

a cura di
Marco Percoco

I servizi di mobilità sostenibile

Cambiamento strutturale
e innovazione tecnologica

s&r

a cura di

Marco Percoco

I servizi di mobilità sostenibile

Cambiamento strutturale
e innovazione tecnologica

Copertina: Cristina Bernasconi, Milano
Impaginazione: Stefania Gerosa, Milano

Copyright © 2024 EGEA S.p.A.
Via Salasco, 5 – 20136 Milano
Tel. 02/58365751 – Fax 02/58365753
egea.edizioni@unibocconi.it – www.egeaeditore.it

Prima edizione: Novembre 2024

ISBN volume: 978-88-238-8840-1



Quest'opera, e ogni sua parte, è protetta dalla legge sul diritto d'autore ed è pubblicata in questa versione digitale sotto la licenza Creative Commons Attribuzione - Non commerciale - Non opere derivate 4.0 Internazionale (CC BY-NC-ND 4.0).

Scaricando quest'opera, l'Utente accetta tutte le condizioni dell'accordo di licenza per l'opera come indicato e riportato sul sito <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>

SOMMARIO

Premessa	3
Introduzione	7

Capitolo 1 **L'EVOLUZIONE DEL CONTESTO URBANO** *di Claudio Brenna e Martino Da Col*

1.1 Il consumo di suolo nelle città metropolitane	22
1.2 La mobilità nelle aree metropolitane	27
1.2.1 Riepilogo. Evoluzione del contesto urbano	39

Capitolo 2 **IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE** *di Claudio Brenna*

2.1 L'offerta di TPL	41
2.2 L'offerta di servizi di sharing mobility	47
2.3 La domanda di mobilità	50

Capitolo 3 **EVOLUZIONE DELL'OFFERTA DI MOBILITÀ, INNOVAZIONE TECNOLOGICA E SOCIALE** *di Gabriele Grea*

3.1 Le innovazioni nel quadro dei Piani Urbani della Mobilità Sostenibile	55
3.2 La mobilità integrata (MaaS): digitalizzazione, mercato e obiettivi sociali	59
3.3 La mobilità condivisa on-demand, utilizzo efficiente delle risorse e nuovi comportamenti	67

3.3.1	Il mercato della sharing mobility	69
3.3.2	Il futuro della sharing mobility, come misurare gli impatti attesi	71
3.4	I servizi flessibili o a chiamata, stato dell'arte e potenzialità future	73

Capitolo 4

POLITICHE PER LA MOBILITÀ E REGOLAZIONE DEI SERVIZI

di Oliviero Baccelli e Gabriele Grea

4.1	Pianificare innovazione e mobilità nel quadro di riferimento dei PUMS	81
4.2	I PUMS in Italia, linee guida ed esperienze	86
4.2.1	Il quadro istituzionale in materia di PUMS	86
4.2.2	Lo stato dell'arte dei PUMS in Italia e il ruolo dell'innovazione	87
4.3	Servizi di mobilità: quadro regolatorio e approcci innovativi	89
4.3.1	La regolazione della mobilità urbana in Italia	92
4.3.2	Il ruolo della digitalizzazione	94
4.4	Approcci innovativi alla regolazione e pianificazione della mobilità sostenibile	99
4.4.1	L'approccio Living Lab	99
4.4.2	Le sandbox regolamentari	102
4.5	Politiche e misure per la mobilità urbana	104
4.6	Le linee di investimento del PNRR per la mobilità urbana	106
4.7	Gli interventi infrastrutturali finanziati tramite fondi PNRR e altri fondi	111
4.8	Le politiche di governo del territorio e il ruolo dei PUMS	115
4.9	Le relazioni fra gli interventi previsti nei PUMS e le politiche ambientali e i piani della qualità dell'aria	119
4.10	L'impatto del lavoro agile	122
4.10.1	Covid-19 e smart working	122
4.10.2	Definizione ed evoluzione della normativa sul lavoro agile	127
4.10.3	La dimensione del fenomeno dello smart working in Italia	128
4.10.4	Gli impatti sulla governance territoriale	136
4.10.5	Considerazioni di sintesi sugli impatti relativi alla domanda e offerta di mobilità urbana	140

Capitolo 5 **LE POLITICHE PER LA MOBILITÀ**

di Gabriele Grea

5.1	Le politiche per la mobilità in Europa	143
5.1.1	La regolazione della mobilità urbana, esempi dal panorama internazionale	143
5.1.2	Il ruolo della digitalizzazione e il Mobility as a Service	146
5.2	Le politiche per la mobilità nelle città europee e nel contesto italiano	150
5.2.1	La mobilità locale, gli strumenti di governance fra comuni e città metropolitane	150
5.2.2	Le infrastrutture e lo spazio urbano	154
5.2.3	La mobilità condivisa, integrata e on-demand, utilizzo efficiente delle risorse e nuovi comportamenti	159
5.2.4	La mobilità urbana e le imprese tra mobility management e lavoro agile	162

Capitolo 6 **IL CASO DELL'AREA METROPOLITANA DI MILANO**

di Oliviero Baccelli

6.1	Premessa	165
6.2	Le sinergie fra politiche dei trasporti e politiche per la qualità dell'aria	167
6.3	Il contesto della mobilità e la rilevanza del ruolo dei pendolari e dei city user provenienti da oltre i confini comunali	170
6.4	Lo sviluppo dei sistemi di trasporto pubblico di massa nell'area di Milano	171
6.5	La promozione di opzioni di mobilità attiva come gli spostamenti a piedi e in bicicletta	174
6.6	La promozione della sharing mobility	176
6.7	Le limitazioni al traffico quale strumento per la lotta all'inquinamento	177
6.8	Le azioni di sostegno alla mobilità elettrica	178
6.9	La promozione del lavoro agile per ridurre la congestione	179
6.10	Sintesi del mix di policy per la sostenibilità della mobilità nell'area di Milano	181

Capitolo 7

CONCLUSIONI

di Oliviero Baccelli, Claudio Brenna e Gabriele Grea

7.1	Il lavoro agile e il suo impatto sulle dinamiche di mobilità	183
7.2	Le principali dinamiche evolutive nella pianificazione della mobilità urbana sostenibile	187
7.3	Il ruolo della digitalizzazione	190
7.4	Indicazioni per la pianificazione delle innovazioni nella mobilità urbana sostenibile	192
7.4.1	La dimensione della pianificazione, aree urbane e metropolitane	192
7.4.2	Mobilità ed energia, qualità dell'aria e cambiamento climatico	193
7.4.3	Mobilità e regolazione dello spazio urbano	194
7.4.4	Mobilità attiva e ciclabilità	195
7.4.5	Mobilità condivisa	195
7.4.6	Mobility as a Service	195
7.4.7	Mobilità flessibile e on demand	196
7.4.8	Mobility management	197
GLOSSARIO		199
BIBLIOGRAFIA		201

PREMESSA

Negli ultimi decenni, le città italiane hanno vissuto profondi cambiamenti, non solo dal punto di vista demografico ed economico, ma soprattutto in termini di mobilità urbana. La crescente urbanizzazione, l'espansione delle aree metropolitane e la digitalizzazione delle infrastrutture hanno profondamente trasformato il modo in cui le persone si spostano all'interno dei contesti urbani. I ritmi circadiani e le necessità di spostamento per studio e lavoro sono grandemente mutati. Le esigenze di efficienza, sostenibilità e integrazione tra diverse modalità di trasporto hanno portato a una riformulazione del concetto stesso di mobilità.

Lo studio che si presenta esplora le dinamiche strutturali e le innovazioni tecnologiche che stanno plasmando il presente e, in prospettiva, il futuro della mobilità urbana in Italia, con un focus particolare su come queste trasformazioni stiano rispondendo alle sfide del cambiamento climatico, della sostenibilità ambientale e della qualità della vita nelle città.

La mobilità, tradizionalmente legata all'uso dell'auto privata, sta gradualmente evolvendo verso modelli più sostenibili e inclusivi, che integrano diverse modalità di trasporto e sfruttano le potenzialità offerte dalla digitalizzazione. La transizione verso una mobilità sostenibile, che favorisca l'uso di mezzi di trasporto pubblici, la *sharing mobility* e i veicoli a basso impatto ambientale, rappresenta una delle sfide più urgenti.

Da questo punto di vista, non vi è dubbio che l'offerta di trasporto pubblico, in particolare nelle grandi città, sia rimasta ferma a modalità prevalentemente novecentesche. In altre parole, tuttora gran parte degli italiani per spostarsi può scegliere solo tra la mobilità privata con l'auto di proprietà ed il trasporto pubblico con modalità e tempi non flessibili. Così che mentre la società evolve e le necessità di movimento per ragioni di studio e di lavoro delle persone cambiano in maniera molto marcata, l'offerta di mobilità pubblica resta ancorata a modalità pensate nella fase della prima motorizzazione del Paese. L'offerta dovrebbe invece tenere conto oggi di come è cambiata la giornata di lavoro tipo di un cittadino; viceversa, essa è ancora articolata secondo le necessità della società nell'era fordista della produzione, con i suoi orari massificati, i suoi percorsi ripetitivi, le sue abitudini condivise. Si nota anche una nuova pressione su segmenti di servizi

di mobilità che una volta erano di nicchia ed oggi sono sempre più richiesti: si pensi al servizio di taxi, che un tempo era un servizio integrativo, fondamentale dedicato ad esigenze estemporanee di un'utenza altospendente, mentre oggi è spesso una necessità addirittura priva di alternative per un numero sempre crescente di *city users* di ogni fascia sociale.

È evidente, quindi, come tutta la discussione impostata in termini quantitativi (quanti mezzi, quante licenze, quali frequenze) risulti viziata da una arretratezza di fondo.

La banale, comune, osservazione di interminabili file di taxi fermi senza lavoro, in una qualunque mattina assolata di primavera, in qualunque città italiana, e della inutile ricerca di taxi che non si trovano in un qualunque pomeriggio di pioggia autunnale, dovrebbe essere già sufficiente a capire quanto sia invecchiato un modello di business che nel corso del Novecento si è evoluto a partire dal prototipo della carrozza a cavalli del secolo ancora precedente, pressoché soltanto con l'aggiunta del motore sotto il cofano. Nulla che possa essere considerato funzionale alle necessità di una società frammentata e di modalità di lavoro articolate, che sono la comune realtà nell'anno di grazia 2024.

Di qui, anche in relazione a una crescente sensibilità ambientale, incentrata sull'aspirazione a una sempre maggiore decarbonizzazione dell'ambiente delle nostre città, sorge la ricerca di stratagemmi alternativi, dalle biciclette ai pattini a trazione elettrica, mai ben coordinati con le tradizionali (e, come detto, superate) modalità del trasporto pubblico locale.

Non si tratta, ovviamente, di un quadro uniforme.

L'Italia, con il suo mosaico di città metropolitane e aree urbane di diverse dimensioni, offre un contesto complesso e variegato: il divario tra Nord e Sud del Paese, già evidente in ambiti economici e sociali, si riflette anche nelle dinamiche della mobilità. Le città del Nord, come Milano, Bologna e Torino, hanno registrato un'evoluzione più rapida verso modelli innovativi e sostenibili, grazie a investimenti in infrastrutture, politiche di mobilità integrata e adozione di tecnologie avanzate. Al contrario, molte città del Sud, nonostante l'aumento dell'offerta di servizi di mobilità condivisa e il miglioramento dei trasporti pubblici, continuano a mostrare una forte dipendenza dall'auto privata, aggravata dalla carenza di infrastrutture moderne e da un'economia meno sviluppata. Tuttavia, anche in questo contesto si intravedono segnali di cambiamento, grazie all'adozione di politiche orientate alla sostenibilità e alla digitalizzazione.

A fronte di queste differenze, l'Italia nel suo complesso sta vivendo una fase di transizione fondamentale, in cui la pianificazione urbana e le politiche pubbliche rivestono un ruolo cruciale. Il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) e i Piani Urbani della Mobilità Sostenibile (PUMS) rappresentano stru-

menti strategici per promuovere l'adozione di sistemi di trasporto più integrati, flessibili e attenti all'ambiente e, quindi, possono giocare un ruolo fondamentale nel delineare la strada verso un futuro più sostenibile; un futuro in cui la mobilità urbana sarà sempre più caratterizzata dall'integrazione tra trasporto pubblico e privato, dall'uso di veicoli elettrici e a basse emissioni, dalla condivisione delle risorse e dall'impiego di piattaforme digitali che ottimizzino l'accesso ai servizi.

I PUMS, in particolare, rappresentano strumenti essenziali per pianificare l'evoluzione della mobilità urbana nei contesti metropolitani, promuovendo una visione integrata che tenga conto delle esigenze di efficienza, accessibilità e rispetto dell'ambiente. Il PNRR, con i suoi fondi destinati alle infrastrutture per la mobilità, alla digitalizzazione e alla transizione ecologica, offre un'opportunità storica per accelerare questo processo di trasformazione. Il miglioramento del trasporto pubblico locale, lo sviluppo di sistemi di *sharing mobility* e l'introduzione di tecnologie innovative, come la *Mobility as a Service* (MaaS), l'idea di combinare in un'unica piattaforma digitale diverse modalità di trasporto, consentendo ai cittadini di pianificare e pagare i propri spostamenti con semplicità e flessibilità, sono solo alcuni degli strumenti attraverso cui si cerca di affrontare le sfide della mobilità urbana riducendo la dipendenza dall'auto privata, favorendo l'uso del trasporto pubblico, dei veicoli condivisi e della mobilità attiva, come il ciclismo e il camminare. La digitalizzazione gioca un ruolo chiave in questa transizione, permettendo di ottimizzare l'offerta di servizi e di rispondere in modo più efficace alle esigenze di mobilità dei cittadini.

Un altro importante ambito di innovazione è rappresentato dalla mobilità elettrica, che si sta affermando come una delle soluzioni più promettenti per ridurre l'impatto ambientale del settore dei trasporti. L'espansione delle infrastrutture per la ricarica dei veicoli elettrici e l'incremento dell'offerta di auto elettriche e ibride stanno contribuendo a cambiare il panorama della mobilità urbana, anche se restano ancora molte sfide da affrontare, soprattutto in termini di costi e diffusione su larga scala. L'Italia, sebbene in ritardo rispetto ad altri Paesi europei, sta iniziando a recuperare terreno grazie agli incentivi governativi e ai finanziamenti del PNRR.

È però evidente a tutti la necessità di far evolvere profondamente i modelli di offerta di mobilità sia nei contesti della rarefazione sia nei contesti urbanizzati, in relazione ai suaccennati cambiamenti della società e del lavoro.

Da questo punto di vista, il presente studio offre visioni, modelli, dati, proposte.

Un capitolo importante di questo volume è dedicato all'analisi di casi studio specifici, come l'area metropolitana di Milano, che rappresenta un modello di eccellenza per le politiche di mobilità sostenibile. Milano, grazie a una visione

lungimirante e a una forte sinergia tra pubblico e privato, è riuscita a sviluppare un sistema di trasporto pubblico efficiente, a promuovere l'uso della *sharing mobility* e ad implementare misure per la riduzione del traffico e dell'inquinamento, come le Zone a Traffico Limitato (ZTL) e le corsie preferenziali. Le esperienze di altre città, come Bologna e Roma, forniscono ulteriori spunti di riflessione, evidenziando come la pianificazione e l'innovazione possano fare la differenza nel migliorare la qualità della vita urbana.

In conclusione, la mobilità del futuro non sarà semplicemente una questione di spostamenti da un luogo all'altro, ma di come questi spostamenti possono migliorare la vita delle persone e contribuire alla sostenibilità del nostro Pianeta. Con il presente lavoro ci si ripromette di avere almeno tentato di reimpostare le discussioni sul *policy making* in questo campo in maniera innovativa.

Giovanni Vetrutto

Dipartimento Affari Regionali e Autonomie – Direttore Ufficio
per le politiche urbane e della montagna, la modernizzazione istituzionale
e l'attività internazionale delle Autonomie regionali e locali

INTRODUZIONE

L'essenza stessa della città è rappresentata dalla mobilità delle persone e delle merci, un modo visibile e concreto per viverle e alimentarle. La storiografia e la storia economica e sociale hanno da tempo acclarato che la localizzazione dei centri urbani ha sempre obbedito ad un principio di minimizzazione dei tempi e, quindi, dei costi di trasporto tra i mercati di approvvigionamento ed i mercati che si intendevano rifornire di prodotti, così che la geografia urbana pre-industriale e moderna è stata ed è chiaramente influenzata dalla minimizzazione dei costi logistici. Questa visione ha credibilmente spiegato e interpretato la distribuzione spaziale delle città su scala globale sino alle soglie del XX secolo, ovvero sino a quella rivoluzione industriale che, riducendo drammaticamente i tempi di percorrenza delle merci, ha reso più accessibili aree precedentemente considerate troppo remote.

Anche in questa teoria rudimentale emerge in tutta evidenza l'elemento che più caratterizza le aree urbane, ovvero la loro forte dipendenza dalle interazioni economiche e sociali. Questo legame inscindibile ha due risvolti tra loro pure connessi in maniera determinante. Da un lato, i centri urbani sono stati storicamente i luoghi ove gran parte dei servizi e delle infrastrutture di trasporto insistevano, dalle grandi strade romane, ai porti, sino ad arrivare alle ferrovie e agli aeroporti. Dall'altro, tale dotazione, che garantiva costi di trasporto più bassi, ha indotto una forte dipendenza delle economie urbane del commercio interregionale e internazionale.

In questa visione dello spazio urbano che esalta la rilevanza delle interazioni economiche e che considera le città quali snodi cruciali della fitta rete di scambi commerciali, si è inserita la dimensione sociale che considera le persone come vettore principale delle relazioni inter-urbane e intra-urbane, sostituendo, almeno per importanza, le merci. Ne discende che la densità di tali relazioni, interne ed esterne, rappresenta oggi un vantaggio competitivo delle città moderne su cui i *policy maker* nazionali e locali concentrano una parte importante dell'azione di governo. I servizi di trasporto sono, dunque, un fondamentale strumento per favorire le interazioni interpersonali di breve come di lungo raggio, foriere di

scambi economici e culturali, tanto che la possibilità di muoversi liberamente è diventata un fattore critico di successo per le città contemporanee, al pari della capacità di innovare e del capitale umano.

Gli anni recenti hanno portato tre grandi sfide che vedono i territori interagire con una scala globale e, attraverso questa, con ambiti locali anche molto lontani:

1. la pandemia da Covid-19 ha ridefinito il perimetro pratico e concettuale della prossimità che, in un primo momento, è stata demonizzata in quanto veicolo del contagio, ed in quanto tale, sono state introdotte misure volte a ridurre la mobilità e ad incrementare il distanziamento sociale. Tali interventi, nella loro drammatica necessità, hanno mutato per lungo tempo le abitudini di trasporto delle persone, con ripercussioni importanti sulla sostenibilità. L'introduzione e la diffusione dello smart working ha cambiato strutturalmente la domanda di mobilità e, nel lungo periodo, potrebbe condurre a una perdita dell'attrattività dei centri urbani, con un conseguente cambiamento strutturale della organizzazione delle attività economiche e della distribuzione spaziale della popolazione;
2. l'accresciuta consapevolezza della crisi ambientale e climatica ha indotto i governi, nella loro variegata stratificazione territoriale, ad adottare politiche volte a modificare le tecnologie di trazione dei sistemi di trasporto, incentivando l'abbandono dei motori a combustione interna a favore di quelli alimentati dall'energia elettrica. Da questo punto di vista, sembra emergere una sorta di incoerenza della politica dei trasporti, fortemente focalizzata su un condivisibile obiettivo di decarbonizzazione della mobilità nel lungo periodo, trascurando la traiettoria e gli obiettivi di breve periodo per poterlo raggiungere. In altre parole, i servizi di trasporto collettivi o condivisi rappresentano già oggi una modalità sostenibile di spostamento, ma la frammentazione dell'offerta e l'assenza di politiche volte all'integrazione determinano un forte stallo della domanda, con avverse conseguenze ambientali;
3. la digitalizzazione sta avendo impatti positivi sulla produttività dell'economia ma, con rare eccezioni, ancora poco riesce ad incidere sulla mobilità urbana su vasta scala. I nuovi servizi di trasporto sono intrinsecamente legati a piattaforme informatiche che definiscono le modalità di interazione tra domanda e offerta. L'aumento conseguente dell'efficienza in tali ambiti è, però, concentrata in alcune aree del Paese, con un aumento delle disparità non solo tra il Nord e il Sud, ma anche tra centri urbani e zone periurbane.

Questo volume, che nasce dall'impulso del Dipartimento Affari Regionali e Autonomie della Presidenza del Consiglio dei Ministri, e in particolare dai tanti

stimoli ricevuti dal Consigliere Giovanni Vetrutto, nell'ambito del progetto Re-Open, ha un'ambizione duplice, volendo da un lato riassumere le dinamiche economico-sociali che caratterizzano la domanda e l'offerta di mobilità nelle città, e dall'altro proporre una riflessione pratica e aggiornata sulle opzioni strategiche utili ad affrontare le sfide poste dalla transizione ecologica e digitale.

Marco Percoco

CAPITOLO 1

L'EVOLUZIONE DEL CONTESTO URBANO

di *Claudio Brenna e Martino Da Col*

Comprendere il presente e il futuro della mobilità significa, in prima istanza, comprendere le dinamiche spaziali, economiche e sociali delle città.

L'analisi del contesto urbano italiano degli ultimi venti anni restituisce l'immagine di un'Italia a due velocità. Dal punto di vista demografico e insediativo, le città del nord sono cresciute maggiormente e si sono densificate di più. La quasi totalità delle città metropolitane del sud, invece, nello stesso periodo ha perso un numero sostanzioso di abitanti, registrato anche nella fascia della popolazione in età lavorativa. Tra le grandi città, poi, solo Napoli ha subito un calo dei residenti.

Dal punto di vista della mobilità, il quadro è piuttosto analogo: i residenti dei centri urbani del meridione sono più dipendenti dall'automobile e meno propensi ad utilizzare i mezzi pubblici, nonostante in media registrino un livello di congestione minore rispetto al centro-nord Italia.

Guardando poi all'economia dei territori, il contesto urbano italiano è caratterizzato ancora una volta da una disparità geografica molto accentuata: le città del sud presentano livelli di PIL pro capite del 50% più bassi in media rispetto alle realtà del nord. Anche i tassi di crescita sono stati in media minori. I tassi di disoccupazione e inattività restituiscono un'immagine simile a quella appena descritta, con livelli significativamente più alti al sud. Lo stesso fenomeno si registra, a parti invertite, per i livelli di occupazione.

L'unica eccezione in questo senso è rappresentata dal consumo di suolo, che nelle regioni e città del sud rimane minore rispetto al settentrione, sebbene i tassi di consumo abbiano subito un'accelerata nelle città metropolitane del meridione.

Per l'analisi si è deciso di procedere con l'analisi delle iniziali dieci città metropolitane, istituite con la legge n. 56 del 2014 (c.d. legge Delrio). Queste prime dieci (Roma Capitale, Torino, Milano, Venezia, Genova, Bologna, Firenze, Bari, Napoli e Reggio Calabria) sostituiscono le rispettive province, ricalcandone interamente i confini. A queste sono state aggiunte le quattro città insulari di Palermo, Messina, Catania e Cagliari, istituite per legge regionale tra il 2015 e il 2016 e caratterizzate da un ordinamento del tutto uguale a quello delle precedenti

dieci. Occasionalmente, per scopi di analisi comparativa, sono state incluse statistiche riguardanti le regioni e i comuni dove le 14 città metropolitane insistono.

L'analisi a livello demografico delle unità individuate mostra un quadro piuttosto eterogeneo. In generale, quasi la totalità delle unità amministrative del sud Italia, siano esse le regioni, le città metropolitane o i comuni capoluogo, mostra un calo significativo del numero di residenti tra il 2004 e il 2023.

Figura 1.1 Residenti nelle città metropolitane e nei comuni capoluogo in calo demografico, variazione e trend, 2004-2023

Territorio	2004	2023 (e)	2004 - 2023	Trend	Territorio	2004	2023 (e)	2004 - 2023	Trend
Pr. GE	873352	813626	-6,8%		Pr. RC	582231	517202	-8,0%	
Genova	603936	558745	-7,5%		Reggio di Calabria	180772	170951	-5,4%	
Pr. NA	3069540	2969571	-3,3%		Pr. PA	1235747	1200957	-2,8%	
Napoli	991705	913462	-7,9%		Palermo	680528	630167	-7,4%	
Pr. BA	1226897	1223102	-0,3%		Pr. ME	658753	598811	-9,1%	
Bari	316984	316015	-0,3%		Messina	249262	218786	-12,2%	

Fonte: Elaborazione GREEN su dati ISTAT

In particolare, nel periodo di analisi, tutti i comuni delle città metropolitane del sud hanno registrato una decrescita del numero di residenti (come visibile in Figura 1.1) anche di ordine rilevante, come dimostra per esempio il capoluogo di regione Palermo che ha perso il 7,4% dei suoi abitanti o Messina che ne ha persi addirittura il 12,2%, registrando il peggior risultato. Anche la seconda città dello Stretto ha visto un accentuato calo dei residenti, evidenziando, quale unico caso fra le città metropolitane, un calo maggiore fra i comuni dell’hinterland rispetto al capoluogo.

Figura 1.2 Residenti nelle città metropolitane e nei comuni capoluogo con tendenze contrastanti, variazione e trend, 2004-2023

Territorio	2004	2023 (e)	2004 - 2023	Trend	Territorio	2004	2023 (e)	2004 - 2023	Trend
Pr. TO	2189701	2198237	0,4%		Pr. CT	1062321	1071914	0,9%	
Torino	872332	841600	-3,5%		Catania	308462	298762	-3,1%	
Pr. VE	817736	833703	2,0%		Pr. CA	91	93	1,6%	
Venezia	268515	250369	-6,8%		Cagliari	1894	1782	-5,9%	

Fonte: Elaborazione GREEN su dati ISTAT

L'effetto risulta ancora più significativo osservando esclusivamente l'ultimo decennio, a dimostrazione della recente accentuazione del calo demografico, iniziata a registrare a livello nazionale a partire dal 2014. In alcune regioni e città questo fenomeno si è manifestato in realtà precedentemente. Ciò vale non solo per territori del meridione, ma anche per agglomerati urbani del nord-ovest come Genova e Torino. Nel capoluogo piemontese, per esempio, la perdita di popolazione registrata all'interno dei confini comunali nel periodo 2004-2023 sembra essersi consumata quasi esclusivamente dopo il 2014. Il medesimo fenomeno si è manifestato a Reggio Calabria e a Napoli, sebbene in misura minore. L'effetto è ancora più evidente per esempio a Bari, dove addirittura nel primo periodo la popolazione ha vissuto una leggera crescita prima di subire un calo importante nell'ordine del 3%. Dai grafici è inoltre evidente come la recente pandemia e la crisi economica abbiano contribuito a dare un'accelerata al fenomeno.

