European Environmental Agency)

	2020	2025	2030
Target di emissioni EU [gCO2/km]	95	80.8	59.4

- Fattore di emissione per auto privata ( $\frac{gCO2eq}{passeggeri \cdot km}$ ) che valuta le emissioni di CO2 equivalente - Anno 2018 (Fonte: CE Delft, Methodology for GHG Efficiency of Transport Modes, 2020)

	2014	2015	2016	2017	2018
Fattore di emissione per auto privata [gCO2e/pax*km]	145	144	144	143	141

- N° spostamenti totali Italia e Lombardia), ripartizione modale (Italia e Lombardia) – Anno 2014 (Fonte: Rapporto sulla mobilità in Italia, ISFORT, 2017; matrice O/D Lombardia)
- N° spostamenti per province oggetto di analisi (Fonte: matrice O/D Lombardia)
- N° veicolo circolanti Italia, Lombardia e province – Anno 2020 (ACI)

Italia	Lombardia	Milano e province
39,717,874	6,231,939	2,594,161

Fattore di conversione da CO2eq ad auto (Greenhouse Gas Equivalencies Calculator – EPA)

## **Assumption**

- Domanda di autotrasporto privato senza effetto di shift modale (in termini di passeggeri-km/anno) a livello italiano per il periodo 2022 – 2026:
  - Scenario 1 – lower bound: domanda annua nel periodo 2022-2026 pari a quella dell'anno 2019;
  - Scenario 2 – upper bound: domanda dal 2022 al 2026 crescente secondo CAGR (tasso di crescita composto annuo) del periodo 2014-2019;
- Andamento shift modale periodo 2022-2026: andamento simile alla funzione logistica (curva ad “S”) fino a raggiungimento del target del 10 % nel 2026;
- Fattore di emissione per auto privata per gli anni 2022-2026: proporzionalità diretta con i target di emissione di gCO<sub>2</sub>/km imposti dall'Unione Europea sulle emissioni generate da auto private;
- Fattore di conversione Lombardia/Italia  $\lambda$ : posto pari al rapporto fra gli spostamenti in auto in Lombardia e gli spostamenti in auto in Italia (circa pari al 15 %);
- Fattore di conversione alle province di interesse  $\mu$ : posto pari al rapporto fra la somma degli spostamenti in auto emessi e attratti dalle province di riferimento e il totale degli spostamenti emessi ed attratti in Lombardia (circa pari al 50 %).

## **Metodologia** (valida per entrambi gli scenari di domanda)

La domanda di autotrasporto privato soggetta all'effetto di shift modale è stata calcolata applicando – anno su anno – la curva di shift modale alla domanda di autotrasporto privato.

Successivamente, moltiplicando – anno su anno – il fattore di emissione per auto privata per (i) la domanda soggetta a shift modale e per (ii) la domanda non soggetta a tale misura si è ottenuta la quantità di CO<sub>2</sub>eq annua emessa rispettivamente nelle due casistiche. Confrontando le emissioni calcolate per le casistiche (i) e (ii) si è ricavata la riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>eq per l'Italia anno su anno nel periodo di valutazione.

La valorizzazione in ambito regionale e sulle province di interesse è stata realizzata convertendo i risultati ottenuti per l'Italia alla Lombardia e poi alle province di riferimento, ovvero applicando dapprima il fattore di conversione  $\lambda$  (tale valore è rafforzato dal fatto che anche il rapporto fra i veicoli circolanti in Lombardia e quelli circolanti in Italia è assai simile, essendo circa pari al 16 %) ai risultati ottenuti in ambito nazionale e quindi il fattore di conversione  $\mu$  ai risultati ottenuti in ambito regionale.

## **Risultati**

- Italia:
  - circa 7 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub>eq in meno all'anno a partire dal 2026 per entrambi gli scenari, corrispondenti approssimativamente ad 1 milione e mezzo di auto equivalenti circolanti in meno;
  - riduzione totale nel periodo 2022-2026 di circa 21 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub>eq cumulate, pari a 4 milioni e mezzo di auto equivalenti in meno nel periodo 2022-2026.

- Province di interesse:
  - Circa 500.000 tonnellate di CO<sub>2</sub>eq risparmiate all'anno a partire dal 2026 (equivalenti a poco più di 100.000 auto);
  - riduzione totale di circa 1,5 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub>eq cumulate nel periodo 2022-2026 (circa 350.000 auto equivalenti).