La situazione è differente nel centro-nord (vedi Figura 1.2 e Figura 1.3), dove in tutte le città metropolitane, fatta eccezione di Genova, si osserva un incremento del numero di residenti. Roma e Milano, con un aumento rispettivo del 12 e 9,5%, sono le città che più hanno accresciuto la loro popolazione. Anche qui, però, è osservabile un rallentamento nella crescita dei residenti, fenomeno che colpisce, sebbene in modo eterogeneo, tutte le città d'Italia. Un caso particolare è costituito dalle città a maggior valenza turistica, come Venezia e Firenze, dove il fenomeno della differenza fra tassi di crescita del centro urbano rispetto all'area metropolitana è accentuato rispetto agli altri contesti, pari a - 6,8% e + 2% per Venezia e + 1,6% e + 4,8% per Firenze. In questi contesti, il fenomeno di sostituzione dei residenti con turisti nelle aree centrali è un elemento caratterizzante delle dinamiche demografiche locali.

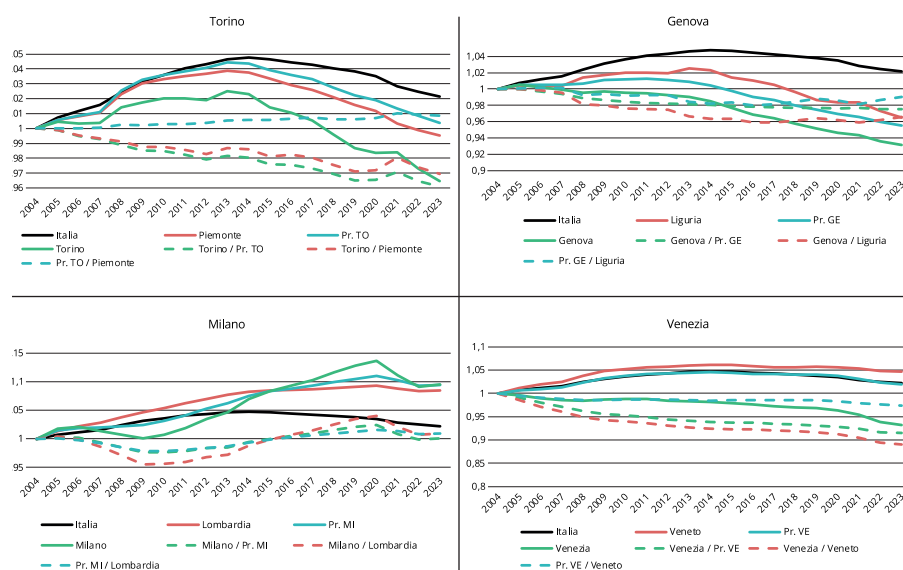
Figura 1.3 Residenti nelle città metropolitane e nei comuni capoluogo in crescita demografica, variazione e trend, 2004-2023

Territorio	2004	2023 (e)	2004 - 2023	Trend	Territorio	2004	2023 (e)	2004 - 2023	Trend
Pr. MI	2941233	3219391	9,5%		Pr. FI	944177	984991	4,3%	
Milano	1236863	1354196	9,5%		Firenze	355105	360930	1,6%	
Pr. BO	927109	1011659	9,1%		Pr. ROMA	3754711	4216553	12,3%	
Bologna	368211	387971	5,4%		Roma	2552415	2748109	7,7%	

Fonte: Elaborazione GREEN su dati ISTAT

In un'Italia caratterizzata da *lowest-low fertility* (1,24 nel 2020) e crescita stagnante della popolazione negli ultimi dieci anni (con un calo registrato a partire dal 2014), le città metropolitane del centro-nord in media si contraddistinguono per un tasso positivo di crescita. Questo nonostante comuni come Genova, Venezia e Torino abbiano perso residenti nello stesso periodo di analisi. L'abbassamento della fertilità, unitamente a un tasso migratorio con l'estero negativo, sembra essere stato mitigato in molti casi da una migrazione interna dal sud verso il nord, così come dalle aree interne verso i cosiddetti centri di offerta dei servizi, ovvero quei poli che offrono i servizi essenziali in termini di sanità, istruzione e trasporto, e le aree di cintura, cioè i comuni a meno di 20 minuti di distanza dai centri di offerta. Queste ultime spesso corrispondono alle aree metropolitane limitrofe ai grandi centri urbani. Inoltre, una migrazione dai comuni capoluogo verso l'area metropolitana, spesso legato all'aumento del costo della vita, fornisce un'ulteriore spiegazione riguardo questo fenomeno di crescita. Questo effetto viene comunemente chiamato *urban sprawl*, e consiste in un'espansione dei centri urbani verso le zone limitrofe attraverso la costruzione di nuove aree residenziali a bassa densità abitativa e spesso a prezzi minori rispetto al centro. Questo fenomeno porta conseguenze notevoli alla mobilità dei cittadini, sotto forma in particolare di traffico privato maggiorato da/verso i centri principali, oltre ad altre esternalità negative in termini di consumi energetici, inquinamento, consumo di suolo e costo di fornitura di alcuni servizi.

Figura 1.4 Trend demografici delle città metropolitane, 2004-2023



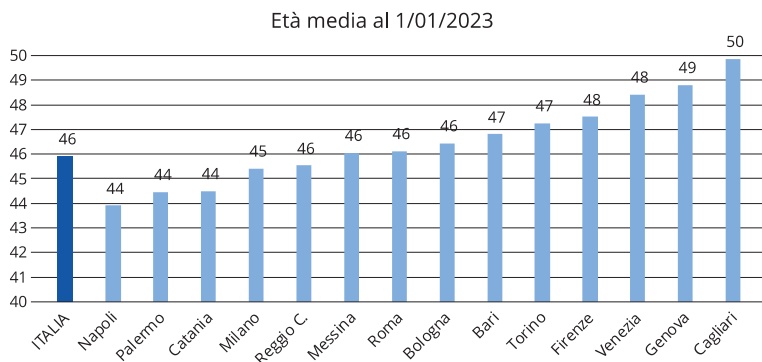


Questo effetto è testimoniato anche dalle statistiche sulle tendenze demografiche, costruite con i dati densità abitativa delle regioni, province e comuni analizzati in precedenza. Questi grafici (Figura 1.4) mostrano come, nella quasi interezza dei casi, le città metropolitane si siano densificate di più (o siano calate di meno) dei rispettivi comuni. Guardando al rapporto tra la densità abitativa dei comuni capoluogo rispetto alle città metropolitane (linea verde tratteggiata), si può vedere come, eccetto per Reggio Calabria, quest'ultime abbiano registrato tassi di crescita maggiori. Ciò è coerente con il fenomeno di *urban sprawl*, ed evidenzia la presenza di spostamenti di residenza verso le periferie dei centri urbani. Inoltre, ad esclusione di Veneto e Liguria, le città metropolitane sembrano avere attinto abitanti anche dalle regioni di cui sono capoluoghi (come evidenzia la linea azzurra tratteggiata, che rappresenta il rapporto tra provincia e regione). Questa doppia capacità di attrazione, sia dall'interno del comune capoluogo che dalle province limitrofe, è stata finora uno dei maggiori fattori che hanno contribuito alla tenuta demografica delle città metropolitane italiane.

In termini assoluti, la densità maggiore si registra invece nel comune e città metropolitana di Napoli, che nonostante registri un leggero calo nel periodo di analisi, conta all'interno dei suoi confini comunali più di 8.000 abitanti per chilometro quadrato. Quest'ultima, assieme a Milano, Torino e Palermo, rimane in linea con la densità di città europee come Madrid, Monaco di Baviera e Stoccolma. Tuttavia, nonostante i trend di migrazione verso i centri abitati più importanti, il paese si presenta tutt'ora come un territorio sparso, con ampi territori (come la pianura Padana e la Puglia) dalla densità elevata.

Un ulteriore sguardo necessario è alla struttura della popolazione al suo interno. La Figura 1.5 raffigura l'età media per città.

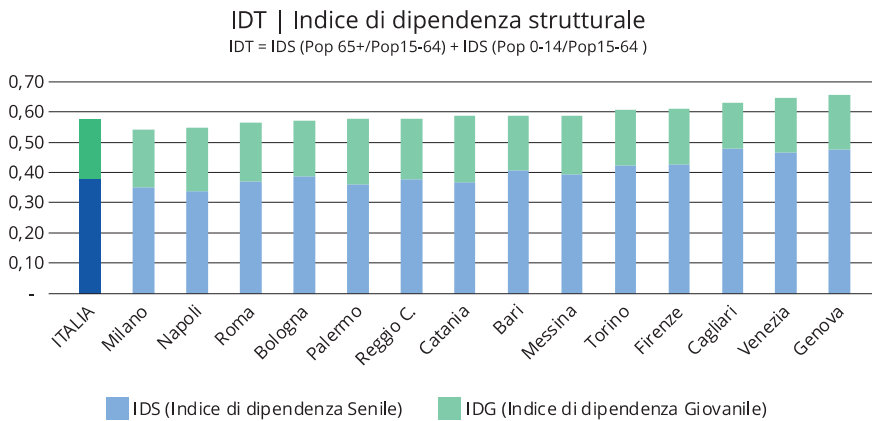
Figura 1.5 Età media al 1° gennaio 2023



Fonte: Elaborazione GREEN su dati ISTAT

In Figura 1.6 si riporta invece l'indice di dipendenza strutturale, calcolato come rapporto tra la popolazione non attiva (0-14 anni e oltre 64 anni) e la popolazione attiva (15-64 anni). L'indice misura quante persone in età non attiva sono presenti per ogni persona in età attiva. Maggiore è l'indice, maggiore è lo sforzo che dovranno fare le persone in attività attiva per mantenere quelle in età non attiva. Un indice ridotto, invece, mostra una maggiore attività della popolazione.

Figura 1.6 Indice di dipendenza strutturale della popolazione al 1° gennaio 2023



Fonte: Elaborazione GREEN su dati ISTAT

Città come Milano e Napoli, con un basso indice di dipendenza strutturale, sono previste avere una maggiore dinamicità economica e dunque una maggiore domanda di mobilità. Città invece con alto indice di dipendenza strutturale come Cagliari, Venezia e Genova, sono previste avere una minore dinamicità economica e dunque una minore domanda di mobilità (al netto della domanda espressa dai non residenti).

L'indice di dipendenza strutturale totale è scomponibile come somma degli indici di dipendenza giovanile e senile. L'indice di dipendenza giovanile è calcolato come rapporto tra la popolazione non attiva tra 0 e 14 anni e la popolazione attiva (15-64 anni) e indica quante persone giovani 0-14 anni sono presenti per ogni persona in età attiva (15-64 anni). Un alto indice indica certamente che le persone in età attiva dovranno far fronte a maggiori sforzi per il mantenimento dei giovani, ma indica anche che la popolazione non è in stagnazione o in declino: ci sono infatti dei giovani che cresceranno ed entreranno nella popolazione attiva. L'indice di dipendenza senile è invece calcolato come rapporto tra la popolazione non attiva con più di 64 anni e la popolazione attiva (15-64 anni) e

indica quante persone anziane oltre i 64 anni sono presenti per ogni persona in età attiva (15-64 anni).

In un contesto che vede a livello nazionale un calo demografico progressivo, città come Milano e Bologna, che hanno una quota di popolazione giovane tra i 20 e i 45 anni superiore alla media nazionale, o Catania, Palermo e Napoli, che hanno una quota di popolazione giovane tra gli 0 e i 40 anni superiore alla media nazionale, sono città che si spopoleranno meno di altre e meno della media nazionale.

Città come Torino, Genova, Venezia e Cagliari, che vedono invece la quota degli strati più giovani della popolazione inferiore alla media nazionale, vedranno la loro popolazione invecchiare e diminuire più rapidamente di altre e meno della media nazionale.

Come seconda area di analisi si è proceduto con lo studio delle tendenze di occupazione, disoccupazione, inattività e dimensione della forza lavoro.

Il livello di occupazione è molto rilevante, in quanto influenza in maniera sostanziale i movimenti dei cittadini, in particolare il fenomeno del pendolarismo. Anche in questo caso, vi è una rilevante eterogeneità negli indicatori tra nord e sud. Il tasso di occupazione nelle città metropolitane del sud si presenta infatti molto più basso, attestandosi a livelli del 33,5% nel 2022, il 30% in meno rispetto alle città del centro-nord. Queste sostanziali differenze geografiche non riguardano solo le percentuali recenti, ma anche il trend degli ultimi 15 anni: mentre al nord le aree urbane hanno assistito quasi tutte a un aumento degli occupati, in tutte le città metropolitane del sud (a eccezione di Cagliari) questo numero ha visto una diminuzione netta della forza lavoro impiegata.

La percentuale di disoccupati sembra replicare la situazione analizzata in precedenza: al sud se ne trova una percentuale quasi tripla rispetto alle città metropolitane del nord e centro, attestandosi nel 2022 al 16% della popolazione in età lavorativa, ben al di sopra della media nazionale dell'8%. Il trend degli ultimi 15 anni sembra suggerire invece un lieve cambio di tendenza, con le città del nord che hanno vissuto un aumento dei tassi del 14,6% fino a toccare il 5,5%, con le città del centro poco dietro. Le città metropolitane del sud, che partivano nel 2004 da un tasso di disoccupazione più alto, hanno invece goduto di una diminuzione dei tassi di disoccupazione, accentuatasi in particolare durante la ripresa post-pandemica. In questo periodo, l'occupazione ha raggiunto livelli record nel paese, mantenendo però le diseguaglianze geografiche appena menzionate.

Per comprendere meglio le dinamiche occupazionali è necessario analizzare i tassi di inattività del paese (Figura 1.7). Guardando infatti al numero di individui non occupati né in cerca di lavoro, si può notare come nel centro-nord vi

sia stata una diminuzione nel tempo di questa categoria, che spiega in parte l'aumento degli individui disoccupati. Mentre nel centro-nord parte degli individui in cerca di occupazione proviene da fuori, questo non si può invece dire per la maggior parte delle città del sud. Infatti, nelle città metropolitane del meridione, sia il tasso di disoccupazione che il tasso di inattività hanno subito un aumento. Questo, unitamente alla diminuzione della natalità, ha portato le città del mezzogiorno a perdere una parte della propria forza lavoro, che in termini assoluti ha registrato un calo dal 2004 al 2019, con ovvie conseguenze per l'economia dei territori, come per esempio la perdita di competitività delle attività economiche. Questo è un fenomeno che si pone in contrapposizione rispetto alle città del centro-nord, dove invece si registra un aumento della forza lavoro, sia all'interno dei confini provinciali, sia nelle regioni di cui sono capoluogo.

Figura 1.7 Tasso di inattività, variazione e trend 2004-2022

Territorio	2004	2022 (e)	2004 - 2022	Trend
Nord	40,5	39,0	-3,7%	
Centro	47,7	45,6	-4,4%	
Sud	55,6	58,9	5,9%	

Fonte: Elaborazione GREEN su dati ISTAT

Le dinamiche occupazionali sono strettamente legate a quelle demografiche. Nel complesso, le città che sono cresciute di più sono quelle che presentano tassi di occupazione più alti e dunque migliori opportunità lavorative (si veda la Figura 1.8). Allo stesso tempo, un saldo migratorio positivo e un contesto demografico favorevole contribuiscono allo sviluppo economico delle città, diminuendone la disoccupazione. Mettendo in relazione popolazione e tassi di occupazione e disoccupazione negli ultimi 20 anni non si nota però una relazione univoca. Mentre a Torino, Bologna e Napoli i tassi di occupazione hanno seguito logiche opposte rispetto ai trend insediativi, Milano ha accresciuto il numero di residenti in modo sostanziale nonostante un tasso di occupazione sostanzialmente invariato e un aumento della disoccupazione. Palermo, invece, ha perso un rilevante numero di abitanti nonostante i livelli di disoccupazione siano diminuiti. Ciò è dovuto al fatto che esistono altri fattori che influenzano i tassi di crescita di occupazione e disoccupazione, come per esempio i tassi di inattività e la situazione di partenza delle città analizzate.

Figura 1.8 Crescita del tasso di occupazione, disoccupazione e abitanti, 2004-2023

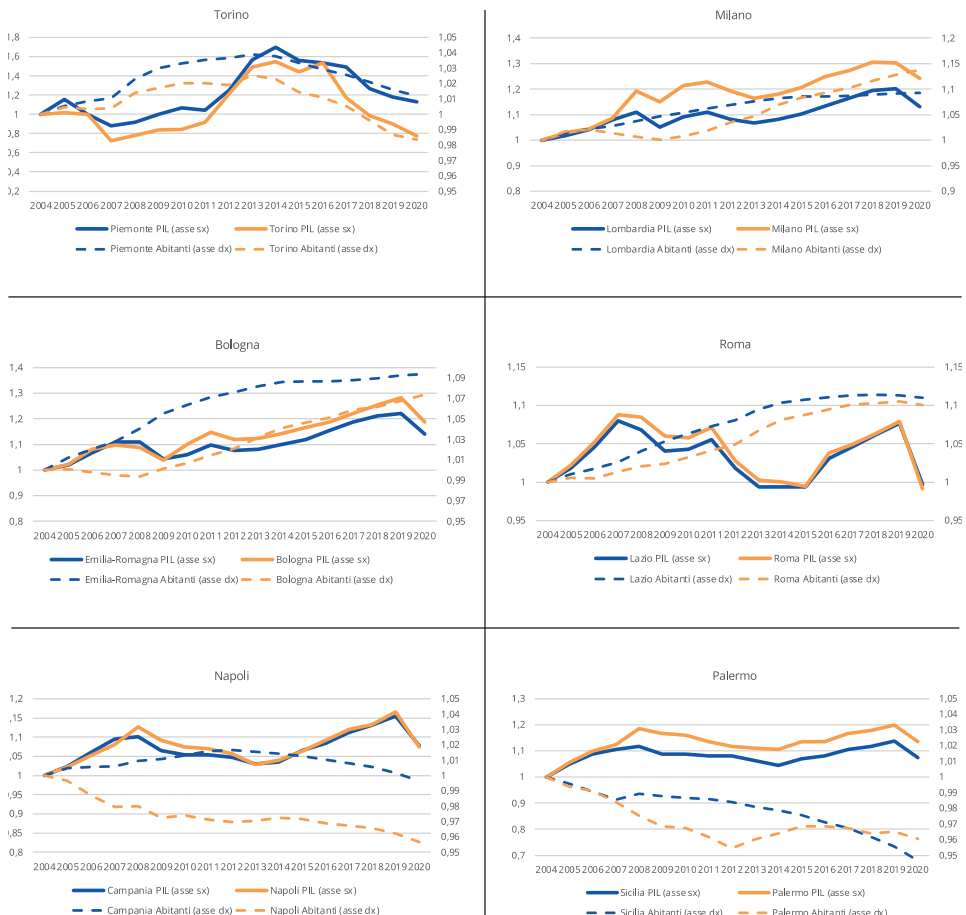
Fonte: Elaborazione GREEN su dati ISTAT

Per analizzare lo stato economico delle città metropolitane italiane si è deciso di utilizzare il PIL pro capite regionale dal 2004 al 2019, misura raccolta da Eurostat utile per comparare attività economiche delle regioni europee tra di loro (Figura 1.9). Questa viene misurata come il valore aggiunto prodotto all'interno dei confini regionali e provinciali, ed espressa in standard di potere d'acquisto.

Sebbene i tassi di crescita dell'economia italiana, com'è ben noto, siano stati minori rispetto alla media europea, la situazione delle città metropolitane italiane presenta un quadro ancora una volta molto eterogeneo. In particolare, le città del centro-nord si sono assestate su livelli di produzione ben più alti della

media italiana, così come le regioni in cui si trovano. Il PIL delle regioni del nord, in particolare, è ai livelli delle più ricche regioni delle altre economie più sviluppate d'Europa. Le città, invece, registrano livelli di produzione simili a quelle francesi e al di sopra di quelle spagnole. Lo stesso vale per i tassi di crescita dell'economia, che al centro-nord, con eccezione della capitale, risultano più alti della media italiana sullo stesso periodo (20%). I centri urbani del sud, già molto sottosviluppati rispetto al nord, avendo un PIL quasi dimezzato rispetto al settentrione, hanno inoltre vissuto un tasso di crescita al di sotto della media italiana, con eccezione di Cagliari e la Sardegna.

Figura 1.9 PIL pro capite 2004-2020



Fonte: Elaborazione GREEN su dati ISTAT e EUROSTAT - Urban Indicators

Anche in questo caso si è deciso di mettere in relazione i tassi di crescita del PIL con le dinamiche insediative delle città. Si può notare come esista un rapporto chiaro tra crescita economica e demografica. Torino, per esempio, una delle poche città della serie con crescita di PIL minore della propria regione, ha visto diminuire la propria popolazione, mentre nello stesso periodo nel Piemonte è aumentata. La situazione opposta si è registrata a Milano, dove la città si è sviluppata più rapidamente della Lombardia e, contemporaneamente, ha vissuto un periodo di crescita demografica maggiore. Dinamiche simili si sono instaurate in quasi tutte le altre città analizzate, a testimonianza della capacità attrattiva (locale e nazionale) di territori economicamente in forte sviluppo.

1.1 Il consumo di suolo nelle città metropolitane

Si è poi proceduto con l'analisi sul consumo di suolo. L'antropizzazione del territorio viene spesso considerata un'esternalità negativa legata a uno sviluppo economico e territoriale non sufficientemente disciplinato da regole di tutela del paesaggio e del patrimonio naturale. Uno sviluppo sostenibile, infatti, non può non tenere conto dei livelli di cementificazione e dei tassi di crescita del consumo di suolo.

Il quadro restituito dai dati è di uno stato avanzato del livello di consumo del territorio, particolarmente accentuato in alcune realtà della pianura padana, come Milano e Venezia (Figura 1.10). Altre città metropolitane, come Torino e Bologna, si sono assestate su livelli inferiori di consumo, non solo a causa di regolamenti più stringenti e maggiore tutela del territorio, ma anche per la dimensione e morfologia delle aree delimitate dai confini delle province su cui insistono. Più virtuose sono invece alcune città del sud, in particolare Reggio Calabria, Messina e Palermo, tutte con una percentuale di suolo consumato al di sotto del 7%. Questo miglior stato di preservazione del territorio è stato possibile anche a Firenze, che nonostante il suo maggior tasso di sviluppo economico è riuscita nello stesso periodo a mantenere alcune attività economiche e insediative circoscritte ad alcune zone (per esempio, zone industriali ben definite).

Guardando invece ai tassi di consumo del suolo nel tempo, si può notare dalla Figura 1.10 come il processo di cementificazione abbia subito un rallentamento negli ultimi anni, sebbene di poco e nonostante il fenomeno non sia stato ancora invertito in nessuna delle realtà analizzate.

Figura 1.10 Consumo di suolo (% di superficie artificiale sul totale del territorio) e variazioni 2012-2021

NORD							
Territorio	2012	2021	2004-2019	Territorio	2012	2021	2004-2019
Prov. TO	8,37	8,54	2,1%	Prov. MI	30,99	31,68	2,2%
Torino	64,49	65,0	0,8%	Milano	57,54	58,3	1,3%
Prov. GE	7,90	7,96	0,8%	Prov. VE	14,00	14,40	2,9%
Genova	23,50	23,7	0,7%	Venezia	16,80	17,2	2,6%
Prov. BO	8,66	8,91	2,9%				
Bologna	33,32	33,8	1,3%				
CENTRO							
Territorio	2012	2021	2004-2019	Territorio	2012	2021	2004-2019
Pr. FI	7,25	7,33	1,2%	Pr. ROMA	12,75	13,10	2,7%
Firenze	41,56	41,9	0,9%	Roma	22,95	23,5	2,4%
SUD							
Territorio	2012	2021	2004-2019	Territorio	2012	2021	2004-2019
Pr. NA	33,75	34,64	2,6%	Pr. ME	5,87	6,03	2,8%
Napoli	62,76	63,3	0,8%	Messina	16,79	17,1	2,0%
Pr. BA	9,37	9,69	3,3%	Pr. CT	7,68	7,91	3,1%
Bari	41,84	43,1	3,0%	Catania	27,38	28,7	4,7%
Pr. RC	5,68	5,80	2,2%	Pr. CA	7,48	7,90	5,6%
Reggio di Calabria	14,08	14,3	1,5%	Cagliari	24,31	24,7	1,4%
Pr. PA	5,56	5,69	2,3%				
Palermo	39,16	39,6	1,1%				

Fonte: Elaborazione GREEN su dati Ispra (Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente)

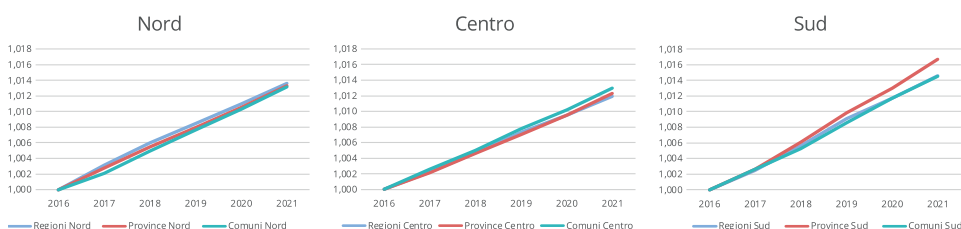
Osservando le regioni, la situazione non è dissimile da quella registrata per le città metropolitane: le percentuali di consumo più alte rimangono Lombardia e Veneto, con la Campania a seguire.

Riguardo i tassi di consumo di territorio, possiamo osservare come non vi siano stati grandi evoluzioni negli ultimi cinque anni. Questi infatti si sono tenuti piuttosto stabili in tutto il paese, a eccezione delle città metropolitane del sud, che sono gli unici territori dove questo fenomeno si è intensificato visibilmente.

Comuni e regioni del meridione si trovano invece agli stessi livelli di consumo dei territori del nord. Solo nel centro si trovano tassi al di sotto dello 0,2% annuale.

La seguente raffigurazione (Figura 1.11) mostra invece come il consumo di suolo sia cresciuto in modo più consistente al sud rispetto che al nord. Ciò è di particolare rilevanza se considerato in associazione alle dinamiche di popolazione: nonostante la popolazione al sud sia in riduzione, il consumo di suolo aumenta più che al nord, dove invece la popolazione è in aumento.

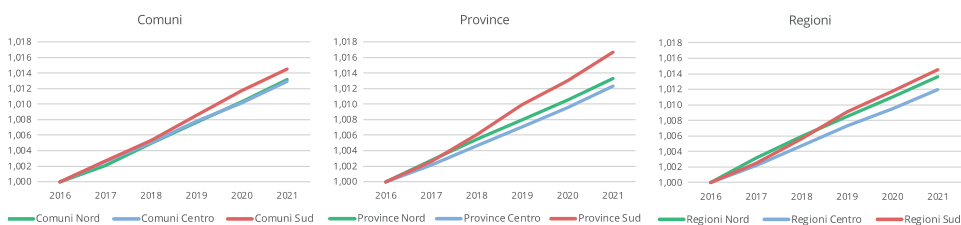
Figura 1.11 Indice di crescita del consumo di suolo per area geografica



Fonte: Elaborazione GREEN su dati Ispra (Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente)

Tale tendenza è riscontrabile anche a livello di nucleo amministrativo (Figura 1.12): sia a livello comunale, che provinciale, che regionale, il consumo di suolo al sud cresce più che al centro ed al nord. E tutto ciò, nonostante la dinamica contrastante della popolazione.

Figura 1.12 Indice di crescita del consumo di suolo per nuclei amministrativi territoriali



Fonte: Elaborazione GREEN su dati Ispra (Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente)

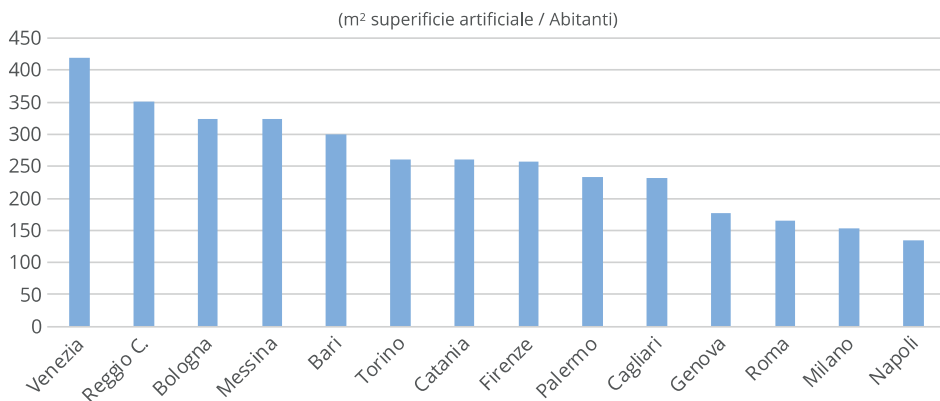
Tali differenti dinamiche della popolazione e del consumo di suolo, potrebbero in parte spiegare le dinamiche del mercato immobiliare: al nord, nonostante un marcato aumento della popolazione e dell'attività economica, che inducono dunque una maggiore domanda di immobili e di suolo, la crescita dell'offerta

avviene in modo meno marcata. Da ciò ne deriverebbe una spinta al rialzo dei valori immobiliari.

Studiare la relazione tra tasso di consumo del suolo e crescita della popolazione può anche aiutarci a determinare la presenza o meno del fenomeno della dispersione urbana. Laddove infatti il numero di residenti cresce di pari passo con il consumo di suolo, quest'ultimo potrebbe essere giustificato dall'aumento degli edifici destinati all'insediamento abitativo (qualora fosse impossibile aumentare la concentrazione della popolazione). Le circostanze in cui il consumo di suolo cresce a un tasso maggiore rispetto alla popolazione, possono invece essere sintomo della presenza di un processo di dispersione urbana. Un contesto urbano dove gli spostamenti lavorativi e di piacere si allungano è foriero di esternalità negative legate all'inquinamento, oltre che alla congestione e all'aumento dei costi di fornitura di alcuni servizi per i cittadini. Per questo motivo si è deciso di analizzare un'ulteriore variabile che misurasse la presenza o meno del fenomeno di *urban sprawl*. Calcolando infatti il numero di metri quadrati di suolo consumato pro capite e il suo tasso di crescita, si può non solo avere un'idea più precisa dello stato di tutela del territorio, ma anche verificare se il consumo di suolo è giustificato o meno da un aumento della popolazione residente all'interno delle città metropolitane.

Come è possibile verificare dalla figura seguente, in cima alla classifica di suolo consumato per abitante troviamo Venezia, città metropolitana meno popolosa della media ma dal territorio molto antropizzato. Nella Figura 1.13 si trovano Bologna e le città del sud di Reggio Calabria, Bari e Messina, dove una volta che il consumo di suolo viene messo in relazione con il numero di abitanti, risalgono le classifiche dei centri urbani più intensamente antropizzati.

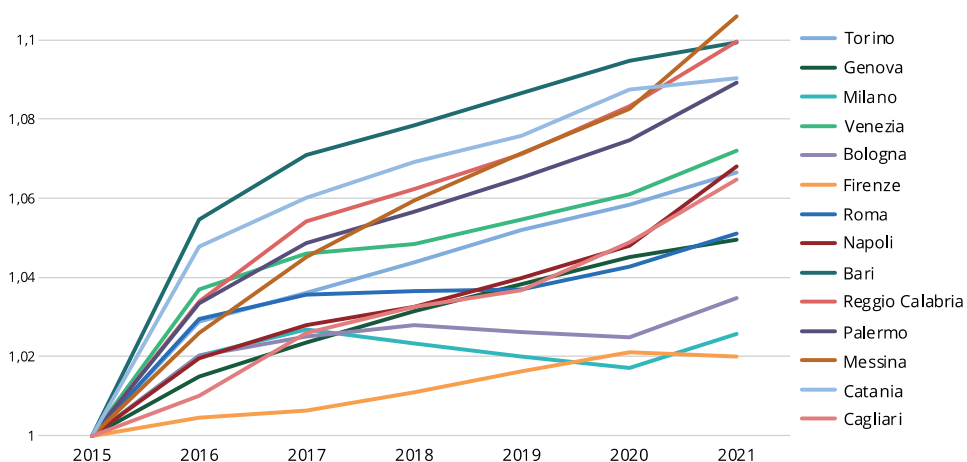
Figura 1.13 Consumo di suolo per abitante, 2021



Fonte: Elaborazione GREEN su dati Ispra (Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente)

Nella Figura 1.14 invece è raffigurato il tasso di crescita di questa variabile. Più il rapporto tra metri quadrati di consumo e gli abitanti cresce, più è forte il processo di dispersione urbana in corso. In cima alla classifica troviamo Messina, seguita da Bari e Reggio Calabria. Poco sotto si trovano le altre due città siciliane. Queste unità di analisi sono tutte caratterizzate da una marcata decrescita di popolazione, unita a un processo di antropizzazione ancora ben marcato. Queste città, a eccezione del capoluogo pugliese, sono le stesse i cui comuni perdono più residenti a favore dei confini provinciali, a testimonianza del processo di dispersione in atto. Genova, che si trova nella stessa situazione da un punto di vista demografico, è invece molto più virtuosa nel controllare il suo consumo di territorio e a frenare il processo di *urban sprawl*. In fondo alla classifica si trovano città come Milano, Firenze e Bologna, che nell'ultimo periodo hanno accresciuto significativamente la loro popolazione senza però compromettere eccessivamente il proprio territorio. In generale, però, è importante notare come nessuna città sia riuscita a invertire il fenomeno della dispersione, favorendo invece un processo di densificazione del territorio urbano.

Figura 1.14 Dinamica del consumo di suolo per abitante (2015 = 100)



Fonte: Elaborazione GREEN su dati ISTAT

1.2 La mobilità nelle aree metropolitane

Questa sezione si sofferma sullo stato della mobilità nelle varie città italiane. Per limitazioni dovute ai dati, l'unità di analisi alternerà tra città metropolitane e comuni.

Il primo indicatore utilizzato è quello del tasso di motorizzazione, inteso come numero di veicoli leggeri per mille abitanti. Una volta inteso come proxy dello standard di vita e della ricchezza di un territorio, spesso viene ora associato a una dipendenza maggiore da veicoli privati e ad alti livelli di congestione e inquinamento.

Figura 1.15 Tasso di motorizzazione (veicoli leggeri /1000Ab) 2004-2019

Territorio	2004	2019	2004-2019	Trend
Nord	669,5	723,5	8%	
Centro	784,8	854,0	9%	
Sud	643,2	807,5	26%	

Fonte: Elaborazione GREEN su dati ISTAT

Come si può evincere dalla Figura 1.15, nelle città metropolitane italiane si è assistito a un sostanzioso aumento del parco veicolare, sproporzionatamente spostato a sud, dove, escludendo le città di Bari e Cagliari per mancanza di dati, si può notare un aumento del tasso di motorizzazione del 26%. Le città del centro (Roma e Firenze) rimangono però quelle con il parco vetture più sostanzioso, seguite dalle città del sud. In fondo alla lista si trovano Genova (776 veicoli leggeri per 1.000 abitanti) e, per ovvi motivi, Venezia, città che influenzano in modo positivo le statistiche del nord Italia. L'unica a registrare un calo del suo parco veicolare leggero è Roma, sebbene del solo 2% e partendo da livelli più alti della media. Si può notare anche una differenza sostanziale tra città italiane ed europee: il paese conta infatti uno dei tassi più alti dell'Unione Europea. Considerando l'intero parco veicolare, infatti, delle 15 città sopra i 600 veicoli per 1.000 abitanti nel continente, 14 erano italiane¹. Addirittura, includendo tutti i veicoli, come bus, autoarticolati ecc. nelle città del centro ci si avvicina alla soglia di un veicolo per abitante (Figura 1.16).

¹ <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3217494/5784093/KS-HA-13-001-12-EN.PDF.pdf/89d2a7bb-0860-46cc-a494-cd5eeadbaf8?t=1414777594000>

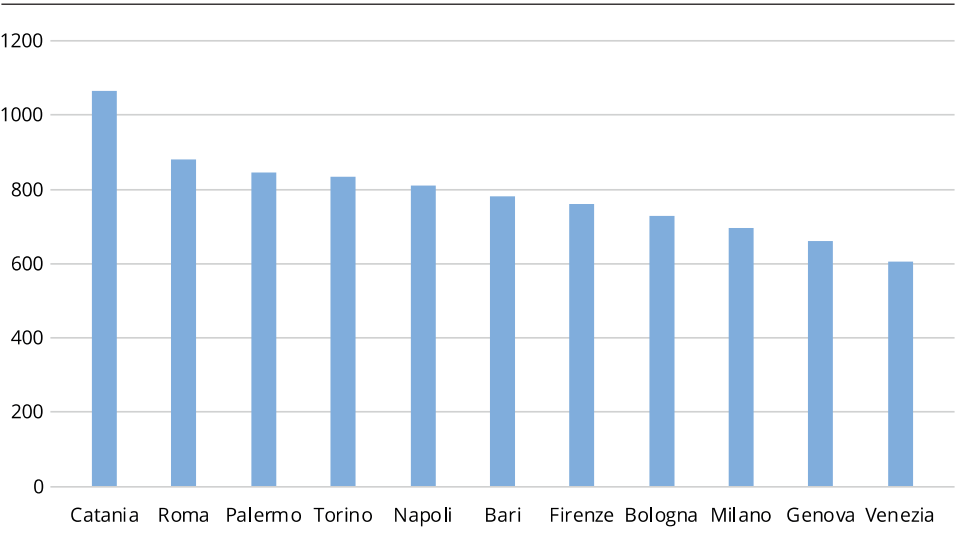
Figura 1.16 Tasso di motorizzazione (veicoli totali /1000Ab) 2004-2019

Territorio	2004	2019	2004-2019	Trend
Nord	753,5	798,9	6%	
Centro	884,9	953,0	8%	
Sud	708,9	886,4	25%	

Fonte: Elaborazione GREEN su dati ISTAT

In Figura 1.17, invece, è riportato il rapporto tra autovetture circolanti nei grandi comuni italiani e la popolazione 18-75, un indicatore più preciso del classico tasso di motorizzazione, in quanto corregge quest’ultimo per le differenti distribuzioni della popolazione nelle sue code che, per limiti normativi o di capacità, non sono atte alle guida dei veicoli. In cima alla classifica ritroviamo Catania, con più di un’autovettura per abitante nella fascia 18-75. Seguono la capitale e Palermo. Le città del nord tendono ad avere invece un tasso di motorizzazione aggiustato per età più basso, dovuto in parte a una maggiore diffusione ed efficienza del trasporto pubblico e delle infrastrutture dedicate alla mobilità attiva.

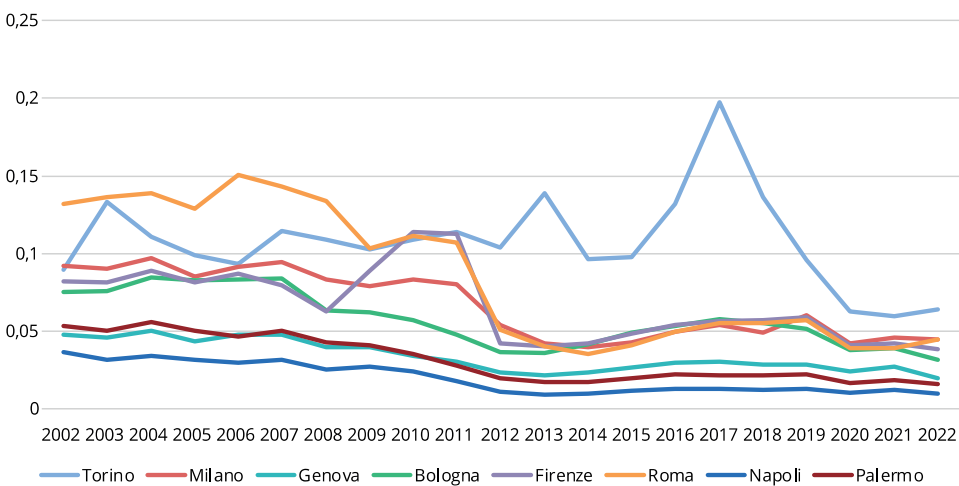
Figura 1.17 Tasso di motorizzazione (autovetture/1000 abitanti nella fascia 18-75), 2022



Fonte: Elaborazione GREEN su dati ISTAT e ACI

Il grafico riportato qui in basso (Figura 1.18) raccoglie invece il numero di nuove autovetture iscritte per abitanti nella fascia 18-75 in alcuni grandi comuni. Innanzitutto, si possono rilevare alcune differenze sostanziali a livello municipale nei tassi di nuove immatricolazioni. Oltre a un maggiore numero di iscrizioni pro-capite al nord, che potrebbe essere causato da livelli di reddito più alti, vi è una correlazione negativa tra nuove immatricolazioni e costi assicurativi. La tendenza più rilevante per le analisi però si identifica nel calo progressivo nel numero di nuovi veicoli registrati. Questa variabile, congiuntamente all'incremento del tasso di motorizzazione, ha determinato un progressivo invecchiamento del parco veicolare delle città, con conseguenze concrete sull'inquinamento e la sicurezza delle strade. Questo dato è riscontrabile nei dati di Ispra e ACI, che confermano lo stato di obsolescenza delle vetture italiane, le più anziane d'Europa.

Figura 1.18 Nuove iscrizioni di autovetture per abitante (18-75) per grande comune



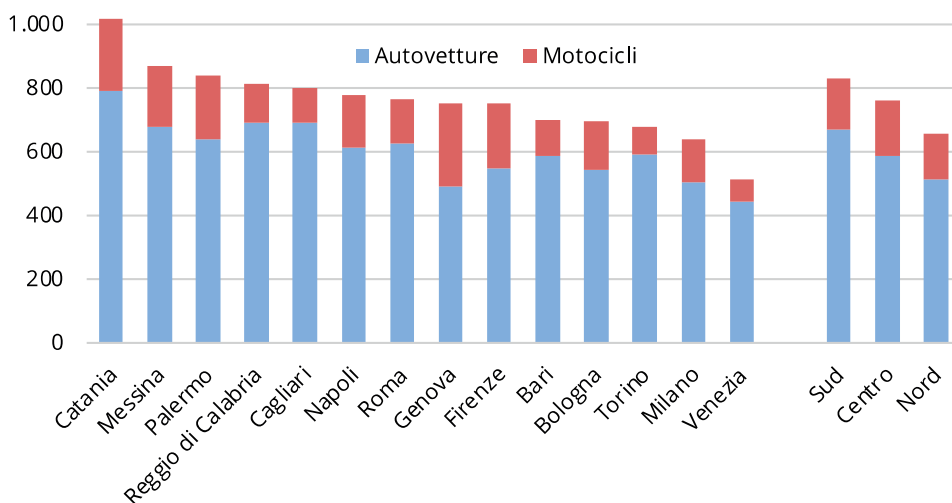
Fonte: Elaborazione GREEN su dati ISTAT e ACI

Anche l'analisi della composizione del parco veicolare è rilevante, sia per quanto riguarda il proprio effetto sulla mobilità urbana, sia per le conseguenze in termini di welfare.

Analizzando la struttura della flotta dei comuni capoluogo delle città metropolitane, si può notare come le città del nord abbiano un numero di autovetture considerevolmente maggiore rispetto al numero di motocicli circolanti (Figura 1.19). Il rapporto scende rapidamente guardando ad alcune realtà più piccole e alle città siciliane. Il rapporto tra vetture e motocicli è infatti attorno a 7:1 a

Torino, città con una presenza di auto rilevante, mentre la proporzione scende a circa 3 auto per 1 motociclo a Palermo e attorno a 2:1 a Genova. In generale, si può notare come, proseguendo verso sud vi sia un aumento del tasso di immatricolazione. Riguardo alle tendenze degli ultimi cinque anni, si può notare come il rapporto sia calato nella quasi totalità delle città, a eccezione di Roma, Reggio Calabria e Palermo. Ciò testimonia il fatto che negli ultimi anni il motociclo abbia guadagnato attrattività rispetto alla macchina in quasi tutti i contesti urbani, tendenza che sembra aver accelerato il passo durante gli anni della pandemia, dov'è solo la capitale ad aver vissuto un aumento della proporzione di autovetture. Questa rilevazione è significativa, perché una modificazione della composizione del parco veicolare ha conseguenze notevoli sull'assetto delle città e sul welfare dei cittadini. *In primis*, l'aumento dei motocicli ha il potenziale effetto di ridurre la congestione in città. Inoltre, un aumento del numero di motocicli porta frequentemente a un peggioramento della qualità dell'aria. Questi infatti, emettono particolato e altre sostanze in maniera più consistente rispetto alle auto. Fino a quando non si arriverà alla decarbonizzazione del trasporto privato, ciò continuerà ad avere conseguenze tangibili sul welfare dei cittadini che risiedono in contesti urbani.

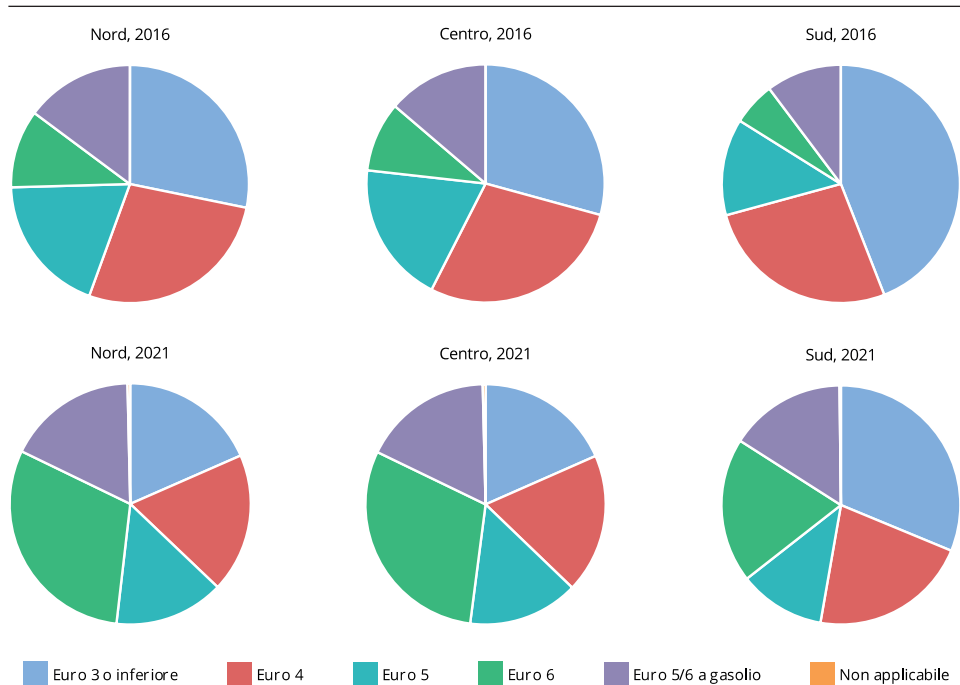
Figura 1.19 Composizione del parco veicolare privato (veicoli privati /1000Ab) 2021



Fonte: Elaborazione GREEN su dati ISTAT

La quantità di emissioni prodotte dal traffico veicolare necessita un'analisi più approfondita. I dati della Figura 1.20 permettono di verificare come la composizione del parco veicolare (in termini di classe ambientale dei veicoli) sia cambiata nelle città metropolitane in questo periodo. Dai grafici sottostanti si può notare come la composizione della flotta sia molto eterogenea tra il centro-nord e il sud. Nel meridione, infatti, possiamo notare una quantità di veicoli ad alte emissioni (Euro 3 o inferiore) di molto maggiore. Il contrario avviene per le auto Euro 5 e 6, molto più diffuse invece nel nord e nel centro della penisola. Il quadro restituito invece dai grafici del 2021 testimonia un rapido cambiamento della composizione veicolare per classe ambientale in tutto il paese. Nel centro-nord aumentano i veicoli Euro 5-6 alimentati a gasolio, così come gli Euro 6 a benzina. Diminuiscono tutte le altre categorie, soprattutto la classe più inquinante dei motori Euro 3 o inferiori. Un progresso notevole viene registrato anche nel meridione, anche se la percentuale di veicoli di classe Euro 4 o inferiore continuano a costituire la maggioranza del parco circolante.

Figura 1.20 Classe ambientale veicoli privati nelle città metropolitane, per area geografica, 2016 e 2021

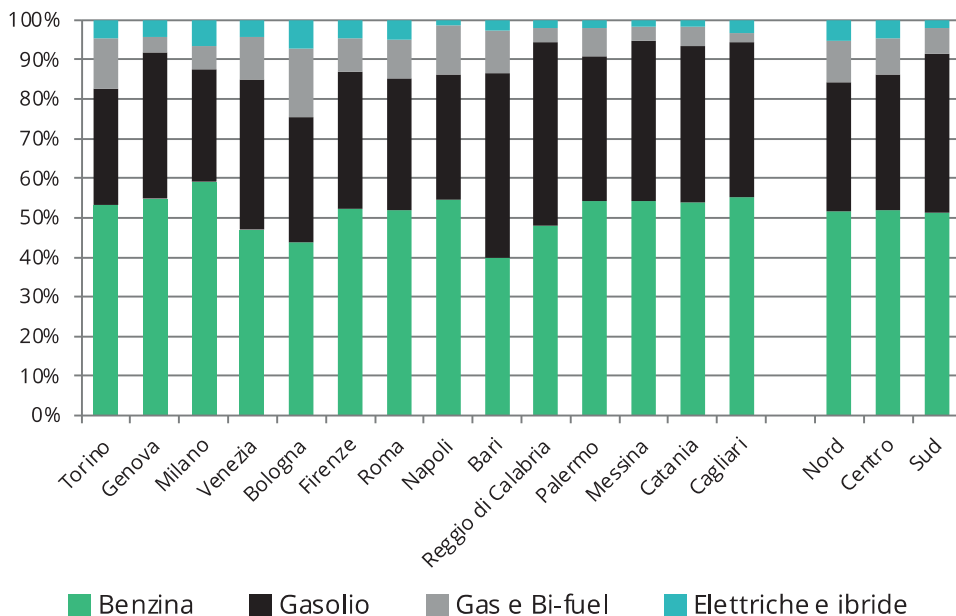


Fonte: Elaborazione GREEN su dati ISTAT

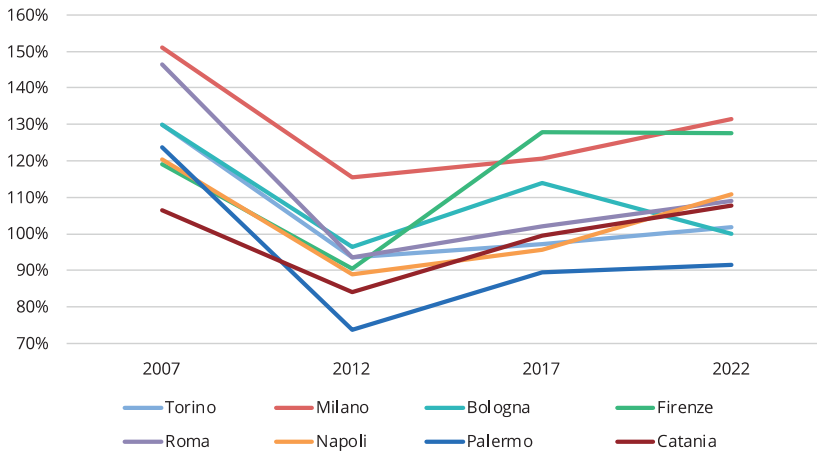
Infine, si è condotto uno studio sulla struttura della flotta dei veicoli registrati nelle città metropolitane per tipo di alimentazione. Questa analisi ha lo scopo di verificare l'impatto del parco veicolare circolante sulle emissioni di sostanze inquinanti e CO₂. A perdere più terreno è sicuramente l'alimentazione a benzina. Gasolio e gas aumentano invece le loro rispettive quote di mercato. Da notare è invece l'ingresso in scena dei motori ibridi ed elettrici, che raggiungono però una quota piuttosto esigua.

Ancora una volta si può notare una certa eterogeneità geografica nella composizione del parco veicolare (Figura 1.21). Al nord, la quota di auto elettriche e ibride supera il 5,4%, con un picco a Bologna del 7,2%. Nel settentrione si trova inoltre la quota minore di auto diesel, statistica trainata da Milano, dove le restrizioni implementate dal comune hanno causato uno shift delle preferenze sui nuovi veicoli. Al sud invece la percentuale di auto elettriche e ibride supera di poco il 2%, mentre il gasolio rimane al 40%.

Figura 1.21 Parco autoveicoli privato nelle città metropolitane, per tipo di alimentazione, 2021



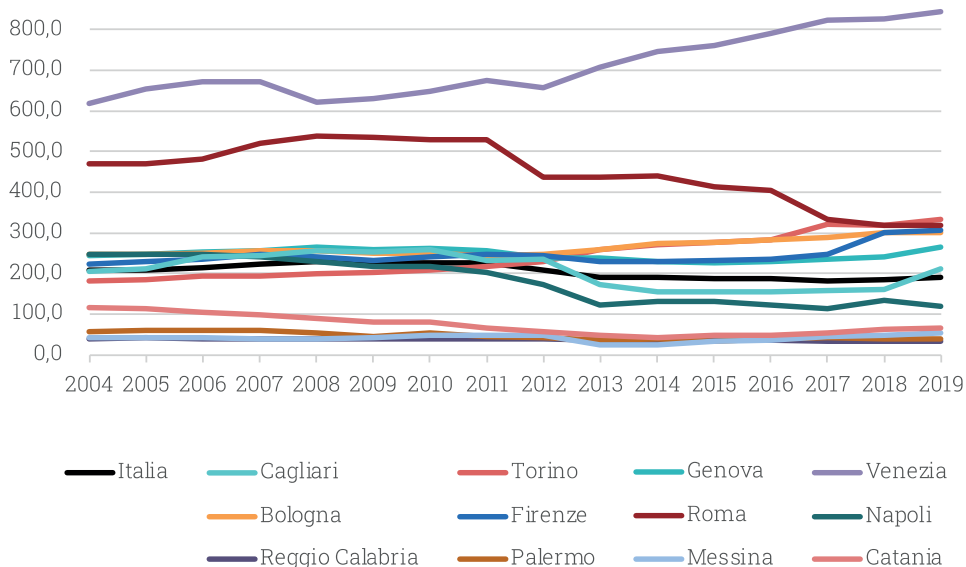
Fonte: Elaborazione GREEN su dati ISTAT

Figura 1.22 Numero di nuove patenti per abitante (18 anni) per città metropolitana

Fonte: Elaborazione GREEN su dati ISTAT e MIT

In generale, l'auto rimane ancora il mezzo di trasporto prediletto dagli abitanti dei centri urbani, come testimoniato dalle quote modali rappresentate nei PUMS (Piani Urbani della Mobilità Sostenibile) redatti dalle città italiane. Da questo punto di vista, però, è importante riuscire a stabilire quali siano le preferenze in termini di spostamenti delle generazioni più giovani, fattore dal grande potenziale nel determinare la mobilità del futuro. Il rapporto tra nuove patenti emesse e la popolazione diciottenne può essere utilizzato come variabile proxy per la propensione delle generazioni più giovani a utilizzare mezzi privati. La Figura 1.22 mostra come dopo il 2007, il numero di patenti rilasciate in rapporto alla popolazione giovane è sceso considerevolmente in tutte le città metropolitane analizzate, per poi risalire leggermente. In generale questo dato, unitamente ad altre testimonianze che dimostrano per esempio l'inclinazione dei giovani a usare sistemi di sharing mobility, sembra testimoniare un lieve, seppur chiaro, cambio di preferenze negli spostamenti.