**Task 2: Valutazione, in termini di sostenibilità, del rinnovo del parco veicoli (autobus), posto il contributo del PNRR.**

**Abstract**

Gli scenari di rinnovo del parco autobus italiano prevedono degli obiettivi in termini di composizione della flotta in linea con i target e i vincoli stabiliti dal **PNRR** e dalle **direttive UE**, finanzia (il primo) e prescrive (il secondo) l'introduzione di clean vehicles e zero-emission vehicles.

Il raggiungimento di tali obiettivi del settore TPL nell'area di competenza di Assolombarda permetterebbe di avere **riduzioni di emissioni di circa 50-55.000 ton di Co2 in meno nel solo 2030, e considerando l'evoluzione nel tempo del parco autobus, una riduzione cumulata da oggi al 2033 di**

circa 390-410.000 t di CO<sub>2</sub> in meno.

**Scope geografico**

Area di competenza di Assolombarda: province Milano, Monza-Brianza, Pavia e Lodi

**Timeframe**

2022-2033

**Dati di input**

- Composizione della flotta di bus dei principali operatori TPL delle province di interesse (Fonte: Carte della Mobilità 2021 degli operatori)
- Chilometri di produzione dei principali operatori TPL delle province di interesse (Fonte: Carte della Mobilità 2021 degli operatori)
- Percentuali di rinnovo flotta per i due scenari analizzati:
  - Scenario 1: rinnovo flotta del 50 % nel 2033, utilizzando finanziamenti PNRR (Fonte: stima ANAV)
  - Scenario 2: rinnovo flotta del 76 % nel 2033, considerando un ulteriore 40 % di finanziamento da parte degli operatori TPL (Fonte: stima ANAV)
- Piano di elettrificazione della flotta ATM: full electric al 2030 (Fonte: ATM)
- Emissioni medie per bus (Fonte: ISPRA 2019):
  - Euro I, Euro II, Euro III in gCO<sub>2</sub>/km
  - Euro IV, Euro V, Euro VI in gCO<sub>2</sub>/km
- Target nazionale per il procurement di clean vehicle e zero-emission vehicle per il periodo 2021-2025 e 2026-2030 (Fonte: Clean Vehicles Directive 2019/1161 EU)

Target nazionale procurement clean vehicles e ZEV	2025	2030
Clean vehicles	45%	65%
ZEV	22.50%	32.50%

- Fattore di conversione da CO2 emessa ad auto (Greenhouse Gas Equivalencies Calculator – EPA)

### **Assumption**

- Nuovi veicoli assunti come clean vehicles;
- Emissioni per autobus vecchi: poste pari all'emissione media di autobus Euro I, Euro II, Euro III;
- Emissioni per autobus nuovi: poste pari all'emissione media di autobus Euro IV, Euro V, Euro VI;
- Aumento del numero di autobus elettrici nel parco veicolare ATM: ipotizzato simile alla funzione logistica, fino al raggiungimento dell'obiettivo al 2030;
- Piano di elettrificazione della flotta degli altri operatori escluso ATM: in assenza di piani di elettrificazione pubblici si è assunto un andamento del rinnovo del parco autobus secondo le stime ANAV e in conformità con la direttiva Clean Vehicles Directive 2019/1161 EU.

### **Metodologia**

Per le società di TPL esercenti il servizio di trasporto nell'area di competenza di Assolombarda è stata identificata la composizione in termini di alimentazione della flotta bus attuale e i chilometri percorsi da ciascun bus.

Per tutti gli operatori si è ipotizzato un rinnovo conformi alle percentuali stimate nei due scenari proposti da ANAV e ai piani di elettrificazioni definiti dalle singole società (nel caso specifico la sola ATM).

Per ogni anno del periodo di analisi si sono quantificati i chilometri di produzione percorsi rispettivamente da autobus vecchi e clean vehicle (escludendo i bus a zero emissioni, ZEV). Sono stati poi convertiti i chilometri percorsi da autobus non ZEV in grammi di CO2, considerando le emissioni medie per classe di emissione dei bus in gCO2/km.

Confrontando le emissioni di CO2 attuali con quelle dei due scenari si è giunti alla definizione della riduzione di CO2 legata al rinnovo delle flotte autobus.

## **Risultati**

- Scenario 1: dal 2030 circa 50.000 t di CO2 in meno (circa 11.000 auto equivalenti in meno), circa 390.000 t di CO2 in meno cumulate nel periodo 2022-2033 (circa 85.000 auto equivalenti in meno);
- Scenario 2: dal 2030 circa 55.000 t in meno (circa 12.000 auto equivalenti in meno), circa 410.000 t di CO2 cumulate nel periodo 2022-2033 (circa 90.000 auto equivalenti in meno).