Nonostante questi risultati, un maggior tasso di motorizzazione non è necessariamente correlato a un maggiore utilizzo dell'auto. Alcune città europee, infatti, hanno vissuto, assieme a un aumento delle immatricolazioni, una diminuzione dell'uso della macchina, dovuto in parte a un aumento concomitante dei redditi e della qualità del sistema di trasporto pubblico. Per questo motivo, si è deciso di procedere con l'analisi della domanda di trasporto pubblico nelle varie città italiane, in questo caso a livello comunale, per verificare se a un aumento delle immatricolazioni è corrisposta una diminuzione dell'utilizzo dei mezzi pubblici.

Figura 1.23 Domanda di trasporto pubblico servita, 2004-2019

Fonte: Elaborazione GREEN su dati ISTAT

La proxy impiegata è quella della domanda di trasporto pubblico pro capite. Questa indica il numero di passeggeri trasportati con mezzi pubblici, normalizzato per numero di abitanti a fini della loro comparazione. La Figura 1.23 illustra che, ancora una volta, si può trovare una grande differenza tra l'utilizzo dei trasporti pubblici nelle città del nord e del sud. Escludendo dai computi l'*outlier* di Venezia, così come Milano e Bari per questioni di dati, si può vedere come la domanda di trasporto al nord fosse quasi doppia all'inizio del periodo di analisi (2004) rispetto ai comuni del meridione. Il divario è andato poi ad aumentare fino a triplicarsi. Tra 2004 e 2019, infatti, le città settentrionali hanno visto aumentare il traffico di passeggeri del 32%, mentre il sud ha subito una flessione del 26% nello stesso periodo. Questo dato racconta più di qualsiasi altra variabile lo stato della mobilità urbana nelle città italiane, specialmente al sud, caratterizzato ancora da un uso estensivo e diffuso dell'automobile. Notevole è il calo di passeggeri trasportati dai sistemi di trasporto pubblico di Roma: nel 2011 il comune aveva trasportato poco meno di 1,5 miliardi di passeggeri, calati fino a 895 milioni nel 2019.

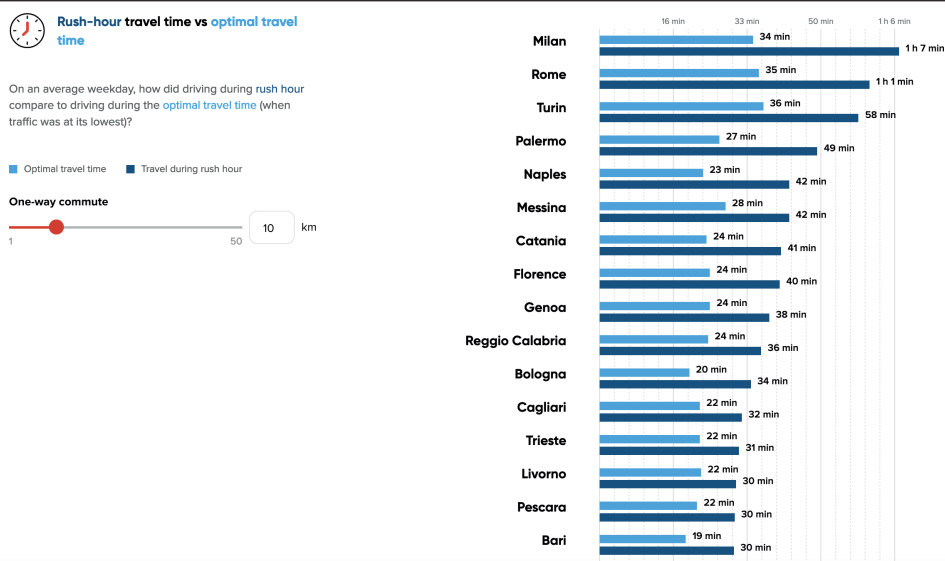
Durante la pandemia, il trasporto pubblico locale ha subito un calo rilevante della domanda, di entità molto maggiore rispetto alla mobilità privata. Nella Figura 1.24 si può notare come tutte le città metropolitane abbiano registrato una contrazione dei propri passeggeri, che in alcuni grandi centri urbani, come per esempio Milano, Roma, Napoli e Palermo, ha sorpassato il - 50%.

Figura 1.24 Variazione della domanda di trasporto servita durante la pandemia

Territorio	Torino	Genova	Milano	Venezia	Bologna	Firenze	Roma
2019	334,0	264,9	533,8	844,1	301,0	305,0	318,2
2020	226,8	117,5	216,6	487,6	212,4	238,5	153,1
Tasso di Decrescita	-32%	-56%	-59%	-42%	-29%	-22%	-52%
Territorio	Napoli	Bari	Reggio Calabria	Palermo	Messina	Catania	Cagliari
2019	119,9	81,8	33,0	38,7	54,8	65,3	211,6
2020	38,4	41,5	15,8	14,7	35	32,6	171,6
Tasso di Decrescita	-68%	-49%	-52%	-62%	-36%	-50%	-19%

Fonte: Elaborazione GREEN su dati ISTAT

Per verificare come la diffusione dell'auto influisca sui tempi di percorrenza, si è deciso di includere alcuni dati presenti nel report di TomTom 2022 sulla mobilità nei maggiori centri urbani italiani (Figura 1.25). Si può notare, nella figura seguente, come in realtà non ci sia una correlazione netta tra tasso di immatricolazione e tempi di percorrenza, i quali nel 2022 hanno raggiunto la lunghezza massima a Milano, dove è stata necessaria un'ora e 17 minuti in media per percorrere 10 km in orario di punta. I tempi di percorrenza sono di 10 minuti più lunghi rispetto a Roma, città con un parco veicoli più consistente. Ciò dimostra che dove un minore utilizzo dell'auto e una maggiore diffusione dei trasporti non sono sufficienti, la qualità delle infrastrutture stradali, unitamente a politiche di traffico appropriate (come ZTL, corsie preferenziali ecc.) giocano un ruolo di fondamentale importanza nel garantire la fluidità del traffico.

Figura 1.25 Durata media di uno spostamento in auto di 10 Km

Fonte: TomTom Traffic Index

Durante la pandemia, invece, per tutte le modalità e i motivi di trasporto, si è assistito a un considerevole calo della mobilità. Nel periodo del primo lockdown, il numero di passeggeri*km è diminuito dell'80% rispetto al 2019, mentre il numero di spostamenti del 67%. La lunghezza media degli spostamenti invece si è dimezzata. Il trend ha poi subito un balzo in avanti in seguito alle riaperture di maggio, senza però riassetarsi ai livelli del 2019. La diminuzione non è omogenea e distribuita equamente tra tutte le modalità di trasporto. In particolare, la mobilità pubblica e intermodale è quella che ha subito la frenata più brusca durante il lockdown (- 89%). Minore è stato il calo invece della mobilità privata (- 68%). A subire la contrazione più ridotta è stata invece la mobilità attiva, unica modalità post restrizioni ad aver visto un aumento degli spostamenti. Ciò si è tra l'altro verificato sproporzionatamente nelle realtà cittadine, dove nel periodo della pandemia, la «micromobilità» ora molto diffusa oggi nelle città, ha iniziato a espandersi notevolmente².

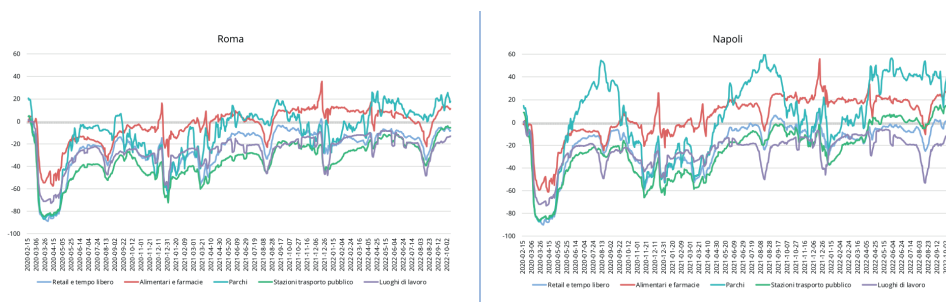
Per quanto riguarda le motivazioni di spostamento, i dati Google rappresentati in Figura 1.26 ci permettono di analizzare come le abitudini degli italiani siano cambiate durante il 2020. Si può notare, come da figura sotto, quanto le

² ISFORT (2023), 18° Rapporto sulla mobilità degli italiani.

stazioni del trasporto pubblico abbiano subito un calo delle presenze tra le più rilevanti tra le categorie. Questo effetto è stato notato ovunque, manifestandosi però più intensamente al sud. A gennaio 2022, fine delle rilevazioni Google, il fenomeno era ancora presente ed esteso anche ai luoghi di lavoro. Inoltre, le attività di retail e tempo libero sono rimaste di gran lunga al di sotto dello scenario baseline pre-pandemia. L'effetto opposto è invece stato rilevato per i parchi, che durante le estati sono stati frequentati molto più assiduamente che nel periodo pre Covid.

Figura 1.26 Cambiamento in percentuale dei movimenti rispetto allo scenario baseline per motivazione di spostamento, media mobile a 7 giorni dal 18 febbraio 2020 al 5 ottobre 2022





Fonte: Elaborazione GREEN su dati Google Mobility Trends Reports

Le rilevazioni dei dati Apple si sono invece focalizzate esclusivamente sulle modalità di trasporto. I dati infatti permettono di separare movimenti a piedi da quelli effettuati su mezzo privato. Oltre ai dati aggregati, Apple presenta le statistiche per alcune delle città italiane più popolose. Nel caso di Roma, è presente un'ulteriore suddivisione: qui le statistiche includono anche i movimenti effettuati attraverso trasporto pubblico. In occasione del primo lockdown, si può notare una diminuzione netta dei movimenti effettuati attraverso tutte le modalità monitorate, con cali consistenti e maggiori del 75%. Dopo la prima ondata di Covid, la cui la fine è coincisa con la ripresa degli spostamenti, l'utilizzo di mezzi privati è rimasto il mezzo preferito dei cittadini, tanto da aver vissuto una ripresa quasi totale degli spostamenti, specialmente in occasione dell'estate 2020, con picchi del 150% al sud. In corrispondenza della seconda ondata si può invece notare come i movimenti abbiano toccato di nuovo un minimo, a cavallo tra 2020 e 2021. Solo a partire dal 2019 si nota nelle città italiane una ripresa del traffico pedonale più consistente di quello veicolare privato in maniera costante. A partire da settembre 2021, i livelli di mobilità si sono tenuti per la maggior parte del tempo al di sopra dei livelli pre-pandemici. Interessante è anche il dato di Roma, dove è possibile monitorare il numero di movimenti con il trasporto pubblico. Fino a settembre 2021, nella capitale rimane la modalità di trasporto sfavorita, dato in linea con le considerazioni di ISTAT e ISFORT, che hanno un forte calo della domanda.

Nel 2022, i livelli di mobilità si stanno gradualmente riprendendo a seguito della pandemia. Alcune nuove abitudini, legate per esempio all'aumento degli acquisti online, uniti alla diffusione del lavoro da remoto, fenomeno mai abbandonato nel periodo post-pandemico, hanno fatto sì che il numero di spostamenti non tornasse del tutto ai livelli del 2019 (99,3 milioni nel 2022 contro

i 105,7 del 2019). Anche il numero di passeggeri*km è passato dai 713,8 del 2020 ai 1.000 del 2022, senza raggiungere gli scenari precrisi. Per esempio, il trasporto pubblico locale, che aveva subito un calo considerevole di passeggeri, ha guadagnato nell'ultimo trimestre dell'anno il 22% in più di passeggeri rispetto allo stesso periodo dell'anno precedente. I livelli rimangono però significativamente al di sotto dell'ultimo trimestre 2019, il 13% in meno. Sembra che la ripresa del trasporto pubblico (sottodimensionato in tutte le sue modalità, incluse Alta Velocità, Intercity e bus per le lunghe distanze) sia stata ostacolata da un uso più intensivo di auto e moto e da alternative innovative rappresentate dalla micromobilità, la quale ha potuto godere di un'ulteriore diffusione tramite bonus e l'ingresso da parte delle città di nuovi sistemi di sharing. La sharing mobility ha registrato infatti un aumento dei noleggi del 25% rispetto al 2019³.

Grande attrattività è invece stata riscontrata nei confronti dell'automobile, già da prima mezzo favorito degli italiani e che durante la pandemia ha conquistato una fetta ancora più larga del riparto modale del paese. Ciò è avvenuto a scapito di tutte le altre modalità, ma ha penalizzato soprattutto gli spostamenti in metropolitana, bus e tram (tra i - 0,7 e i - 0,9). L'Italia rimane invece agli ultimi posti nella classifica del numero dei movimenti effettuati nel 2022 tramite mezzi appartenenti alla categoria «mobilità attiva». La larga diffusione di motocicli sembra giocare un ruolo importante in questo senso, presentandosi frequentemente come sostituto per gli spostamenti in bicicletta⁴.

1.2.1 Riepilogo. Evoluzione del contesto urbano

Di seguito, all'interno della tabella della Figura 1.27 si riepilogano le principali variabili considerate in questo capitolo.

³ ISFORT (2023), 18° Rapporto sulla mobilità degli italiani.

⁴ Christidis, P., Vega Gonzalo, M., Ulpiani, G., Vettters, N. (2023), *Post-pandemic trends in urban mobility*.

Figura 1.27 Riepilogo variabili

			ITALIA	Torino	Genova	Milano	Venezia	Bologna	Firenze	Roma	Napoli	Bari	Reggio C.	Palermo	Messina	Catania	Cagliari
DEMOGRAFIA	Δ Demografia	2024 2023	2%	0%	-7%	9%	2%	9%	4%	12%	-3%	0%	-8%	-3%	-9%	1%	2%
	Età media	2023	46	47	49	45	48	46	48	46	44	47	46	44	46	44	50
	IDG Indice di dipendenza giovanile	2023	20%	19%	18%	19%	18%	18%	18%	20%	21%	18%	20%	22%	19%	22%	15%
	IDT Indice di dipendenza totale	2023	38%	42%	48%	35%	47%	39%	43%	37%	34%	41%	38%	36%	39%	37%	48%
MERCATO DEL LAVORO	Occupazione	2022	45,8	47,9	48,4	54,0	51,5	53,9	53,9	49,4	32,3	40,5	31,8	32,0	32,6	31,8	44,4
	Δ Occupazione	2024 2022	1%	0%	8%	3%	7%	5%	9%	2%	-12%	4%	-12%	-8%	-8%	-8%	7%
	Disoccupazione	2022	8,1	7,4	6,8	5,4	4,2	3,6	6,0	7,4	20,6	9,1	13,7	17,6	21,2	16,0	13,5
	Δ Disoccupazione	2004 2022	1%	20%	32%	16%	-16%	23%	21%	-1%	11%	-37%	-28%	-13%	36%	9%	-14%
RICCHEZZA	Δ PIL pro capite	2004 2020	11%	10%	13%	24%	3%	19%	8%	-1%	7%	17%	5%	14%	8%	7%	11%
CONSUMO DEL SUOLO	Consumo di suolo / Abitante	2021	36	261	177	154	420	323	257	165	135	299	352	234	323	260	231
	Δ Consumo di suolo	2015 2021	1,7%	1,6%	0,4%	1,1%	2,1%	1,9%	0,9%	1,7%	2,0%	2,1%	0,7%	1,2%	1,7%	2,3%	4,1%

Fonte: Elaborazione GREEN

CAPITOLO 2

IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE

di *Claudio Brenna*

2.1 L'offerta di TPL

L'analisi del rapporto tra domanda e offerta di mobilità nelle città metropolitane permette di cogliere lo stato dell'arte dei servizi di mobilità, analizzandolo qualitativamente e quantitativamente, per poi armonizzare i risultati a livello nazionale considerando i suoi elementi comuni. L'analisi fa particolare riferimento alle dinamiche di transizione e ai nuovi servizi di mobilità determinati dalle frequenti innovazioni tecnologiche introdotte nel settore e dalla crescente importanza della sostenibilità ambientale per i cittadini.

L'analisi dell'offerta di mobilità consiste nello studio dell'offerta di reti e dei servizi di trasporto e il livello di integrazione dei vari sistemi modali. Lo studio della domanda contribuisce a comprendere i modelli di mobilità e le modalità di trasporto utilizzate dalle persone nei loro spostamenti.

L'analisi è stata condotta attraverso l'utilizzo di dati provenienti da banche dati ISTAT e dallo studio dei PUMS adottati dalle differenti città metropolitane o comuni interessati.

L'offerta di mobilità nelle città metropolitane italiane è variegata per tipologia, qualità e quantità dei servizi. I servizi di mobilità che rientrano nell'ambito di analisi si differenziano in due sezioni:

- tradizionali sistemi di trasporto pubblico di massa sia su impianti fissi, come tram e metropolitane, che su gomma;
- innovativi servizi di mobilità condivisa, quali per esempio monopattini o scooter sharing, bike sharing o car sharing.

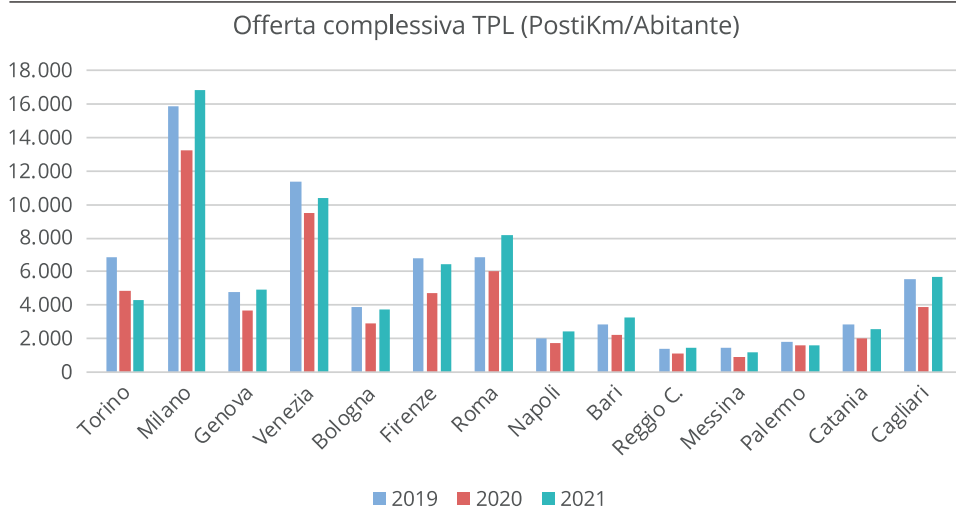
Per quanto concerne la prima sezione, un indicatore saliente di offerta è il numero di numero di posti-km offerti dalle aziende di trasporto pubblico locale nelle città.

L'offerta complessiva di TPL nelle 14 città metropolitane italiane, in termini di posti-km offerti, evidenzia una netta disparità tra le città di Roma e Milano rispetto alle altre 12 città. La città di Torino si posiziona al terzo posto per numero di posti-km offerti, nonostante tale cifra rappresenti nel 2021 solamente un sesto dell'offerta di Milano. Nel dettaglio, la città di Milano offre quattro volte i posti-km erogati in tutte le altre 13 città metropolitane. Tale discrepanza si rafforza se si considera il peso percentuale dei posti-km sul totale offerto nelle 14 città metropolitane; le città di Roma e Milano rappresentano rispettivamente, il 31% e il 35% dell'offerta complessiva dei posti-km, equivalendo quindi al 66% del totale. Diversamente, nelle restanti città viene offerto in media circa il 3% del totale dei posti-km.

Tale rappresentazione, risulta però viziata dalle differenti dimensioni delle città analizzate, sia in termini di superficie che, soprattutto, di utenza, quest'ultima determinata in primo luogo dai residenti, ma anche dai cosiddetti utilizzatori della città: residenti nei comuni limitrofi e gravitanti sul centro urbano principale, persone in viaggio di affari e turisti.

In Figura 2.1 si rappresenta la stessa grandezza, l'offerta complessiva di TPL in termini di posti-km, rapportata però al numero di residenti.

Figura 2.1 Offerta TPL in relazione alla popolazione residente (mln posti-km/abitante)



Fonte: Elaborazione GREEN su dati ISTAT

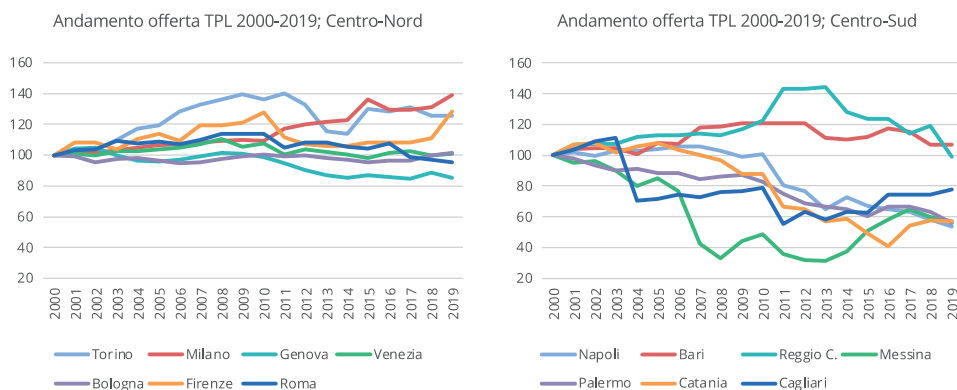
Come atteso, le differenze tra città si riducono, venendo ora considerata la dimensione dell'utenza la cui domanda deve essere soddisfatta dall'offerta in ana-

lisi. Le differenze, però rimangono, e sono da imputare ai seguenti possibili fattori:

- confini amministrativi delle città in relazione all'area di cattura della città stessa: questo spiega una buona parte della differenza tra l'indicatore di Milano, città con un territorio amministrativo relativamente molto piccolo rispetto all'area di residenza di tutta l'utenza che vi gravita per studio, lavoro o altro, rispetto a quello di Roma, città che invece ha un territorio amministrativo molto più esteso;
- attrattività turistica, che aumenta la domanda di TPL a cui l'offerta deve fare fronte, pur a parità di popolazione residente. In tal senso, l'indicatore presentato risulterebbe altamente sottostimato rispetto al più congruo indicatore di offerta per utenza potenziale nel caso di Venezia, città con un'utenza potenziale molto superiore alla popolazione residente;
- quantità effettiva di offerta fornita, discendente dalle scelte politiche locali.

Analizzando sempre l'offerta di TPL e considerando i numeri indice rispetto all'anno 2000, è possibile analizzare le variazioni nel corso del tempo.

Figura 2.2 Andamento offerta TPL 2000-2019 (anno 2000 = 100)



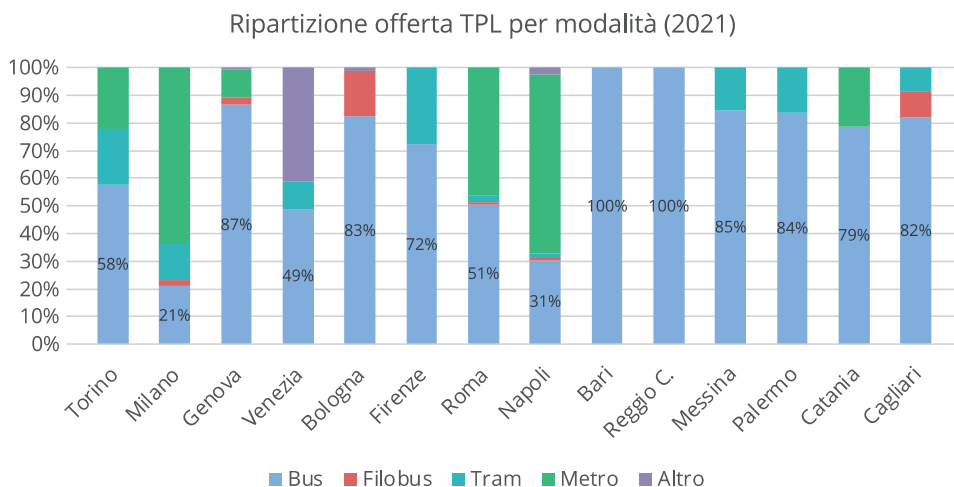
Fonte: Elaborazione GREEN su dati ISTAT

I grafici della Figura 2.2 evidenziano come le città del Mezzogiorno, a parte i casi di Reggio di Calabria e Bari, abbiano subito una riduzione dell'offerta complessiva di TPL nell'ultimo ventennio. I casi più emblematici sono quelli siciliani

di Catania, Messina e Palermo, che hanno visto una contrazione nell'offerta di TPL di quasi il 50%. Al centro-nord la situazione risulta invece ribaltata: con le eccezioni di Roma e Genova, tutte le altre città vedono il mantenimento o l'incremento dell'offerta. Saliente è il caso di Milano, che ha visto un progressivo incremento di offerta in tutto il ventennio, arrivando nel 2019 ad un + 40% rispetto al valore di inizio millennio.

Per quanto concerne la ripartizione della modalità per tipologia di servizio (Figura 2.3), essa dipende fondamentalmente dalle infrastrutture di trasporto per il TPL a disposizione delle varie città.

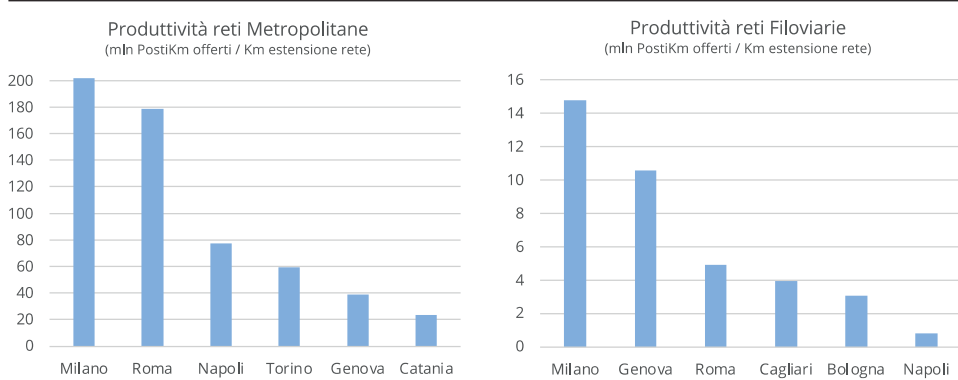
Figura 2.3 Ripartizione modale dell'offerta di TPL (2021)



Fonte: Elaborazione GREEN su dati ISTAT

Con le eccezioni delle città di Milano e Roma, dove la maggior parte dell'offerta è erogabile su ferro - metropolitana, la maggior parte delle altre città offre quasi esclusivamente servizio su gomma. Peculiare è il caso di Venezia, dove oltre il 40% dell'offerta è – ovviamente – erogata su natante.

Confrontando l'estensione delle varie reti con l'offerta erogata sulle reti stesse, è possibile calcolare un indice di produttività delle reti stesse, che evidenzia quanto le reti infrastrutturali sono utilizzate per erogare servizi di trasporto (Figura 2.4).

Figura 2.4 Produttività delle reti metropolitane e filoviarie (2021)

Fonte: Elaborazione GREEN su dati ISTAT

Per quanto concerne le reti metropolitane, ove presenti, si nota un indice di produttività molto alto per le città di Milano e Roma, nelle quali – posta l'estensione della rete – questa viene utilizzata per erogare un servizio ad alta frequenza. La minor produttività delle reti delle altre città non deve necessariamente essere letta come inefficienza produttiva assoluta, quanto piuttosto da relazionarsi alla domanda di trasporto della città a cui la rete deve far fronte e, soprattutto, alla tipologia di infrastruttura. La rete metropolitana di Torino e di Genova, per esempio, essendo stata costruita per città di minori dimensioni rispetto a Milano e Roma, ha stazioni e veicoli rotabili di capacità inferiori. Ne segue che – per pari estensione della rete – l'offerta di servizio non può pareggiare quello offerto in sistemi ad alta capacità come quelli di Milano e Roma. A mero titolo esemplificativo, i treni della metropolitana di Genova hanno una capienza di 290 passeggeri, quelli della metropolitana di Torino 440 passeggeri, mentre quelli delle reti di Milano e Roma portano fino a 1.200 passeggeri.

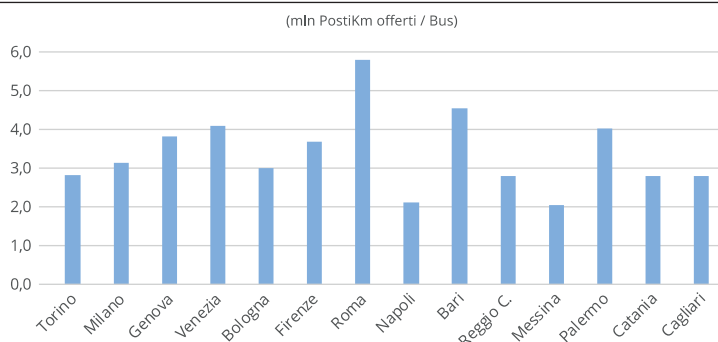
Nonostante in alcune realtà metropolitane una fetta consistente dell'offerta sia erogata su impianti fissi (metro, tram, filobus), il servizio autobus rimane la colonna portante dell'offerta di TPL nelle città italiane: ben il 70% dell'offerta, in termini di posti-km offerti, viene erogata su gomma.

L'analisi della consistenza della flotta autobus impiegata nell'erogazione di servizi TPL nelle 14 città italiane oggetto di analisi evidenzia come Roma possieda di gran lunga la più vasta flotta di autobus, quasi 2.500 mezzi. Le altre realtà hanno invece flotte molto più ridotte: Milano non arriva a 1.300 e Torino si attesta attorno a 800. Il valore così elevato della flotta autobus di Roma è giustificabile sia per lo squilibrio dell'offerta di trasporto verso la modalità su gomma

– Roma, infatti, ha una bassa dotazione relativa di impianti fissi (metro, tram, filobus) – sia per la dimensione amministrativa della città, che porta a conteggiare su Roma anche tutti i mezzi impiegati nei servizi suburbani e di prima cintura che in altre realtà, come per esempio Milano o Torino, vengono conteggiate sui comuni limitrofi.

Confrontando la consistenza della flotta con l'effettiva produzione di servizio espletato con tali mezzi (posti-km offerti) è possibile stimare un indice di produttività dei mezzi, come riportato in Figura 2.5.

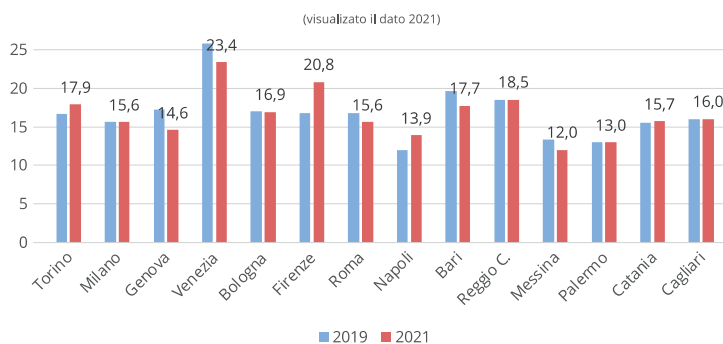
Figura 2.5 Produttività della flotta autobus (2021)



Fonte: Elaborazione GREEN su dati ISTAT

Un ultimo parametro cruciale che impatta sull'efficienza e sull'efficacia dei servizi TPL è la velocità media. In Figura 2.6 si riporta la velocità media dell'intera offerta TPL espletata con autobus nelle 14 città oggetto di analisi.

Figura 2.6 Velocità media offerta TPL gomma (2019-2021)

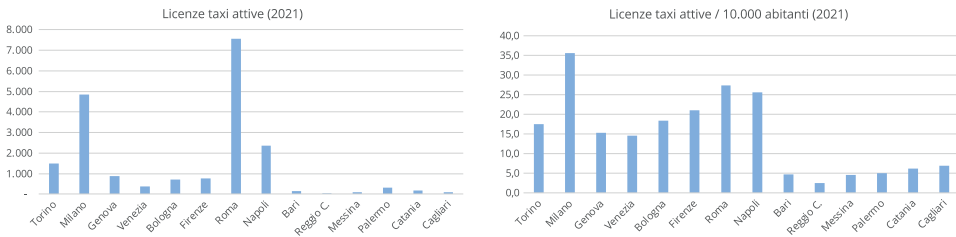


Fonte: Elaborazione GREEN su dati ISTAT

A complemento dell'analisi, è necessario indagare l'offerta di trasporto pubblico non di linea.

In Figura 2.7 si riepilogano i dati sulle licenze di taxi attive nei 14 comuni oggetto di analisi, dapprima in valore assoluto, quindi rapportati alla popolazione residente nella città di riferimento.

Figura 2.7 Licenze taxi attive in valore assoluto e rapportate alla popolazione residente (2021)



Fonte: Elaborazione GREEN su dati ISTAT

Come anche per altri indicatori, è utile evidenziare come le differenze nel numero di licenze per unità di popolazione possano essere falsate dai confini amministrativi delle città, che inducono a un conteggio della popolazione residente non coerente con il bacino di utenza a cui si rivolge effettivamente l'offerta di trasporto.

Si evidenzia infine come, negli anni, la dinamica sia sostanzialmente piatta, con variazioni davvero marginali nel numero di licenze attive.

2.2 L'offerta di servizi di sharing mobility

L'offerta di mobilità non include esclusivamente il trasporto pubblico locale, ma è necessario considerare anche i servizi di mobilità condivisa operati da attori pubblici o privati presenti ormai in quasi tutte le città italiane.

L'offerta di mobilità condivisa comprende differenti mezzi di trasporto quali automobili, biciclette e monopattini elettrici.

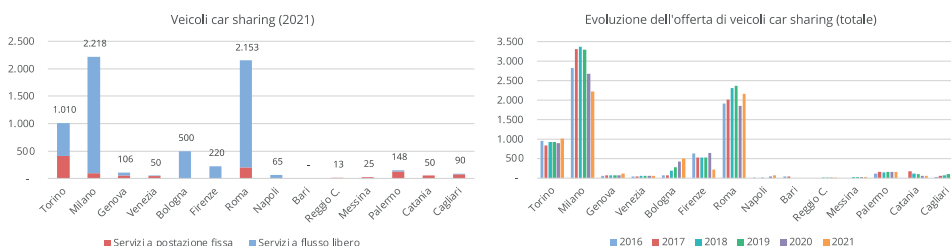
Nelle città metropolitane il servizio di sharing più diffuso è l'automobile¹, assente solo nella città di Bari. Considerando il numero di veicoli per mille abi-

¹ Osservatorio permanente sulla Mobilità Sostenibile, Euromobility, 2021.

tanti, la città di Milano rimane in testa alla classifica con 18 veicoli ogni 1.000 abitanti, davanti a Bologna e Torino che offrono rispettivamente 12 e 10 veicoli ogni 10.000 abitanti. La Capitale, che in numero assoluto è seconda a Milano, ha una densità di 0,6 veicoli ogni 10.000 abitanti.

In Figura 2.8 è inoltre possibile notare la variazione delle flotte negli anni della pandemia: una generale flessione o stagnazione è evidente, con particolare riguardo a Milano, la città con maggiore diffusione del servizio.

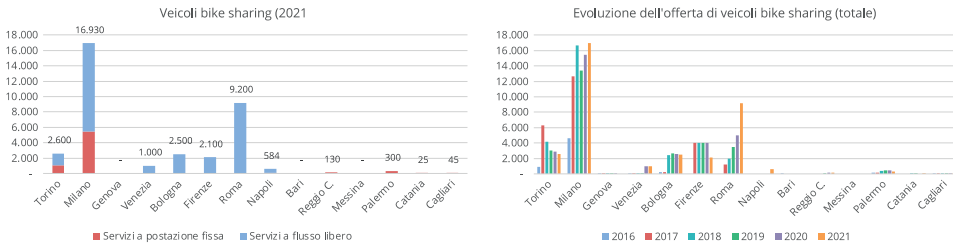
Figura 2.8 Flotta di veicoli in car sharing (evoluzione e dato 2021)



Fonte: Elaborazione GREEN su dati ISTAT

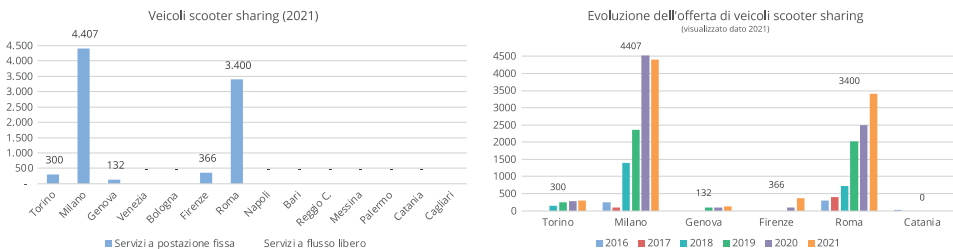
Pioniera in Italia, con l'inaugurazione del servizio BikeMi nel 2008, Milano – complice il territorio pianeggiante e le politiche pubbliche di incentivo – si conferma la città con la maggiore offerta di mobilità ciclabile condivisa. Negli anni, il servizio BikeMi a postazione fissa è stato poi affiancato da quelli a postazione libera, che si sono sviluppati soprattutto nell'ultimo quinquennio. Lo stesso percorso di Milano è stato emulato da Torino, con l'installazione del servizio a postazione fissa ToBike nel 2010. Anche in questo caso, il territorio pianeggiante della città è stato di impulso allo sviluppo del servizio. Le altre città, soprattutto quelle con maggiori dislivelli, hanno invece dovuto attendere la diffusione di servizi condivisione di biciclette con pedalata assistita. Questa è la ragione sia del ritardo nella diffusione del servizio a Roma e in altre città sia della predominanza in questi ultimi contesti di servizi a flusso libero, gestiti principalmente da società che offrono biciclette elettriche.

Nel biennio 2020-21 anche le flotte di biciclette in condivisione hanno subito una diffusa flessione negativa, che varia dal - 6% di Firenze al - 64% di Palermo (Figura 2.9). Nelle città di Genova, Bari e Messina non risulta attivo il servizio. In controtendenza la città di Napoli, che nel 2021 ha visto l'attivazione del primo servizio di bike sharing.

Figura 2.9 Flotta di veicoli in bike sharing (evoluzione e dato 2021)

Fonte: Elaborazione GREEN su dati ISTAT

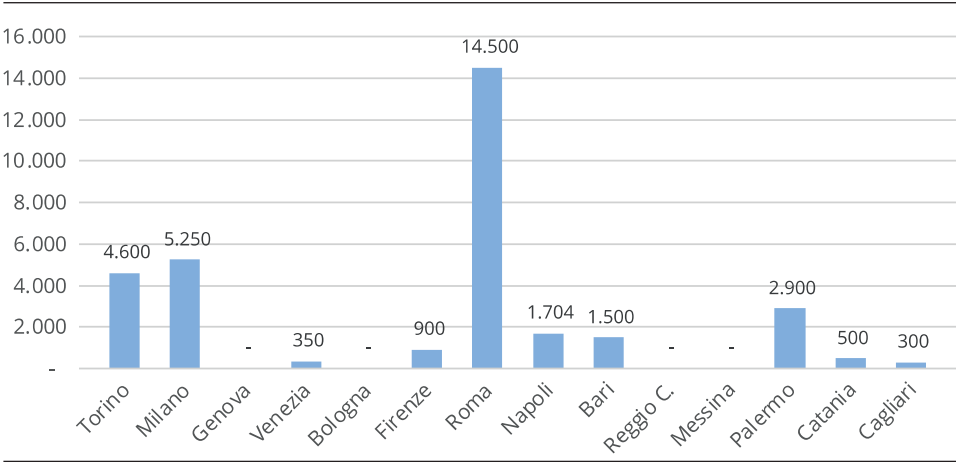
Sull'onda della diffusione dei servizi di bike sharing e monopattini elettrici condivisi, anche lo scooter sharing ha avuto diffusione nelle città italiane a partire dall'ultimo quinquennio (Figura 2.10). Degna di nota la presenza del servizio nella città di Genova, in cui manca il servizio di bike sharing, da imputarsi anche alla conformazione geografica e morfologica del territorio della città.

Figura 2.10 Flotta di veicoli in scooter sharing (evoluzione e dato 2021)

Fonte: Elaborazione GREEN su dati ISTAT

In controtendenza rispetto agli altri servizi di sharing, i servizi di condivisione di monopattini hanno registrato un aumento negli ultimi anni, con variazioni tra il 12% e il 50% nelle città dove già il servizio era attivo e con l'attivazione in ulteriori tre città: Palermo, Catania e Cagliari (Figura 2.11).

Figura 2.11 Flotta di monopattini in condivisione (2021)

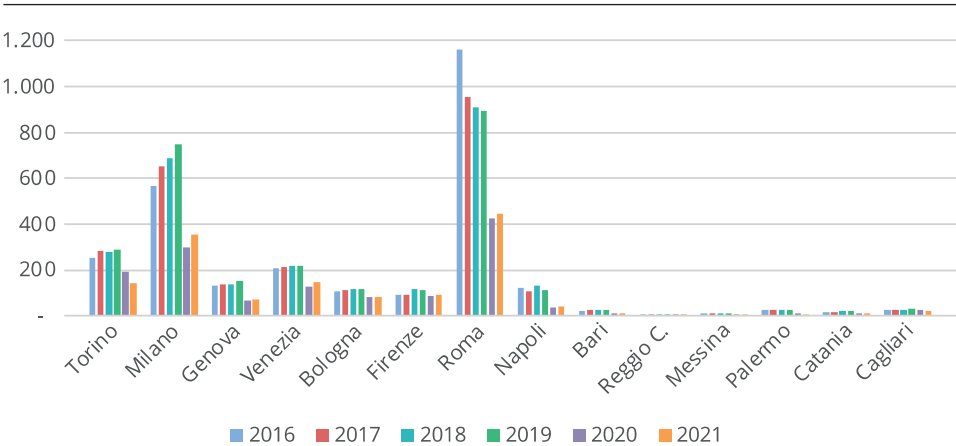


Fonte: Elaborazione GREEN su dati Euromobility

2.3 La domanda di mobilità

Data la variegata e differente, in livello, offerta di trasporto pubblico locale, anche la domanda servita che ne segue si presenta come varia. Il principale indicatore per l’analisi della domanda di mobilità pubblica servita è il numero di passeggeri trasportati (Figura 2.12).

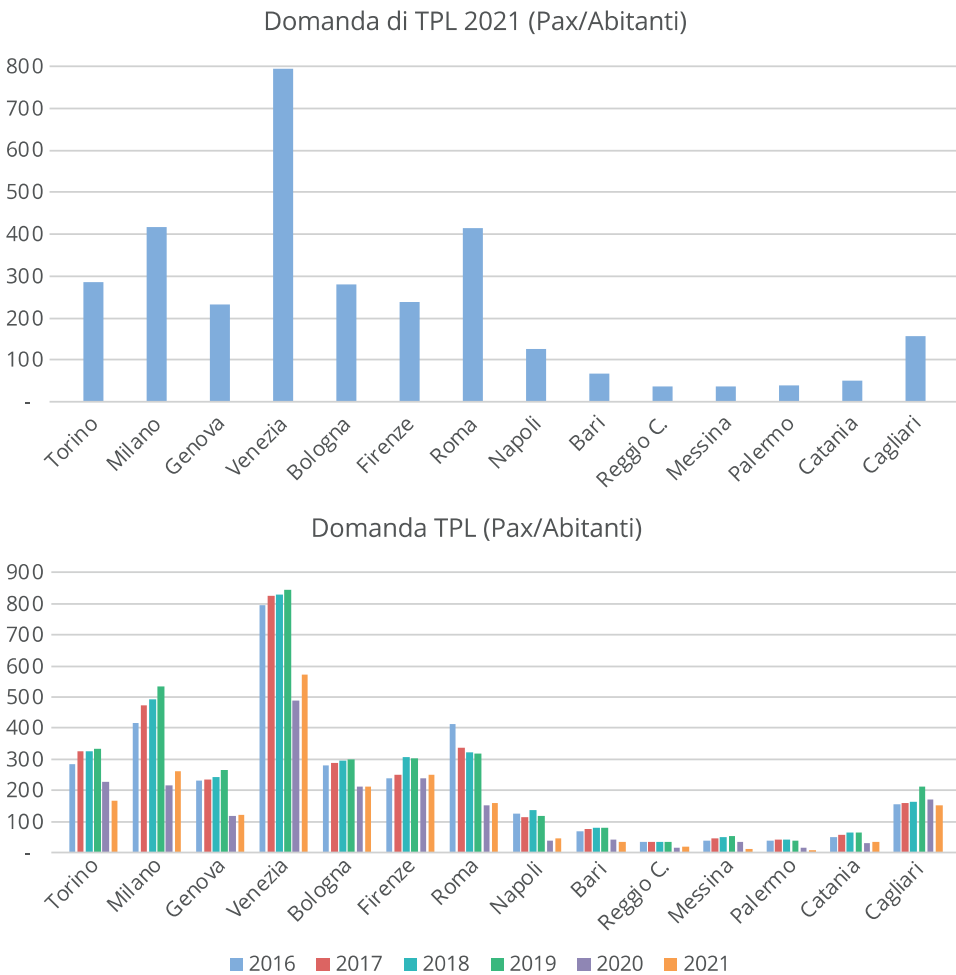
Figura 2.12 Evoluzione della domanda di TPL (Pax complessivi)



Fonte: Elaborazione GREEN su dati ISTAT

Il valore assoluto di passeggeri trasportati è però difficilmente confrontabile tra città con dimensioni differenti. Si procede dunque all'analisi dei dati di domanda in relazione agli abitanti, come da Figura 2.13. Questo dato, benché viziato dalla dimensione amministrativa della città e dalla relativa attrattività per affari e per turismo, consente pur tuttavia di neutralizzare un primo elemento di distorsione.

Figura 2.13 Evoluzione della domanda di TPL (Pax/Abitanti)



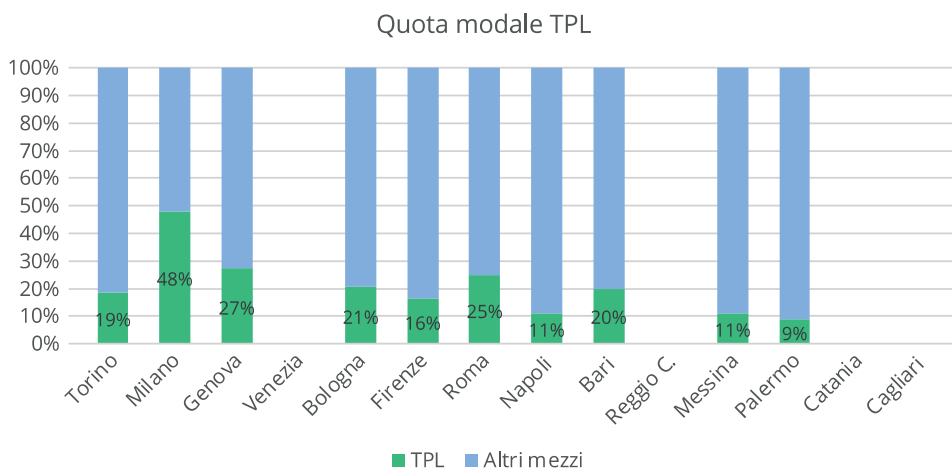
Fonte: Elaborazione GREEN su dati ISTAT

Prima della pandemia, il contesto generale vedeva una crescita tendenzialmente positiva della domanda di mobilità pubblica: il tasso medio di crescita annua nelle 14 città in analisi era del 3,8%, con valori significativi a Cagliari (10,2%), Milano (9,6%), Catania (8,8) e Firenze (7,6%). In controtendenza, Roma, che vedeva una contrazione del - 8,2%, assieme a Napoli e Palermo, che però facevano registrare contrazioni molto marginali (attorno al - 1%). La pandemia ha ridotto in modo sostanziale la domanda di trasporto pubblico: la flessione media è stata del 45%, con punte fino al - 69% registrate a Napoli. La contrazione più lieve si è invece registrata a Cagliari, con un - 19%. Il 2021 ha poi visto un rimbalzo in quasi tutte le città.

Degne di nota le evoluzioni della domanda a Milano e a Roma: benché l'evoluzione post pandemia sia piuttosto simile, se Milano arrivava da un periodo di crescita importante (+ 9,6% medio annuo tra il 2016 e il 2019), Roma era già in contrazione prima del Covid.

Degna di nota la quota modale del TPL, ovvero la quota degli spostamenti effettuati con mezzi pubblici rispetto al totale degli spostamenti, come visibile in Figura 2.14. La quota modale del TPL è mediamente inferiore al 20%; solo la città di Milano gode di una quota modale ampiamente superiore alla media nazionale, con il 48% degli spostamenti effettuati con mezzi pubblici.

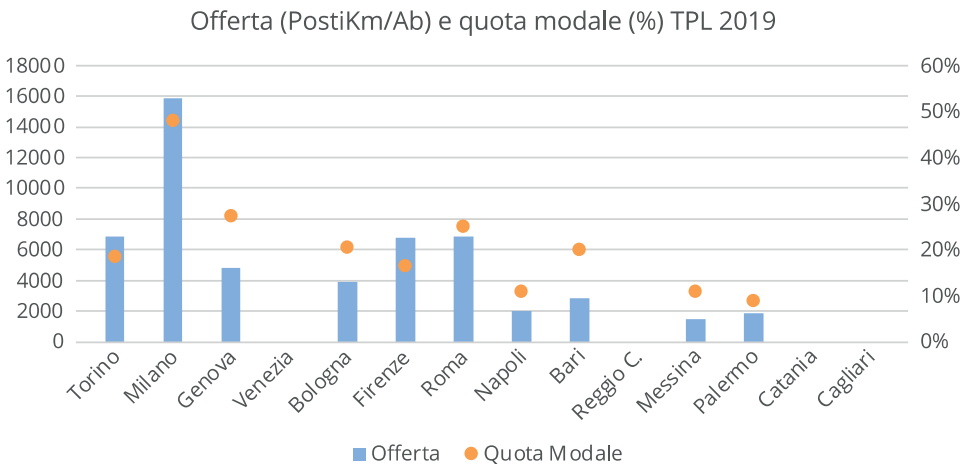
Figura 2.14 Quota modale del TPL negli spostamenti in area metropolitana



Infine, una considerazione generale sul rapporto tra domanda e offerta di TPL.

È interessante notare come non ci siano visibili e ingenti differenze di proporzioni tra la domanda e l'offerta di TPL. Ciò porterebbe dunque a pensare che l'offerta erogata sia efficiente, ovvero ben calibrata sulla domanda che deve soddisfare. Ma in un contesto in cui la quota modale del TPL è tanto differente, questa conclusione non può essere accettata senza alcuna critica.

Figura 2.15 Rapporto offerta - quota modale di TPL (2019)



Fonte: Elaborazione GREEN su dati PUMS

La Figura 2.15 mostra come ad alti livelli di offerta corrispondono anche quote modali del TPL superiori. Nella classica domanda «È l'offerta che risponde alla domanda o la domanda che crea l'offerta?», forse la seconda opzione pare la più ragionevole: laddove le politiche pubbliche hanno spinto per un aumento dei livelli quantitativi (e qualitativi) dell'offerta, la domanda ha risposto in modo proporzionale, facendo quindi conquistare al TPL maggiori quote all'interno della domanda di mobilità cittadina.

CAPITOLO 3

EVOLUZIONE DELL'OFFERTA DI MOBILITÀ, INNOVAZIONE TECNOLOGICA E SOCIALE

di Gabriele Grea

3.1 Le innovazioni nel quadro dei Piani Urbani della Mobilità Sostenibile

Elementi innovativi di carattere tecnologico, sociale ed economico e di governo del territorio e della mobilità si saldano nel contesto di una città intelligente a formare ecosistemi. All'interno di questi nascono nuovi servizi in grado di soddisfare le esigenze di cittadini e city user in maniera efficace ed efficiente, ottimizzando l'utilizzo di risorse scarse a disposizione (con particolare riferimento al tema dello spazio) e sfruttando le economie di scala e di densità definite dall'ambiente di riferimento.

Affinché lo scenario appena descritto possa acquisire concretezza, è necessario che il sistema di governance della mobilità sia consapevole dei rischi e delle opportunità che le dinamiche di transizione e innovazione comportano, e dell'importanza di adattare e riorientare i quadri regolatori esistenti e gli schemi di policy a nuovi obiettivi oggi raggiungibili.

L'applicazione di nuovi approcci tecnologici, ma anche sociali, economici e territoriali, non sempre consente una transizione lineare verso il raggiungimento di nuovi livelli di sostenibilità e inclusività. D'altra parte, il potenziale contributo di molte innovazioni alla generazione di una nuova offerta di mobilità più rispondente alle esigenze dei cittadini è molto alto, e in questo percorso il ruolo della governance e della pianificazione è cruciale.

In questo capitolo, le analisi sono concentrate sulla comprensione dell'evoluzione dell'offerta di mobilità legate alle dinamiche di innovazione che caratterizzano i cosiddetti nuovi servizi di mobilità emergenti nelle principali realtà metropolitane europee ed extraeuropee.

Il lavoro è introdotto da una rassegna delle innovazioni considerate nella metodologia per la redazione dei Piani Urbani della Mobilità Sostenibile (PUMS),

per le quali sono stati sviluppati a livello europeo specifici approfondimenti e linee guida.

Dal punto di vista tematico, nel capitolo vengono investigati in particolare i principali cambiamenti attesi nell'offerta di servizi tradizionali, funzionali a una migliore rispondenza alle esigenze della domanda. In particolare, vengono indagati gli effetti attesi di una progressiva crescente integrazione di innovazioni tecnologiche e organizzative quali le piattaforme di *Mobility as a Service* (MaaS), i servizi di sharing (micromobilità, bike e car sharing) e on-demand (e.g. Uber), flessibili (*Demand Responsive Transport*, DRT), guardando sia alle dinamiche evolutive dei modelli di consumo dei cittadini che agli impatti sui servizi tradizionali.

L'obiettivo del capitolo è quello di ricostruire le principali dinamiche di innovazione dell'offerta di servizi di mobilità, evidenziando le differenze tra modelli urbani e tra realtà nazionali e internazionali, identificando gli spazi di azione per le policy orientate allo sviluppo di reti e schemi di servizi sostenibili e rispondenti alle esigenze della domanda di mobilità urbana in continua evoluzione.

La seconda edizione delle linee guida per lo sviluppo e implementazione di un Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS)¹, pubblicata nel novembre 2019, si propone di integrare nella metodologia originaria consolidata gli elementi maggiormente dinamici dell'evoluzione del panorama della mobilità urbana, insieme alle esperienze maturate nella redazione e implementazione della prima generazione di piani basata sull'impianto metodologico originario.

A completamento della metodologia sono state redatte negli ultimi anni una serie di guide tematiche, alcune delle quali focalizzate sull'integrazione di innovazioni tecnologiche e operative specifiche, distillate dall'esperienza di progettualità internazionali e casi studio di successo.

L'importanza di questi complementi metodologici è connessa alla necessità di comprendere e interpretare il ruolo che le innovazioni tecnologiche e operative potranno avere nel rispondere alle dinamiche ambientali e di cambiamento climatico, economiche e sociali che caratterizzano in particolare i contesti urbani e metropolitani. Con un focus sulla mobilità, l'approccio adottato ha tra i suoi obiettivi primari quello di promuovere una nuova cultura della mobilità connessa a un utilizzo consapevole e sostenibile delle nuove tecnologie.

Nell'ambito dell'iniziativa CIVITAS Satellite², conclusasi nel 2020, sono stati

¹ Rupprecht Consult (editor) (2019), *Guidelines for Developing and Implementing a Sustainable Urban Mobility Plan*, Second Edition.

² <https://ec.europa.eu/inea/en/horizon-2020/projects/h2020-transport/urban-mobility/civitas-satellite>

identificati i principali fattori destinati a incidere in maniera determinante sulla mobilità urbana, di cui un PUMS deve tenere conto nella sua evoluzione:

- a. l'elettrificazione delle diverse modalità di trasporto e un utilizzo dell'infrastruttura innovativo ed efficiente anche attraverso l'integrazione di energia da fonti rinnovabili;
- b. lo sviluppo di sistemi di trasporto intelligenti, connessi e cooperativi (C-ITS);
- c. l'analisi dei dati come elemento cardine per lo sviluppo di nuovi servizi, politiche e prassi di pianificazione (*data-based planning*) per la mobilità sostenibile;
- d. le piattaforme di integrazione di servizi di mobilità tradizionali e innovativi (i.e. *Mobility as a Service*);
- e. gli elementi organizzativi innovativi caratteristici della mobilità condivisa, dai servizi a chiamata (*Demand Responsive Transport*) ai differenti modelli di sharing (in particolare «a flusso libero»);
- f. il potenziamento della mobilità attiva, inclusi i nuovi concetti di micro-mobilità;
- g. il cambiamento comportamentale, nuove aspettative nei confronti di servizi user friendly e flessibili e di produzione decentralizzata;
- h. una nuova gestione dello spazio urbano, dinamica e restrittiva nei confronti delle auto, che comprenderà anche la mobilità aerea.

Tra le guide tematiche elaborate nel quadro di riferimento della metodologia PUMS, quella sull'**integrazione della mobilità condivisa nella pianificazione della mobilità urbana sostenibile**³, elaborata nell'ambito del progetto CIVITAS Prosperity⁴, prende in considerazione differenti tipologie di nuovi servizi di mobilità: sistemi di bike sharing pubblici, condivisione di monopattini e motocicli elettrici, car sharing, ma anche ride sharing (pooling) e ride hailing, e modelli collaborativi per la mobilità delle merci.

Un approfondimento specifico è fornito dalla guida sull'**utilizzo sicuro della micromobilità in aree urbane**⁵, che costituisce uno degli output del progetto CIVITAS Elevate⁶, che si focalizza sui veicoli leggeri diversi dalle biciclette (elettriche o tradizionali), proponendo una serie di raccomandazioni per l'integrazione in sicurezza della micromobilità nella pianificazione della mobilità urbana.

³ https://www.eltis.org/sites/default/files/integration_of_shared_mobility_approaches_in_sumps.pdf

⁴ <https://civitas.eu/projects/prosperity>

⁵ https://www.eltis.org/sites/default/files/sump_topic_guide_micromobility_devices.pdf

⁶ <https://civitas.eu/coordination/elevate>

Un altro filone di approfondimenti tematici riguarda nello specifico gli aspetti legati all'applicazione di tecnologie di comunicazione e digitali per il miglioramento della sostenibilità della mobilità urbana. In particolare, è opportuno citare innanzitutto la guida tematica sul **ruolo dei sistemi intelligenti di trasporto (ITS) nella pianificazione della mobilità sostenibile**⁷, che si focalizza sulla analisi di una ampia gamma di soluzioni tecnologiche in grado di supportare e facilitare il raggiungimento di obiettivi di sostenibilità della mobilità urbana propri dei SUMP, tra cui i sistemi informativi per i passeggeri, la guida e la sicurezza, i sistemi di gestione intelligente di accessi, flussi, semafori ecc., le innovazioni tecnologiche alla base di nuovi concetti come la bigliettazione elettronica e immateriale, il Mobility as a Service e i servizi demand responsive (nuova frontiera dei tradizionali servizi a chiamata).

Le linee guida sugli ITS, focalizzandosi sulla tecnologia come fattore abilitante per il raggiungimento di obiettivi di sostenibilità attraverso lo sviluppo di soluzioni e servizi, sono complementari a buona parte delle guide tematiche sviluppate nell'ambito della metodologia SUMP, e in particolare a quelle sull'accesso regolamentato dei veicoli (UVAR), sull'automazione dei veicoli (CCAM) e sul Mobility as a Service.

La guida tematica sull'accesso regolamentato dei veicoli alle aree urbane **UVAR e PUMS**⁸ si concentra sulla regolamentazione come strumento funzionale al conseguimento di un set interconnesso di obiettivi primari, tra cui qualità dell'aria, riduzione della congestione e miglioramento della vivibilità e attrattività dell'ambiente urbano. Come accennato, l'innovazione tecnologica gioca un ruolo molto importante nel facilitare il raggiungimento di tali obiettivi supportando l'implementazione delle misure restrittive.

Guardando alle sfide future della mobilità urbana, non si può non considerare l'automazione tra i fattori potenzialmente più dirompenti. La guida sull'**automazione dei veicoli stradali nella pianificazione della mobilità urbana sostenibile**⁹ delinea possibili scenari di sviluppo della pianificazione, funzionali a guidare l'integrazione della nuova tecnologia nell'esistente sistema della mobilità urbana, per garantirne uno sviluppo coerente con gli obiettivi di sostenibilità e inclusività.

Insieme all'automazione, la mobilità come servizio (MaaS) costituisce una

⁷ ERTICO, ITS Europe (eds.), *Intelligent Transport Systems (ITS) and SUMP – making smarter integrated mobility plans and policies*.

⁸ https://www.eltis.org/sites/default/files/uvar_brochure_2019-09-26_digital_version_v2.pdf

⁹ https://www.eltis.org/sites/default/files/road_vehicle_automation_in_sustainable_urban_mobility_planning_0.pdf

delle tendenze future considerate come potenzialmente dirompenti. La guida *Mobility as a Service e pianificazione della mobilità urbana sostenibile*¹⁰ presenta in particolare una rassegna di strumenti per valutare la predisposizione di una città alla sua introduzione, e per esplorare possibili modelli operativi e di governance.

È opportuno segnalare come, dal momento che le innovazioni nella mobilità urbana sono in rapida evoluzione, le metodologie e gli strumenti di supporto alla pianificazione menzionati siano al centro di continui approfondimenti e sviluppi anche grazie alle progettualità internazionali che coinvolgono policymaker e portatori di interesse. È il caso per esempio del Mobility as a Service che, nell'ambito del progetto Dynaxibility4CE¹¹ finanziato dal programma Interreg Central Europe, ha sviluppato un approfondimento focalizzato su a) partecipazione dei portatori di interesse e analisi della domanda, b) disponibilità, qualità, standardizzazione, condivisione e gestione dei dati, c) misure e schemi di incentivazione a sostegno dell'adozione del MaaS, e d) integrazione tra nuovi e tradizionali servizi di mobilità nell'ecosistema MaaS. Il progetto ha inoltre sviluppato uno strumento per l'autovalutazione degli scenari, costruito per supportare gli enti territoriali e gli operatori nelle scelte strategiche in materia di modelli di governance e di mercato da sviluppare.

Dal momento che il capitolo si propone ricostruire le principali dinamiche di innovazione dell'offerta di servizi di mobilità nel breve e medio periodo, i paragrafi successivi si focalizzeranno sul ruolo di integrazione (MaaS), condivisione (sharing e on demand) e flessibilità (DRT).

3.2 La mobilità integrata (MaaS): digitalizzazione, mercato e obiettivi sociali

Il Mobility-as-a-Service (Maas) è un sistema di gestione e distribuzione della mobilità intelligente e incentrato sull'utente, in cui un integratore riunisce le offerte di più fornitori di servizi di mobilità e fornisce agli utenti finali l'accesso ad esse attraverso un'interfaccia digitale, consentendo loro di pianificare e pagare senza soluzione di continuità la mobilità (Kamargianni, A., et al., 2018).

Il MaaS è un concetto relativamente recente (Arias-Molinares, D., et al., 2020), le cui radici possono essere identificate nella «Strategia per un trasporto intelligente» elaborata nel 2009 dal Ministero dei trasporti e delle comunicazioni finlandese, che ha portato nel 2010 alla riforma delle agenzie per la mobilità.

¹⁰ https://www.eltis.org/sites/default/files/maas_sump_topic_guide_2021.pdf

¹¹ <https://programme2014-20.interreg-central.eu/Content.Node/Dynaxibility4CE.html>

Ma è nel 2013 con il lancio in Svezia del progetto pilota Ubigo, e nel 2014, con la pubblicazione della tesi di dottorato di Sonja Heikkilä sul tema MaaS (nella quale veniva presentato il «modello Helsinki») e con il lancio del progetto MaaS Global che porterà alla realizzazione dell'app Whim, che il tema inizia a prendere forma concreta.

La letteratura sul tema ha classificato i progetti pilota sul MaaS in tre categorie:

- parzialmente integrati, limitati ad alcune funzionalità o servizi, esempi sono Moovel (Germania), Switchh (Amburgo, Germania), Qixxit (Germania) e Cambio-STIB (Belgio);
- con integrazione avanzata, dove tutte le funzionalità (dalla pianificazione a bigliettazione e pagamento) sono integrate nel sistema come per esempio Mobility Shop (Hannover, Germania), Smile oggi WienMobil (Vienna, Austria);
- con integrazione avanzata e pacchetti di mobilità, in cui vengono offerti anche pacchetti mensili di servizi di mobilità e opzioni pay-as-you-go, UbiGo (Göteborg, Svezia), e Whim app (Helsinki, Finlandia).

In generale, la classificazione funzionale condivisa per la definizione dei servizi MaaS si basa sui seguenti elementi cardine: l'utilizzo di una piattaforma unica (web o app), informazione in tempo reale sui servizi di mobilità (pubblici e privati) disponibili, la presenza di uno strumento per la pianificazione multimodale dei viaggi, l'integrazione tecnologica tra servizi sufficiente a pianificare, prenotare e pagare per i servizi di mobilità, e infine l'offerta di pacchetti di mobilità disegnati sui bisogni di differenti categorie di utenti.

Un altro elemento caratteristico dei servizi MaaS è la centralità dell'utente, personalizzando l'offerta intorno agli schemi di mobilità e alle necessità individuali. Secondo alcuni autori, il Mobility as a Service costituisce in prospettiva un vero e proprio cambiamento di paradigma nel modo di intendere e «consumare» mobilità, grazie al fatto che esso permette di integrare alle modalità tradizionali i nuovi servizi di mobilità condivisa, rendendo preferibile l'utilizzo di servizi in modo combinato rispetto al possesso di un veicolo privato.

L'evoluzione delle funzionalità delle piattaforme MaaS può essere classificata sulla base di quattro livelli di integrazione, come mostrato nella Figura 3.1.

Figura 3.1 Classificazione dei livelli di integrazione per i servizi MaaS

Fonte: Sochor, J., et al., 2018

Il primo livello è quello dell'informazione, in cui gli utenti conoscono le opzioni di mobilità, scelgono, identificano le alternative migliori e combinano differenti servizi.

Il secondo livello è caratterizzato dall'integrazione di sistemi di bigliettazione immateriale, pagamento, prenotazione.

Nel terzo livello è raggiunta una integrazione commerciale dei servizi, che vengono proposti sotto forma di abbonamenti, contratti, «pacchetti» di mobilità.

L'ultimo livello è quello dell'integrazione di obiettivi sociali nelle dinamiche di sviluppo e promozione dei servizi attraverso le piattaforme MaaS. Dietro la volontà di promuovere l'integrazione della mobilità sostenibile, infatti, non ci sono solo obiettivi economici, ma anche il contrasto al cambiamento climatico, il miglioramento della qualità dell'aria, accessibilità e connettività per tutti i cittadini.

Dal punto di vista organizzativo, il MaaS si configura come un ecosistema, dove servizi di natura diversa si integrano tra loro per meglio rispondere alle esigenze della domanda, e i provider si interfacciano sia con quest'ultima che con l'offerta per fornire servizi porta a porta.

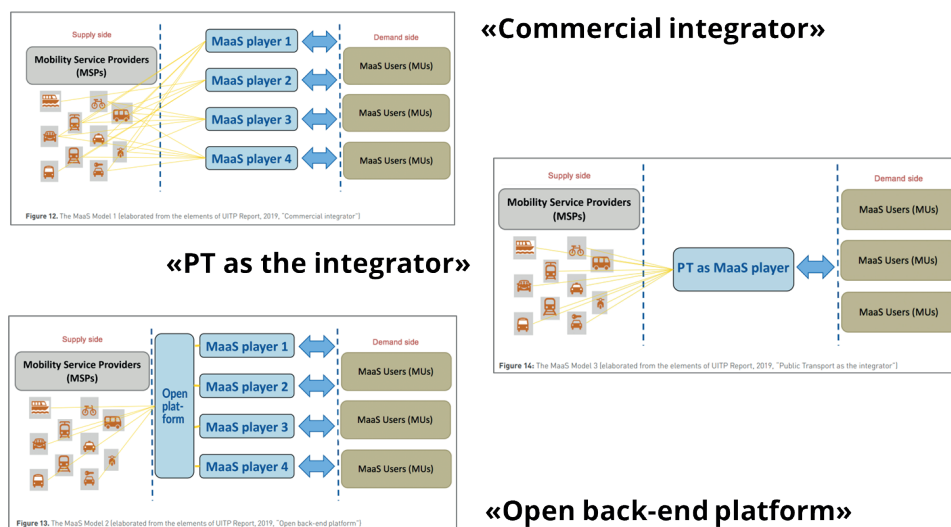
Le caratteristiche fondanti di questo ecosistema sono da un lato la dimensione territoriale, dall'altro la struttura dei modelli di governance e di mercato.

In merito alla questione territoriale il dibattito tra operatori, policymaker ed esperti è aperto, tra posizioni che promuovono la dimensione globale e le sue potenzialità in termini di scalabilità e integrazione tra sistemi di mobilità locali e di lunga percorrenza, altre che definiscono come ambito applicativo naturale le principali realtà urbane e metropolitane dove i servizi di mobilità possono sfrut-

tare al meglio economie di scala e di densità, altre ancora che individuano nella dimensione regionale l'ambito ottimale di applicazione di uno o più modelli di MaaS, in modo da combinare l'efficienza dell'offerta in aree dense con l'efficacia di sistema nel fornire servizi di mobilità in aree a domanda debole, garantendo accessibilità e inclusività.

Guardando poi ai differenti modelli di governance e mercato (Figura 3.2) è possibile disegnare sulla base dell'esperienza delle città più avanzate tre modelli teorici, ciascuno con pregi e difetti.

Figura 3.2 Modelli di governance e mercato per gli ecosistemi MaaS



Fonte: ERTICO (2021), *Mobility as a Service e pianificazione della mobilità urbana sostenibile*

Il primo modello vede le piattaforme tecnologiche come integratori su base commerciale di una serie di servizi. Si tratta di un modello fortemente orientato all'utente/consumatore, con alto potenziale di diversificazione e personalizzazione dei servizi, che richiede un ecosistema ricco di opzioni di mobilità diverse, tipico delle aree a densa mobilità.

Il secondo modello si basa sul ruolo centrale del TPL come spina dorsale del sistema, con l'integrazione di altri servizi «complementari» per arricchire l'offerta di mobilità. Un approccio che garantisce un buon livello di coordinamento, ma che può avere come limiti il numero di servizi integrabili, e la capacità di raggiungere gli utenti meno propensi (o adatti) all'utilizzo del trasporto di massa.

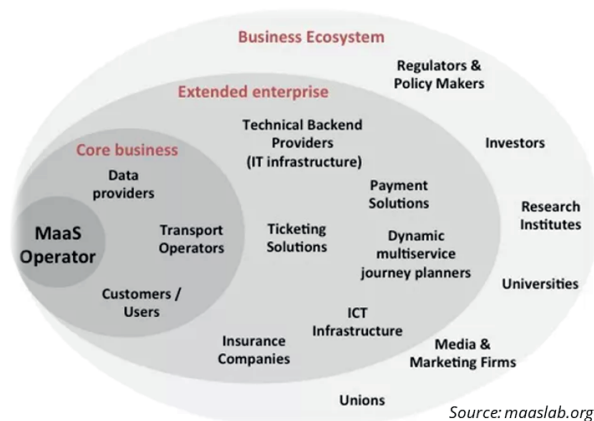
Il terzo modello prevede il coinvolgimento della pubblica amministrazione nello sviluppo di una piattaforma aperta, luogo digitale dove i dati vengono scambiati ma anche sistema di regole per garantire che l'integrazione tra servizi sia orientata all'ottenimento di obiettivi pubblici. Tra i rischi di questo approccio è opportuno segnalare la possibilità che regole troppo stringenti riducano i benefici dell'integrazione per gli operatori.

Sebbene l'evoluzione dei modelli di business per i servizi MaaS sia in continuo fermento, la loro effettiva applicazione è ad oggi limitata e complessa, tra la necessità di interagire con schemi di erogazione dei servizi sia nuovi che tradizionali, e i rischi di muoversi spesso in quadri normativi poco chiari a lungo termine.

Oggi, come afferma l'ITF (2021) i modelli di business possono essere suddivisi tra quelli focalizzati sulla produzione del servizio e quelli che estraggono valore dai servizi digitali. La prima categoria in particolare è concentrata sulle relazioni Business-to-Consumer (B2C) e Business-to-Government to Consumer (B2G2C).

L'ecosistema di business del MaaS, rappresentato in Figura 3.3, è composto da una pluralità di attori, e in particolare un core business rappresentato da utenti, operatori e fornitori di dati, una catena del valore che comprende servizi differenti in particolare IT (e assicurazioni), un ecosistema esteso di cui fanno parte investitori, policymaker, e molti altri soggetti interessati all'evoluzione dei servizi di mobilità e dei comportamenti dei cittadini.

Figura 3.3 L'ecosistema di business del MaaS



Per alcuni di questi portatori di interessi, la rilevanza nel mercato futuro atteso del MaaS è ancora incerta. Si prenda l'esempio delle società di assicurazioni, che in prospettiva di una riduzione del numero di veicoli di proprietà devono spostare l'attenzione sul consumo di mobilità piuttosto che sul possesso di un mezzo, cogliendo l'occasione dell'emergere di nuovi servizi di mobilità (per esempio, la micromobilità) e l'affermarsi di nuove tecnologie (e.g. la guida autonoma) a servizio di modalità innovative di erogazione dei servizi.

L'evoluzione del mercato del MaaS dipende fortemente dalle caratteristiche del sistema di regolazione e di governance oltre che dall'attitudine al cambiamento dei cittadini.

Tra gli esempi di riferimento per le iniziative di Mobility as a Service è certamente opportuno considerare la già citata **Whim**¹², lanciata a Helsinki nel 2016 da MaaS Global e successivamente presente anche in Regno Unito, Belgio, Austria, Svizzera e Giappone. Il modello promosso da Whim si basa sul concetto di *roaming*, per garantire a tutti gli operatori l'accesso ai dati dei servizi di mobilità integrabili senza barriere all'ingresso (come definito dalla normativa finlandese), e dal punto di vista commerciale sulla proposta di pacchetti di mobilità disegnati sulle necessità degli utenti.

Un secondo approccio degno di nota è quello di **Wienmobil**¹³, app sviluppata dalla società di trasporto pubblico locale della città di Vienna Wienerlinien attorno alla rete di TPL gestita, e che integra oggi una serie di servizi che vanno dal taxi al car sharing al car rental, includendo inoltre operatori di micromobilità e bike sharing.

Ma il progetto maggiormente innovativo che si ritiene opportuno citare è **Smart Ways to Antwerp**¹⁴, sviluppato dalla città di Anversa, che si propone di promuovere in marketplace lo sviluppo di servizi in una logica MaaS, con l'obiettivo di promuovere un cambiamento di paradigma, modale e temporale per il trasporto passeggeri e la logistica al fine di mantenere la città e il porto vivibili e accessibili. Il punto di partenza è stato lo sviluppo di un travel planner disegnato per supportare gli obiettivi della città in materia di mobilità sostenibile. Questo strumento prende in considerazione le diverse modalità di trasporto offerte ad Anversa combinando auto, trasporto pubblico, parcheggi e corse, biciclette condivise e passeggiate. Tramite questo strumento i policymaker possono valorizzare o escludere opzioni di mobilità a seconda della loro desiderabilità, e definire i parametri che dovrebbero attribuire pesi maggiori per le opzioni più sostenibili.

¹² <https://whimapp.com/>

¹³ <https://www.wienerlinien.at/web/wl-en/wienmobil-app>

¹⁴ <https://www.slimnaarantwerpen.be/en/home>

In parallelo, la municipalità lavora quotidianamente per la promozione di servizi innovativi e sostenibili insieme agli operatori MaaS e di mobilità selezionati, e periodicamente avvia iniziative e bandi per lo sviluppo di innovazioni e il miglioramento delle soluzioni esistenti, coinvolgendo portatori di interesse e esperti chiamati a risolvere sfide tecniche e comportamentali attraverso la cooperazione in un ecosistema collaborativo comune.

Nonostante, come detto, l'applicazione di modelli MaaS sia ancora limitata, secondo MaaS Alliance (2021), le previsioni di mercato per la mobilità integrata nei prossimi anni vedono una crescita del 25% su base annuale.

Diversi sono gli aspetti che guidano questa evoluzione, tra cui dal lato della domanda il **cambiamento di paradigma** da parte degli utenti, il **crescente interesse delle aziende** per le soluzioni di mobilità integrata per i dipendenti, oltre agli aspetti ambientali e di **miglioramento dell'efficienza e dell'efficacia** dei sistemi di trasporto.

D'altra parte, una serie di fattori esterni può mettere in discussione il potenziale di mercato del MaaS, come, per esempio, gli aspetti legati alla sicurezza e alla privacy dei dati, elemento di incertezza comune a tutta la cosiddetta economia delle piattaforme.

La pandemia da Covid-19, a lungo elemento di incertezza, ha allo stesso tempo definito alcuni trend di mobilità che consolidandosi possono rappresentare fattori di accelerazione per lo sviluppo del mercato del MaaS, come le **trasformazioni urbane** (gestione degli spazi e urbanistica tattica ecc.), **modelli di mobilità più sani** e crescente attenzione alla **sicurezza**, evoluzione delle **abitudini di viaggio** (tempi, motivi, elementi spaziali), pervasività e accettazione di **nuovi modelli di mobilità e digitalizzazione**.

Uno degli aspetti maggiormente interessanti del Mobility as a Service è certamente la potenzialità nel creare nuove opportunità per le differenti categorie di portatori di interesse coinvolte nella sua evoluzione.

Regolatori, enti e autorità locali hanno l'opportunità attraverso il MaaS, di definire e raggiungere obiettivi ambientali e sociali, di raccogliere dati per il miglioramento della pianificazione e della programmazione, di migliorare l'efficienza della spesa pubblica, promuovere e sviluppare partnership collaborative e la crescita di nuovi modelli di business.

Non è raro che gli **operatori di trasporto pubblico locale** manifestino cautela o diffidenza verso lo sviluppo di modelli collaborativi e aperti di MaaS; tuttavia, le opportunità da cogliere attraverso lo sviluppo e la partecipazione all'ecosistema sono sostanziali, e comprendono la possibilità di offrire una gamma più completa, multimodale e flessibile di servizi, e soprattutto la possibilità di attrarre nuova domanda grazie alla centralità del trasporto pubblico locale rispetto alla rete dei servizi di mobilità.

Tra le opportunità per gli **operatori di servizi di nuova mobilità** spiccano certamente la possibilità di utilizzare nuovi canali di vendita e gestione del cliente, insieme all'integrazione multimodale che permette di estendere il proprio raggio di azione oltre l'area di riferimento tradizionale. Inoltre, per i servizi di bike sharing in particolare si segnalano l'opportunità di rafforzare ulteriormente le relazioni con il trasporto pubblico locale e il ruolo di modalità per l'ultimo miglio, e quella di utilizzare il canale MaaS per la promozione della ciclabilità e lo sviluppo di policy e infrastrutture dedicate.

Il settore della **gestione di flotte** ha come obiettivo la progressiva integrazione nei sistemi MaaS con la possibilità di ridisegnare gli schemi di mobilità dei dipendenti e contribuire in una logica B2B.

Infine anche il **settore automotive**, certamente quello maggiormente minacciato dalle dinamiche di evoluzione della mobilità che comprendono anche il MaaS, ha l'opportunità di riorientare le proprie strategie sia partecipando all'ecosistema MaaS che sviluppando servizi aggiuntivi multimodali in-vehicle che nuove funzionalità grazie alle nuove tecnologie 5G.

Nel panorama italiano, le prospettive di sviluppo dei sistemi MaaS sono in particolare (ma non esclusivamente) guidate dal progetto **Mobility as a Service for Italy (MaaS4Italy)**¹⁵ finanziato nell'ambito del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR). Il progetto si compone di tre linee di intervento, la prima volta a testare sistemi MaaS e relative componenti (piattaforme digitali, modelli di business, servizi) sul territorio, la seconda costituita dalla realizzazione di una piattaforma nazionale aperta (Data Sharing and Service Repository Facilities - DS&SRF) per l'interazione tra attori, e la terza di supporto alla digitalizzazione del trasporto pubblico locale. Ad oggi attraverso i primi due bandi sono coinvolti i territori di sei comuni capoluogo di città metropolitane (Milano, Roma, Napoli, Torino, Firenze e Bari), a cui si aggiungeranno sette territori selezionati tra regioni e province autonome. La chiave del progetto, che si propone di fornire un accesso semplificato e inclusivo ai servizi di mobilità per i cittadini, per favorire la transizione verso modalità di trasporto più sostenibili, sarà la capacità di sviluppare un modello aperto e orientato alla massimizzazione dell'efficienza e degli obiettivi sociali della mobilità urbana, promuovendo allo stesso tempo un approccio scalabile e modulare da replicare sul territorio.

In sintesi, l'obiettivo comune dello sviluppo del MaaS è quello di ridurre la dipendenza e l'uso dell'auto, abilitando il cambio di paradigma: da proprietari di automobili a cittadini utenti di mobilità.

¹⁵ <https://innovazione.gov.it/progetti/mobility-as-a-service-for-italy/>

Ciò si ottiene rendendo più facile e trasparente l'accesso ai servizi di mobilità sostenibile, e abilitando scelte basate sulle preferenze personali in fatto di mobilità.

Con il MaaS l'ecosistema della mobilità deve perseguire un utilizzo più efficiente delle risorse (energia, spazio, tempo), e un miglioramento dell'accessibilità in chiave sostenibile per tutti i cittadini.

Per fare questo è importante concentrarsi su:

- partecipazione, rendendo gli ecosistemi uno spazio di sperimentazione e innovazione continua, tecnologica e sociale di nuovi servizi e modelli;
- condivisione di informazioni e dati necessari a far funzionare il sistema, secondo la logica delle API aperte ed evitando la presenza di barriere informative all'ingresso nel mercato;
- competitività e collaborazione tra gli operatori, per sviluppare servizi attrattivi basati sull'accesso trasparente al mercato, su regole condivise e approcci cooperativi;
- innovazione, sostenendo lo sviluppo di soluzioni condivise;
- integrazione, anche attraverso lo sviluppo di soluzioni *demand responsive* all'interno del perimetro del trasporto pubblico locale.

3.3 La mobilità condivisa on-demand, utilizzo efficiente delle risorse e nuovi comportamenti

La mobilità condivisa¹⁶ può essere definita come **l'insieme dei servizi e delle risorse di trasporto che vengono condivisi tra gli utenti, contemporaneamente o in sequenza**. Questa ampia definizione comprende trasporto pubblico, micro-mobilità (bike sharing, monopattini e motocicli condivisi ecc.), modalità basate sull'automobile (car sharing, servizi su richiesta ecc.), e modalità basate sul tragitto giornaliero o ridesharing (carpooling, vanpooling ecc.).

Esistono differenti classificazioni dei servizi di mobilità condivisa, basati su attributi quali la tipologia di servizio, il mezzo utilizzato, le modalità di accesso e fruizione.

Un esempio utile a classificare le differenti tipologie di servizi condivisi è fornito da ITF (2023), che propone una metodologia per la misurazione della cosiddetta nuova mobilità, che viene suddivisa in tre macrocategorie: servizi (ride services), condivisione di mezzi (fleet sharing) e trasporto collettivo.

¹⁶ <https://sharedusemobilitycenter.org/what-is-shared-mobility/>

Di seguito il dettaglio della tassonomia proposta per le prime due categorie:

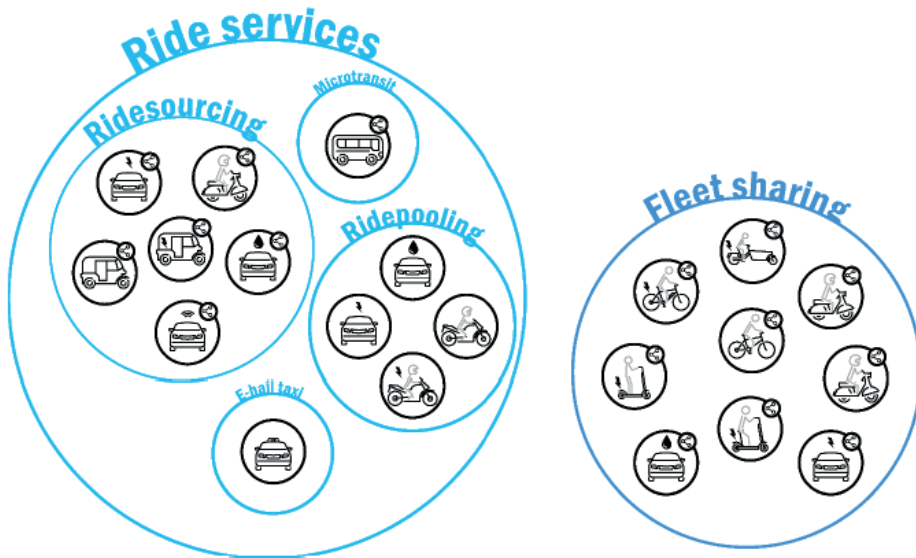
- A. **Ride services:** servizi che forniscono al viaggiatore l'accesso alle corse come passeggero.
 - A.1 **Ridesourcing:** servizio di trasporto che fornisce un singolo viaggio pre-stabilito o su richiesta in un veicolo gestito da un dipendente od operatore della piattaforma di ridesourcing o in un veicolo autonomo di proprietà o utilizzato da una piattaforma. Rientrano in questa categoria:
 - A.1.1 **Ride hailing** di auto, furgoni e veicoli a due ruote (e.g. Uber, e Lyft altrimenti definite come TNC Transportation Networking Companies);
 - A.1.2 Veicoli autonomi condivisi;
 - A.1.3 **Taxi** (che utilizzano piattaforme di e-hailing, e.g. Freenow).
 - A.2 **Microtransit:** ovvero servizi flessibili o a chiamata *demand responsive* (DRT, che saranno trattati a parte nel par. 3.4).
 - A.3 **Ridepooling:** servizio che mette a disposizione un posto libero per un solo viaggio in un veicolo di proprietà privata gestito da un altro utente della piattaforma con cui è condiviso il tragitto. In questa categoria rientrano le piattaforme di carpooling per gli spostamenti di breve raggio e sistematici, e servizi come BlaBlaCar per le lunghe percorrenze.
- B. **Fleet sharing** (condivisione di flotte): in questa categoria rientrano tutte le società di sharing che forniscono accesso temporaneo a veicoli di loro proprietà (biciclette, monopattini, motocicli, automobili ecc.):
 - B.1 **Bike e e-bike sharing:** la condivisione di biciclette tradizionali ed elettriche si suddivide in ulteriori modelli, come quello a stazioni fisse, quello a flusso libero e quello peer-to-peer;
 - B.2 **E-scooter sharing** (monopattini): la condivisione di questi mezzi avviene nell'ambito di modelli a flusso libero, con aree di accesso delimitate e georeferenziate e in alcuni casi con aree di sosta predefinite per limitare il parcheggio incontrollato;
 - B.3 **Car e moped sharing** (automobili e motocicli): anche in questo caso i modelli possono essere a stazioni fisse o a flusso libero a seconda delle modalità d'uso, della lunghezza dei viaggi e delle caratteristiche del territorio (flusso libero per viaggi più brevi in aree georeferenziate e densamente popolate, a stazioni fisse generalmente per viaggi e tempi di noleggio più estesi).

Con il termine **micromobilità**, inoltre, si definiscono quelle tipologie di operatori che offrono diverse tipologie di mezzi in sharing (generalmente monopat-

tini e biciclette elettriche) con un modello operativo prevalentemente a flusso libero.

La Figura 3.4 sintetizza il panorama dei nuovi servizi di mobilità e delle tipologie di veicolo utilizzate.

Figura 3.4 Nuovi servizi di mobilità e veicoli



Fonte: ITF (2023)

3.3.1 Il mercato della sharing mobility

Come evidenziato in precedenza, quello della mobilità condivisa è un settore composito caratterizzato da una pluralità di approcci, modelli e servizi. Allo stesso modo, sono state sviluppate negli anni differenti metodologie per cogliere le dinamiche rapide e non sempre lineari che lo caratterizzano, privilegiando alcuni servizi rispetto ad altri.

Per questo motivo, in questo paragrafo sarà presentata una breve rassegna degli indici più comuni elaborati per cogliere l'evoluzione del settore a livello internazionale e nazionale.

Il primo esempio è costituito dallo **European Shared Mobility Index** elaborato da Fluctuo (2023) con il supporto di operatori e associazioni attivi nel settore della mobilità sostenibile, che si basa su dati provenienti da 50 città europee.

I dati più recenti (relativi al Q1 del 2023) mostrano alcuni elementi di interesse per comprendere le dinamiche in atto.

Innanzitutto, i **sistemi di bike sharing a flusso libero sembrano affermarsi** come la modalità dominante a supporto in particolare del pendolarismo urbano, con una crescita della domanda nell'ultimo anno del 25% (rispetto a una crescita dell'11% di quello a stazioni fisse), superando tutte le alternative di condivisione. Questo dato dimostra la strategia di diversificazione attuata dagli operatori di micromobilità attraverso l'integrazione delle biciclette nella loro offerta.

Per quanto riguarda i **monopattini, l'impatto delle gare per l'assegnazione del servizio** ha generato benefici nelle città in cui sono stati definiti criteri di partecipazione chiari, processi di selezione trasparenti e standard di qualità per gli operatori, come la manutenzione, la sicurezza e la sostenibilità ambientale. Emblematici i casi di Bordeaux e Oslo, dove la riduzione del numero degli operatori a seguito delle gare ha portato a miglioramenti sia in termini di numero di passeggeri che di redditività.

Mentre per quanto riguarda i **motocicli la crescita sembra arrestarsi** almeno temporaneamente (anche a causa dell'uscita dal mercato di alcuni operatori in realtà importanti come Barcellona, Milano e Roma), il **car sharing in Europa** è in una fase di transizione in cui il trend dell'elettrificazione è in rapida crescita, e gli operatori oltre a essere sempre meno legati al settore automotive stanno sperimentando approcci e modelli differenti, incluso il ritorno ai sistemi a postazioni fisse come nel caso di ShareNow a Munster in Germania. Le strategie si concentrano soprattutto sull'efficientamento dei costi e sullo sviluppo di nuove tariffe, e in alcuni casi emergono modelli di business trasversali, con l'utilizzo dei veicoli condiviso tra noleggio tradizionale, sharing e modelli *subscription*.

A livello nazionale, un riferimento per l'analisi dei trend di mercato è costituito dal **Rapporto nazionale sulla sharing mobility**, redatto annualmente dall'Osservatorio Nazionale Sharing Mobility (2022).

Secondo il rapporto, i viaggi effettuati nel 2021 con modalità condivise sono stati 35 milioni (per un totale di 133,4 milioni di km), con un aumento rispetto al periodo pre-pandemico (2019) del 25%. Il peso relativo dei monopattini è rilevante (circa il 50% dei noleggi totali). Per quanto riguarda il bike sharing la domanda non ha recuperato pienamente rispetto al periodo pre-Covid. Alcuni dati riferiti alla mobilità leggera nel suo complesso e relativi al primo semestre 2020 suggeriscono la ripresa di un trend positivo. La stessa dinamica non è confermata per il car sharing, che anche a livello nazionale si conferma al centro di una fase di transizione complessa, e si riscontrano un aumento dei tempi medi di noleggio e una crescita relativa dei servizi a stazioni fisse.

Oggi la sfida della mobilità condivisa sembra essere fortemente dipendente da un lato dalle opportunità di integrazione tra servizi diversi e soprattutto con il trasporto pubblico locale, e dall'altro dallo sviluppo di politiche di supporto e pianificazione sostenibile a livello locale, che supportino l'ingresso della mobilità condivisa nel perimetro del servizio pubblico almeno per quanto riguarda i contesti meno dinamici e a minore densità di mobilità.

3.3.2 Il futuro della sharing mobility, come misurare gli impatti attesi

Ad oggi l'impatto della mobilità condivisa è marginale rispetto alla totalità degli spostamenti sistematici nelle aree urbane e metropolitane. Sebbene esistano fonti diverse che cercano di stimare i trend e potenziali impatti della mobilità condivisa, anche le previsioni sono generalmente prudenziali e di carattere generale.

Per esempio, il già citato report Fluctuo (2023) prevede, sulla base dei trend osservati negli anni scorsi, che nelle città dell'Europa occidentale **il numero di veicoli attivi decrescerà nei prossimi anni, in particolare a causa di una diminuzione dei monopattini** che in molte realtà hanno già raggiunto un livello di saturazione (e che in alcuni casi, e.g. Parigi, saranno esclusi dall'offerta di mobilità). Questo dato non è da intendersi in modo negativo, in quanto si ritiene che i servizi miglioreranno in termini di **efficienza e intensità di utilizzo (numero di viaggi giornalieri)**.

Allo stesso tempo secondo le previsioni assisteremo a un bilanciamento tra biciclette e monopattini nel settore dalla micromobilità, a favore delle prime che risultano in progressiva crescita.

Variabili come la necessità di un cambio di paradigma e le probabilità di successo dei sistemi di mobilità integrata (e.g. MaaS) sono oggi troppo volatili e disomogenee sul territorio per consentire l'elaborazione di stime di impatto robuste e complete. Più pragmaticamente, nelle prossime fasi dello studio saranno analizzate le dinamiche di policy volte alla creazione delle condizioni e alla promozione dei servizi condivisi, che combinate alle considerazioni sulle dinamiche tecnologiche e di mercato dei nuovi servizi di mobilità qui proposte consentiranno lo sviluppo di scenari maggiormente realistici a livello territoriale.

Al contrario, come lavoro propedeutico a una possibile stima degli impatti attesi, si ritiene opportuno definire una griglia di valutazione degli impatti in grado di valutare la performance dei nuovi servizi di mobilità per supportare il processo decisionale dei policymaker e lo sviluppo di nuovi strumenti di regolazione e pianificazione adatti a massimizzarne i benefici.

Il set di indicatori proposto da ITF (2023) è riportato nella Figura 3.5.

Figura 3.5 Indicatori di performance dei nuovi servizi di mobilità per area di policy

Policy area	Indicator
Sustainability	1.1 Vehicle-kilometers and passenger-kilometers travelled 1.2 Average vehicle lifespan 1.3 Alternative mode replaced and trip generation effects 1.4 Operational CO2 emissions
Safety	2.1 Injury rate 2.2 Crash rate 2.3 Sassenger-kilometers travelled on low stress routes
Utilisation	3.1 Vehicle utilisation rate 3.2 Trip distance (or trip duration for round-trip services) 3.3 Total users
Accessibility	4.1 Access latency 4.2 Number of trips starting or ending near essential services and opportunities 4.3 Vehicles or trips available by area (spatially aggregated) 4.4 Trip purpose
Equity	5.1 Vehicle and trip availability in targeted service areas 5.2 Number of trips starting or ending in targeted service areas 5.3 Vehicle and trip availability for users with physical disabilities

Fonte: ITF (2023)

Gli indicatori proposti sono classificati per area di policy con la quale i servizi interagiscono. Le aree di policy sono rappresentate dalla **sostenibilità** (km percorsi e passeggeri serviti, vita utile dei mezzi, viaggi sostituiti ed emissioni), dalla **sicurezza** (tassi di incidentalità e infortunio, km percorsi su strade a basso rischio), dall'**uso** (tasso di utilizzo del veicolo, distanza/durata del viaggio, numero di utilizzi), dall'**accessibilità** (disponibilità dei veicoli, tempi di attesa, copertura di servizi essenziali, motivo di viaggio), e dall'**equità** (disponibilità di veicoli e servizi, per tutti e per categorie di utenti vulnerabili).

L'elaborazione e il calcolo degli indicatori di performance volti a cogliere l'impatto dello sviluppo di servizi di nuova mobilità sul territorio e sulle società locali costituiscono un passaggio fondamentale dei processi di pianificazione e di implementazione di misure correlate di mobilità sostenibile.

3.4 I servizi flessibili o a chiamata, stato dell'arte e potenzialità future

L'interesse per i servizi a chiamata (o *Demand Responsive Transport*, DRT) negli ultimi anni è strettamente legato all'evoluzione tecnologica e digitale delle piattaforme che consentono oggi una pianificazione più efficiente dei viaggi, un miglioramento nella condivisione delle informazioni con gli utenti (in tempo reale) e una maggiore flessibilità dei percorsi.

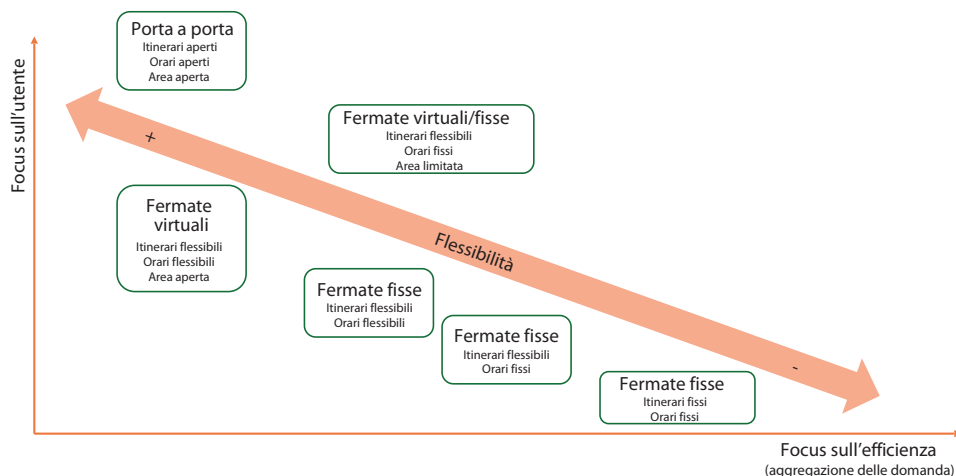
Con servizi flessibili o a chiamata si intendono quei servizi complementari al trasporto di massa che inseriscono elementi di flessibilità dell'offerta di trasporto nello spazio e nel tempo. Nello spazio, andando a inserirsi nei territori e nelle relazioni (per esempio, di primo-ultimo miglio, oppure door-to-door) non servite dall'offerta tradizionale, nel tempo andando ad integrare l'offerta esistente in orari nei quali i servizi a orari e percorsi fissi risultano costosi e inefficaci a soddisfare la domanda.

In epoca recente, questi servizi hanno visto una crescente diffusione, e l'evoluzione tecnologica li ha resi un'opzione interessante per lo sviluppo di offerta di mobilità nelle aree urbane e metropolitane (Pettersson, 2019). In particolare, nel periodo dal 2010 a oggi, si è assistito a una evoluzione piuttosto rapida dei servizi DRT anche in ambito urbano, fortemente legata sia alla rapida diffusione degli smartphone e delle applicazioni mobili che alla diminuzione dei sussidi al trasporto pubblico locale, aprendo la strada anche a iniziative private «a mercato» sviluppate dalle cosiddette Transportation Networking Companies (TNC) (Coutinho, 2023).

Questi servizi si sviluppano nello spazio di mercato compreso tra il trasporto pubblico e i servizi taxi/TNC, con modelli di business tra loro molto differenziati e caratteristiche del servizio peculiari.

Il progetto MultiDEPART (2021), propone una classificazione basata sulla ripartizione tra a) modelli focalizzati sull'utente, e b) modelli focalizzati sull'efficienza.

Sulla base di questi criteri, la Figura 3.6 propone una mappatura dei differenti modelli sulla base del livello di flessibilità.

Figura 3.6 Caratteristiche dei servizi DRT

Fonte: MultiDEPART, 2021

Tra quelli orientati all'utente si evidenziano in particolare i servizi porta a porta (door to door), simili a taxi ma con la possibilità di aggregare più utenti. Un esempio «a mercato» di questo approccio è rappresentato dal servizio Uber Pool (oggi UberXShare¹⁷) che però non è presente in Europa, mentre numerosi sono gli esempi di servizi porta a porta in particolare caratterizzati da motivazioni di carattere sociale forniti o sussidiati dalle amministrazioni pubbliche.

Una ulteriore categoria degna di nota è costituita dai servizi con fermate virtuali, caratterizzati da percorsi flessibili, area di esercizio aperta e orari flessibili. Un possibile esempio è costituito dai servizi forniti da Swvl/Shotl¹⁸ a Crema, Pavia, Rimini e altre realtà in Italia.

La terza tipologia di servizi orientati all'utente è quella con fermate virtuali e fisse, caratterizzata da percorsi flessibili, area di esercizio limitata e orari fissi. Un possibile caso di riferimento identificato dal report in questione è quello di elMeuBus¹⁹ a Barcellona, non a caso operativo in aree periferiche in contesto fortemente urbanizzato e fornite anche di collegamenti tradizionali incluse fermate della metropolitana.

¹⁷ <https://www.uber.com/us/en/ride/uberx-share/>

¹⁸ <https://www.swvl.com/>

¹⁹ <https://www.tmb.cat/en/barcelona/bus-on-demand>

Riguardo al focus sull'efficienza, una prima categoria è quella dei servizi con fermate fisse, percorsi e orari flessibili. Un esempio è il servizio AMLflex²⁰ di Connexxion, attivo in Olanda per connettere agglomerati minori rurali a centri e nodi di trasporto, caratterizzati in un'area nel complesso densamente popolata.

Una ulteriore declinazione prevede sistemi a fermate fisse, itinerari flessibili, orari fissi o flessibili.

Come nel caso precedente il sistema è sostanzialmente fisso, con alcune parti della linea che possono essere modificate in base alla domanda. Nel caso le variazioni richieste siano minime, l'orario predefinito rimane valido; in alternativa, si introduce una variazione di orario dovuta all'incremento dei tempi di percorrenza. Esempi di questa tipologia di servizio sono presenti nel territorio della Generalitat de la Catalunya²¹.

La scelta del modello di esercizio per un determinato servizio flessibile, sia esso in area urbana o rurale, dipende da quattro fattori fondamentali: **flessibilità spaziale (percorsi e fermate), efficienza economica (capacità di aggregare la domanda), flessibilità degli orari e flessibilità del servizio.**

Sebbene in fase di sviluppo, il mercato dei servizi DRT oggi è ancora alla ricerca di un equilibrio tra complessità ed efficacia, e tra flessibilità ed efficienza economica alla luce delle possibilità offerte dallo sviluppo tecnologico.

Nel periodo più recente, la dinamicità del mercato è dimostrata dal fatto che oltre **450 progetti di DRT risultano attivati tra il 2019 e il 2021 a livello mondiale**, comprendendo differenti casi d'uso interessanti (servizi di primo e ultimo miglio, servizi notturni, sostituzione di servizi di linea, punto a punto, gruppi di utenti specifici, servizi premium ecc.) (EIT Urban Mobility, 2022).

Nel corso del 2022 i servizi lanciati sono stati 236 (Folyanty, 2023), il 77% dei quali rappresentato da **progetti di trasporto pubblico on-demand finanziati dalle amministrazioni**. Del restante 33%, il 22% è costituito da progetti B2B che quindi hanno come cliente imprese private. Il mercato europeo risulta il più dinamico, con 109 progetti, seguendo la tendenza degli anni precedenti. Solo in Germania sono stati attivati nell'ultimo anno 35 nuovi progetti.

Il raggiungimento di una **massa critica** sufficiente (sia dal lato della domanda che da quello dell'offerta) e l'individuazione di **sinergie tra servizi diversi** (in una logica di diversificazione conglomerale o correlata) costituiscono aspetti strategici fondamentali per il consolidamento del mercato.

Guardando al mercato delle piattaforme tecnologiche, ovvero del cosiddetto

²⁰ https://www.connexxion.nl/en/our-routes/modes-of-transport/ovflex/amlflex#Our-routes_Modes-of-transport_OVflex_AMLflex_tabs_When-and-where

²¹ https://territori.gencat.cat/ca/03_infraestructures_i_mobilitat/transport_public/cliccat/

On-Demand Ridepooling Software-as-a-Service, si stima un mercato globale pari a 130 milioni di euro per il 2022.

I **progetti di trasporto pubblico** (primo/ultimo miglio, DRT in aree rurali ecc.) sono la categoria prevalente, seguiti da quelli di carattere **sociale e sanitario non urgente**.

Un problema spesso riscontrato dalle analisi è che le soluzioni DRT finanziate dal settore pubblico sono pensate come semplici soluzioni contingenti a mal-funzionamenti del sistema tradizionale, per esempio sostituendo una specifica linea fissa che presenta criticità. In questo senso, la soluzione «spot» non è in grado di ottenere risultati significativi in termini di aumento della domanda o miglioramento dell'efficienza economica del servizio, laddove manca una visione strategica di insieme e con essa economie di scala e di rete. Questo non significa che la soluzione ottimale stia nella sostituzione di tutti i servizi con offerta flessibile, ma piuttosto che l'offerta deve essere disegnata in una logica integrata, guardando a come meglio ottenere obiettivi di aumento della domanda servita e dell'efficienza economica di sistema.

Oggi sul mercato italiano operano diversi attori, tra i quali l'italiana Softeco Sismat (oggi algoWatt), che ha sviluppato tra gli altri il software del servizio Radiobus a Milano, Via (Trieste e Padova) che ha di recente chiuso la partnership con il gruppo Autoguidovie (attivo in Lombardia, Piemonte e Veneto), Shotl (gruppo SWVL, in uscita dal mercato europeo) a Rimini, Piacenza, Arco di Trento e Vimercate, Ioki a Cremona. Altri attori come per esempio Padam nell'area metropolitana di Bologna e Nemi in Salento si sono affacciati al mercato con alcune esperienze pilota e stanno espandendo il loro raggio d'azione.

Di seguito sono presentati alcuni esempi di servizi DRT interessanti e utili a comprendere il potenziale di progressiva integrazione nelle reti tradizionali e la complementarità con i servizi tradizionali.

Miobus è un servizio flessibile offerto dall'operatore Autoguidovie, che dal 2005 sostituisce la rete di trasporto pubblico tradizionale nella città di Crema. Il servizio può essere prenotato sia telefonicamente sia attraverso app, ed è stato sperimentato nel corso del progetto Interreg Central Europe SHAREPLACE²² e introdotto nel 2020. Il servizio può essere prenotato in anticipo oppure in tempo reale, compatibilmente con la disponibilità. Una delle particolarità è costituita dal fatto che il servizio è esteso anche al territorio extraurbano, ma con una minore flessibilità nel tempo: può infatti essere prenotato telefonicamente oppure digitalmente (ma attraverso il sito e non la app) indicando giorno e orario desiderato.

²² <https://programme2014-20.interreg-central.eu/Content.Node/SHAREPLACE.html>

Il servizio **Sprinti**, attivo nella Regione di Hannover (DE), integra i servizi tradizionali esistenti con l'obiettivo di rendere l'offerta complessiva più flessibile ed efficiente, in particolare la sera e nei festivi. Il servizio eroga più di 3.000 viaggi a settimana, e l'attesa media è di 16 minuti. Un aspetto particolarmente rilevante della soluzione adottata è l'integrazione digitale con i servizi di trasporto pubblico tradizionali. Il servizio DRT infatti viene visualizzato sia sull'app dedicata che su quella degli operatori di trasporto pubblico della regione (GVH). In questo modo le soluzioni risultano sempre complementari, e si evita la sovrapposizione tra offerta tradizionale e DRT.

Resago, operato da Keolis a Châlons-en-Champagne (Fr) con l'utilizzo della piattaforma Padam, è complementare ad alcune linee urbane e periurbane. Soddisfa diverse tipologie di relazione nell'area urbana e suburbana di riferimento, e in particolare: *a)* sostituisce le corse di morbida del sabato per alcune linee; *b)* fornisce due slot di prenotazione flessibili per la connessione con la stazione ferroviaria in orario di punta feriale (mattina e sera); *c)* fornisce connessioni la mattina presto e la sera con aree commerciali, ospedale e alberghi; *d)* fornisce un servizio navetta dai comuni limitrofi per il centro di Châlons in orari predefiniti. È una soluzione che si presta a differenti configurazioni, fornendo anche servizi porta a porta per i disabili. L'aspetto più interessante è la versatilità, sia per quanto riguarda le tipologie di servizio svolte che le tipologie di utenti. La soluzione si presta in particolare a una pianificazione integrata di servizi DRT diversi, ottimizzando le risorse disponibili. Resago eroga fino a 650 viaggi al mese utilizzando quattro veicoli.

La piattaforma **TAD IDFM** è stata sviluppata da Île-de-France Mobilités con l'obiettivo di integrare tutti i casi d'uso possibili e i potenziali operatori DRT della regione dell'Ile-de-France. Oggi TAD IDFM copre 40 territori e 9 differenti design di servizio possibili. La piattaforma gestisce 12.000 prenotazioni al mese con un tasso di condivisione dell'80%. Il 95% delle prenotazioni viene effettuato tramite app. L'aspetto dell'integrazione è certamente quello maggiormente interessante in questo caso, dove la soluzione sfrutta l'elevato livello di coordinamento tra servizi che la governance regionale offre.

Un elemento comune ai casi analizzati (e alla gran parte dei servizi attualmente in esercizio) è la compresenza di un **sistema di prenotazione digitale** tramite app e la possibilità di effettuare **prenotazioni telefoniche**, dedicato principalmente a specifiche categorie di utenti.

La **flessibilità delle prenotazioni** (possibilità di utilizzare il servizio con poco preavviso) risulta correlata alla tipologia di area e quindi alla densità. In generale, i servizi in area maggiormente popolata e quelli maggiormente integrati e sostitutivi di specifiche linee offrono la possibilità di prenotazioni dinamiche.

La **flessibilità dei percorsi** è invece spesso correlata alle tipologie di utenti serviti. I servizi porta a porta all'interno della stessa soluzione sviluppata sono dedicati a specifiche categorie quali portatori di handicap e anziani.

In presenza di una digitalizzazione diffusa e di un mercato crescentemente concorrenziale, **l'impatto della componente tecnologica sui costi complessivi è decrescente**, mentre cresce in proporzione il peso dei costi operativi. In ogni caso, la **centralità della scelta del modello operativo più adatto** a soddisfare le esigenze della domanda è evidente, e l'adozione di un **approccio incrementale nello sviluppo dei servizi** ed eventualmente della loro complessità rappresenta un approccio strategico condivisibile.

Oggi, nonostante le dinamiche di sviluppo avviate, è difficile prevedere l'entità dell'impatto che sarà generato dalla crescita dei servizi flessibili negli ecosistemi di mobilità urbana, in quanto il loro successo dipenderà sia dai livelli di accettazione legati al cambiamento comportamentale che dalla capacità dei policymaker di sviluppare una strategia di integrazione armonica delle innovazioni tecnologiche e operative nelle reti esistenti.

Tuttavia, è indubbio che tra i fattori critici di successo figurerà la capacità di valutare la performance di tali servi in una logica di rete, tenendo conto:

- a. del valore generato internamente grazie alla migliore capillarità e qualità dei servizi nel loro complesso;
- b. del **valore collettivo generato dagli obiettivi sociali** che sottendono alla pianificazione e realizzazione di sistemi di trasporto DRT, in termini di migliore accessibilità per differenti gruppi sociali, soddisfazione del bisogno di mobilità dei cittadini con particolare attenzione a disabilità e rischio esclusione sociale;
- c. del potenziale contributo al miglioramento della **sostenibilità ambientale** del sistema dei trasporti.

Oggi la regolazione italiana identifica i servizi a chiamata prevalentemente come strumenti per il soddisfacimento del fabbisogno di mobilità in presenza di «domanda debole», li inquadra nel contesto del trasporto pubblico locale, e include nella categoria car sharing, taxi e possibili altri sistemi alternativi/integrativi di trasporto flessibile non specificandone tuttavia la natura e le caratteristiche (e.g. la possibilità di integrare, ad alcune condizioni, servizi non di linea, volontari e peer-to-peer).

In altri Paesi, come in Francia e Germania, la legislazione in materia di trasporti, oltre a offrire una definizione precisa di servizi a chiamata e una classificazione delle tipologie di riferimento, individua le responsabilità per la loro

pianificazione e implementazione e ne definisce le modalità di regolazione e concessione.

Nel Regno Unito, dove le politiche in materia di trasporto pubblico sono materia devoluta, i servizi a chiamata (*Demand Responsive Transport, DRT*) sono organizzati dalle autorità locali, che possono usufruire di alcune tipologie di finanziamento fornite dal governo centrale

Il Dipartimento per i Trasporti nazionale ha elaborato un toolkit per supportare le amministrazioni locali nella pianificazione dei servizi DRT, che fornisce tra le altre indicazioni sui possibili strumenti di finanziamento da adottare, tra le quali figurano strumenti quali il *Section 106 funding* (che consiste nel destinare una parte degli oneri legati ai progetti di sviluppo residenziale per finanziare servizi di mobilità sostenibile), la *Community infrastructure levy* (una tassa di scopo sui progetti di sviluppo immobiliare), anche lo sviluppo di partenariati come le *local economic partnership* e i contributi da parte delle imprese per la mobilità dei dipendenti.

Alla luce delle esperienze citate, si ritiene importante che nell'approccio sistemico allo sviluppo di sistemi DRT siano individuati nel dettaglio gli spazi di pianificazione e gli strumenti adeguati di supporto anche finanziario delle progettualità locali in un'ottica di integrazione sistemica e lungo periodo.

CAPITOLO 4

POLITICHE PER LA MOBILITÀ E REGOLAZIONE DEI SERVIZI

di *Oliviero Baccelli e Gabriele Grea*

4.1 Pianificare innovazione e mobilità nel quadro di riferimento dei PUMS

La metodologia PUMS rappresenta il contesto all'interno del quale le dinamiche dell'innovazione (tecnologica e non) devono trovare gli strumenti per una efficace evoluzione coerente con i principi di mobilità e sviluppo territoriale sostenibili.

L'obiettivo di questo capitolo è quello di investigare la relazione tra pianificazione e innovazione, attraverso l'approfondimento del quadro logico di riferimento e dello stato dell'arte dei PUMS in Italia, per comprendere meglio i gap e le potenzialità di una più efficace pianificazione del contributo degli elementi innovativi allo sviluppo delle reti di mobilità urbana sostenibile.

La seconda edizione delle linee guida per lo sviluppo e implementazione di un Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS)¹, pubblicata nel novembre 2019, si propone di integrare nella metodologia originaria consolidata gli elementi maggiormente dinamici dell'evoluzione del panorama della mobilità urbana, insieme alle esperienze maturate nella redazione e implementazione della prima generazione di piani basata sull'impianto metodologico originario.

A completamento della metodologia sono state redatte negli ultimi anni una serie di guide tematiche, alcune delle quali focalizzate sull'integrazione di innovazioni tecnologiche e operative specifiche, distillate dall'esperienza di progettualità internazionali e casi studio di successo.

Nell'ambito dell'iniziativa CIVITAS Satellite², conclusasi nel 2020, sono stati

¹ Rupperecht Consult (editor) (2019), *Guidelines for Developing and Implementing a Sustainable Urban Mobility Plan*, Second Edition.

² <https://ec.europa.eu/inea/en/horizon-2020/projects/h2020-transport/urban-mobility/civitas-satellite>

identificati i principali fattori destinati a incidere in maniera determinante sulla mobilità urbana, di cui un PUMS deve tenere conto nella sua evoluzione.

Elementi di innovazione tecnologica come elettrificazione, sistemi di trasporto intelligenti, connessi e cooperativi (C-ITS), Mobility as a Service, servizi a chiamata (DRT) e in condivisione (sharing) sono da considerare tra i fattori che maggiormente influiscono sull'evoluzione della mobilità urbana. Ad essi si affiancano elementi come l'aumento della mobilità attiva, il cambiamento comportamentale degli utenti e delle nuove generazioni, e differenti approcci alla gestione dello spazio urbano, che in sinergia con le innovazioni tecnologiche porteranno all'affermazione di nuovi schemi e modelli di mobilità urbana.

La guida tematica sull'integrazione della mobilità condivisa nella pianificazione della mobilità urbana sostenibile³, elaborata nell'ambito del progetto CIVITAS Prosperity⁴, prende in considerazione differenti tipologie di nuovi servizi di mobilità: sistemi di bike sharing pubblici, condivisione di monopattini e motocicli elettrici, car sharing, ma anche ride sharing (pooling) e ride hailing, e modelli collaborativi per la mobilità delle merci.

Sul tema del **bike sharing**, il documento fornisce raccomandazioni specifiche sia sulle opportunità di implementazione di schemi pubblici sia sul coordinamento delle iniziative private a flusso libero (free floating).

Per quanto riguarda gli schemi pubblici, in estrema sintesi, la guida propone i seguenti strumenti utili alla pianificazione strategica:

- definizione di standard qualitativi, da inserire all'interno delle procedure di affidamento, privilegiando gli elementi volti a promuovere una maggiore multimodalità;
- definizione dell'offerta e delle infrastrutture per favorire l'integrazione di differenti tipologie di mezzi e funzionalità (e.g. biciclette elettriche, cargo bike), identificando quote minime per tipologia;
- identificazione dei modelli operativi (a stazioni fisse, a flusso libero o misti), con relativi modelli di finanziamento e caratteristiche infrastrutturali.

Inoltre, vengono identificati gli elementi chiave delle policy di regolazione che devono essere considerati al fine di implementare sistemi efficaci e coerenti con gli effetti desiderati in chiave di sostenibilità. Tra questi le basi legali del servizio,

³ https://www.eltis.org/sites/default/files/integration_of_shared_mobility_approaches_in_sumps.pdf

⁴ <https://civitas.eu/projects/prosperity>

la sicurezza stradale, il monitoraggio e controllo, la gestione degli utenti, i costi amministrativi e la gestione degli spazi.

In merito al coordinamento dell'iniziativa privata, la guida suggerisce alle municipalità di:

- esplorare le opzioni di indirizzo legale e decidere in merito a una strategia;
- emanare e monitorare in modo chiaro, uniforme e vincolante i regolamenti;
- richiedere che i fornitori abbiano a disposizione persone di contatto per gli enti locali;
- mantenere una comunicazione costante con i fornitori;
- autorizzare solo i fornitori con siti web trasparenti che includono tutte le informazioni su località, prezzi, termini e condizioni e protezione dei dati (prima che un'app sia scaricata);
- richiedere il rispetto di tutte le politiche sulla privacy.

In merito alla promozione e supporto delle iniziative di **car sharing**, la guida tematica propone le seguenti raccomandazioni:

Amministrazione e pianificazione

- Incorporare il car sharing nei PUMS e nei piani di sviluppo dei sistemi di trasporto;
- considerare il car sharing come misura complementare nei piani per il clima e per l'inquinamento atmosferico;
- adozione di un piano d'azione sul car sharing.

Traffico e parcheggi

- Creare modelli di sviluppo per i parcheggi dei veicoli in condivisione;
- attribuzione degli spazi dedicati all'interno dei piani di sviluppo;
- emanare una legge sui parcheggi basata sui regolamenti edilizi che limita l'obbligo di nuove realizzazioni dove siano presenti servizi di mobilità e car sharing.

Pacchetti di mobilità/Stazioni mobilità/Cooperazione

- Promuovere pacchetti mobilità integrata che includono l'offerta di car sharing;
- collegare stazioni di car sharing e altri nodi di mobilità (e.g. car sharing e trasporto pubblico, punti di ricarica, bike sharing ecc.), ed espandere l'offerta di stazioni di ricarica nelle strade pubbliche;
- fornire assistenza finanziaria alle start-up di car sharing ed estendere la cooperazione con i fornitori di servizi al car sharing aziendale.

Le linee guida forniscono inoltre alcune raccomandazioni in merito alla regolazione e coordinamento dei sistemi di **ride sharing/hailing (e.g. Uber, Lyft ecc.), utili a completare il panorama dei servizi innovativi e condivisi di mobilità passeggeri in ambito urbano.**

Questi sistemi possono essere visti come una nuova offerta flessibile e sostenibile, ma a patto che si configurino come componente complementare al trasporto pubblico in grado di contribuire a ridurre il traffico veicolare privato nel suo complesso. Solo quando questo obiettivo è raggiunto questi servizi di mobilità sono in grado di generare effetti positivi in termini ambientali.

Nell'aprile 2018, la Corte di Giustizia Europea ha stabilito che tali servizi di mobilità possono essere regolamentati individualmente dagli Stati membri.

Fornitori di servizi di ride hailing (come UberPop o Wundercar), che si basano sulla partecipazione di privati come autisti (senza licenza) sono vietati in molti paesi europei.

I sistemi di ride sharing dovrebbero essere forniti in virtù del quadro giuridico volto a proteggere conducenti e passeggeri. Al fine di creare profili di passeggeri rilevanti per la sicurezza, che sono messi a disposizione degli altri passeggeri per protezione, è necessario modificare le app e incorporare un sistema di classificazione vincolante.

Al fine di regolare in modo efficace i servizi di ride sharing/hailing/pooling, gli Enti locali devono creare un ambiente sociale e istituzionale in grado di integrare questi servizi di condivisione in modo sinergico e non concorrente con il trasporto pubblico.

Gli Enti possono intervenire per innescare tali dinamiche con una serie di strumenti, tra i quali:

- parcheggi e privilegi di sosta in aeroporti e altre aree congestionate per i fornitori di servizi di ride sharing, in caso di mancanza o insufficienza di trasporto pubblico;
- sconti per auto e furgoni in pooling sulle strade a pedaggio;
- priorità ai veicoli in pooling nelle aree urbane;
- buoni per servizi di ride sharing e abbonamenti ai trasporti pubblici per dipendenti che condividono i viaggi;
- benefici fiscali per le aziende che hanno grandi numeri dei dipendenti che utilizzano il car pooling;
- sgravi fiscali o riduzioni sulla tassa di immatricolazione dei veicoli proprietari di auto che utilizzano i propri veicoli per il car pooling (e.g. rispetto al passeggero singolo);
- sussidi ai passeggeri a basso reddito che utilizzano servizi condivisi;

- concessione di crediti d'imposta ai fornitori di servizi di mobilità in fine di promuovere la cooperazione;
- possibilità per i taxi di fare parte dei servizi di pooling.

Un approfondimento ulteriore è fornito dalla guida sull'utilizzo sicuro della **micromobilità** in aree urbane⁵, che costituisce uno degli output del progetto CIVITAS Elevate⁶, che si focalizza sui veicoli leggeri diversi dalle biciclette (elettriche o tradizionali), proponendo una serie di raccomandazioni per l'integrazione in sicurezza della micromobilità nella pianificazione della mobilità urbana.

La micromobilità costituisce una opportunità di apprendimento per le città nella progettazione e nella definizione di normative. In qualità di pianificatori e gestori dello spazio pubblico, le città possono influenzare gli sviluppi della micromobilità e indirizzarli su un percorso funzionale all'interesse pubblico. Le città possono inoltre utilizzare la micromobilità come banco di prova per l'implementazione di un nuovo modello di governance in grado di riunire il settore privato e quello pubblico e tutte le modalità di viaggio.

La regolazione di tali servizi può adottare differenti approcci, dai meno restrittivi (accesso libero al mercato, fornire regole normative di base) a quelli che prevedono un maggiore controllo e coinvolgimento (e.g. richiedere permessi/licenze operative, contratti di concessione, divieti ecc.).

Dal punto di vista operativo, la regolazione può agire sul numero di operatori, sulla dimensione delle flotte, sulla distribuzione e rilocalizzazione dei mezzi, sulle limitazioni territoriali e il geofencing, sulle policy di parcheggio e definizione di aree dedicate. Inoltre, la regolazione deve occuparsi di elementi specifici quali le caratteristiche operative dei mezzi, la loro assicurazione e le condizioni di utilizzo.

La micromobilità rappresenta un test complesso e allo stesso tempo una rilevante opportunità per reinventare la pianificazione della mobilità e le strutture di governance.

La mobilità come servizio (MaaS) costituisce una delle tendenze future considerate come potenzialmente dirompenti. La guida **Mobility as a Service e pianificazione della mobilità urbana sostenibile**⁷ presenta in particolare una rassegna di strumenti per valutare la predisposizione di una città alla sua introduzione, e per esplorare possibili modelli operativi e di governance. Questo tema verrà affrontato in dettaglio nel capitolo successivo, con riferimento speci-

⁵ https://www.eltis.org/sites/default/files/sump_topic_guide_micromobility_devices.pdf

⁶ <https://civitas.eu/coordination/elevate>

⁷ https://www.eltis.org/sites/default/files/maas_sump_topic_guide_2021.pdf

fico al tema della digitalizzazione e della condivisione dei dati, aspetto oggetto di uno specifico Regolamento UE⁸.

4.2 I PUMS in Italia, linee guida ed esperienze

4.2.1 Il quadro istituzionale in materia di PUMS

Il decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 4 agosto 2017, n. 397 «Individuazione delle linee guida per i piani urbani di mobilità sostenibile, ai sensi dell'articolo 3, comma 7, del decreto legislativo 16 dicembre 2016, n. 257» (poi aggiornato con decreto n. 396 del 28 agosto 2019) definisce, in armonia con il quadro metodologico a livello comunitario, le linee guida da seguire nella redazione e nell'approvazione dei Piani Urbani di Mobilità Sostenibile.

Il quadro di riferimento proposto dal decreto prevede un set di 17 macro-obiettivi minimi (e relativi indicatori di risultato) che devono essere soddisfatti dai PUMS. Dal punto di vista dell'innovazione tecnologica, sebbene non immediato, è possibile ricostruire uno schema dei macro-obiettivi maggiormente interessati dalle dinamiche in corso di analisi.

In particolare, nell'ambito dell'area di interesse «Efficacia ed efficienza del sistema di mobilità» è evidente come il **miglioramento del trasporto pubblico locale** (macro-obiettivo a.1) e il **riequilibrio modale della mobilità** (a.2) passino attraverso una migliore integrazione tra forme di mobilità, resa possibile sia dallo sviluppo di nuovi servizi (condivisione, micromobilità, DRT ecc.) che dall'implementazione del processo di digitalizzazione.

Per quanto riguarda il **miglioramento dell'accessibilità** (a.4), tra gli indicatori selezionati figurano in particolare quelli relativi ai servizi di sharing, pooling e i servizi taxi e NCC, per i quali il tema dello sviluppo tecnologico come fattore abilitante risulta decisivo.

Sul tema della «Sostenibilità energetica e ambientale», i macro-obiettivi di **riduzione del consumo di carburanti** (b.1), **miglioramento della qualità dell'aria** (b.2) e **riduzione dell'inquinamento acustico** (b.3) sono fortemente interconnessi sia con l'evoluzione tecnologica dei veicoli che con le innovazioni tecnologiche volte a un più efficiente utilizzo degli stessi attraverso una diminuzione dei chilometri complessivi percorsi (condivisione e digitalizzazione).

⁸ Regolamento delegato (UE) 2017/1926 della Commissione del 31 maggio 2017.

L'evoluzione tecnologica dei servizi e sistemi di mobilità privata e collettiva influisce sostanzialmente inoltre sui macro-obiettivi che declinano il tema della «Sicurezza della mobilità stradale».

Infine, guardando alla tematica della «Sostenibilità socio economica», senza dubbio l'evoluzione tecnologica può avere un impatto particolarmente positivo sul miglioramento della inclusione sociale (d.1) e allo stesso tempo sull'**aumento della soddisfazione della cittadinanza** (d.3) con focus specifico sull'utenza debole (si pensi al possibile ruolo per esempio dei servizi flessibili e on-demand). Senza dimenticare i benefici attivabili dall'offerta di servizi condivisi combinata con il cambiamento sociale e comportamentale nel raggiungere obiettivi di **riduzione della spesa per la mobilità** (d.4) a livello complessivo e di singolo cittadino.

In generale, è da sottolineare la trasversalità dell'innovazione tecnologica rispetto agli obiettivi dei PUMS. Tuttavia, l'impianto logico delle linee guida e conseguentemente dei piani non sembra esplicitarne a sufficienza e valorizzarne il contributo.

Concettualmente, l'evoluzione tecnologica si può considerare condizione necessaria per il raggiungimento di molti degli obiettivi definiti nel quadro dei PUMS. Sarà dunque fondamentale codificare – anche a livello nazionale – il contributo della tecnologia al raggiungimento degli obiettivi comuni attraverso lo sviluppo di indicazioni e linee guida, nonché di indicatori specifici per il monitoraggio, sia per una corretta impostazione delle misure innovative che per una più precisa valorizzazione del loro contributo alla mobilità urbana sostenibile.

Una ulteriore riflessione riguarda le modalità con cui assicurare che il ruolo dell'evoluzione tecnologica nella trasformazione degli ecosistemi di mobilità urbana rispetti e massimizzi e opportunità di sostenibilità, efficienza ed inclusione proprie dei PUMS.

Su questo tema, il paragrafo 4.4 proporrà un approfondimento su strumenti partecipativi e sperimentali come Living Lab e sandbox regolamentari, utili a guidare le innovazioni verso obiettivi collettivi e soddisfazione dei bisogni dei cittadini. Nelle fasi successive del lavoro, inoltre, l'individuazione di buone pratiche e conseguentemente di raccomandazioni sarà orientata anche a valorizzare le sinergie tra innovazione e pianificazione partecipata come elementi qualificanti sia in termini di risultati che di metodo.

4.2.2 Lo stato dell'arte dei PUMS in Italia e il ruolo dell'innovazione

Il rapporto Mobilitaria 2023, elaborato da Kyoto Club e CRN, propone una rassegna aggiornata dei PUMS nelle 14 città metropolitane italiane (Bari, Bologna,

Cagliari, Catania, Firenze, Genova, Messina, Milano, Napoli, Palermo, Reggio Calabria, Roma, Torino, Venezia).

Secondo il rapporto, la gran parte delle azioni previste dai PUMS analizzati può essere declinata in quattro linee principali:

- intensificazione dell'offerta di trasporto pubblico locale, attraverso la realizzazione e il potenziamento dei sistemi su ferro, il rinnovo e l'elettificazione delle flotte autobus, e misure a favore dell'intermodalità;
- sostegno alla mobilità attiva, attraverso misure infrastrutturali, di riordino dello spazio urbano e disincentivo alla mobilità privata (e.g. zone 30);
- supporto alla mobilità condivisa (car, bike, moto, micromobilità) preferibilmente elettrica e allo sviluppo del Mobility as a Service (Maas);
- limitazione degli accessi e della circolazione (UVR) e incentivo al ricambio dei parchi veicolari.

Per quanto riguarda i **sistemi su ferro**, solo in alcuni dei piani considerati i nuovi progetti vengono delineati, mentre nella maggior parte dei casi il piano rinvia a progetti di dettaglio e futuri piani operativi. In merito al **rinnovo delle flotte** invece, si sottolinea come alcune città (Bologna, Milano, Roma e Napoli) prevedano la completa elettificazione.

Anche in merito alla **mobilità attiva**, in molti casi gli obiettivi definiti dai piani non forniscono una quantificazione specifica.

Il tema della **mobilità condivisa** è in generale presente nei piani analizzati dal rapporto. L'osservatorio sulla mobilità condivisa, promosso dai Ministeri dell'Ambiente e delle Infrastrutture e Trasporti e dalla Fondazione Sviluppo Sostenibile, predispone periodicamente il «Rapporto sulla sharing mobility». Il report pubblicato nel 2022 ha evidenziato alcuni trend interessanti per le dinamiche tecnologiche e comportamentali alla base. Un primo elemento di interesse riguarda le caratteristiche delle flotte: non solo i veicoli leggeri, ma anche le flotte auto in condivisione diventano sempre più elettriche, come risultato dell'azione congiunta di policy, strategie dal lato dell'offerta e preferenze del consumatore. Inoltre, i servizi di condivisione aumentano nelle città italiane, anche nelle regioni del centro e sud Italia.

Tornando alle quattro linee principali identificate da Mobilitaria, riguardo al tema della **regolamentazione degli accessi** nelle città italiane distinguiamo:

- le «Low Emission Zones» (LEZs), o ZTL, ovvero aree in cui i veicoli più inquinanti sono sottoposti a limitazioni nella circolazione;
- le «Urban Road Toll», aree nelle quali l'ingresso in una zona è soggetto a

pagamento, principalmente utilizzate; questo strumento è utilizzato principalmente per far fronte al problema della congestione, ma genera effetti anche su altri fattori come qualità dell'aria e inquinamento acustico;

- le «zone 30», in cui è applicata una riduzione della velocità massima dei veicoli a 30 km/h sulle strade urbane che non siano di scorrimento; si tratta di un intervento complesso, infrastrutturale e culturale, di riqualificazione dell'ambiente urbano mediante la restituzione di spazio pubblico alle persone, alla loro sicurezza e socialità, per la cui realizzazione e accettazione è necessaria una particolare attenzione alle fasi di progettazione partecipata.

In generale, la presenza di elementi di innovazione tecnologica all'interno dei PUMS risulta limitata se si esclude il tema della condivisione, e laddove presenti essi vengono definiti nei loro caratteri generali e funzionali allo sviluppo e al miglioramento dei servizi.

Ciò che emerge dalle analisi esistenti è la necessità di dettagliare la presenza delle innovazioni tra le misure sviluppate nei PUMS, focalizzando l'attenzione sugli impatti e sulle implicazioni di policy derivanti dalle scelte strategiche operate.

Innovazioni come MaaS e servizi di trasporto flessibili e on-demand (e.g. DRT, Demand Responsive Transport) devono essere definite nel quadro della pianificazione tenendo conto delle dinamiche di mercato e di evoluzione prospettica dell'offerta di mobilità sostenibile, e soprattutto guardando al loro contributo nella creazione di un ecosistema integrato e modulare in grado di rispondere ai bisogni in continua evoluzione dei cittadini.

Il paragrafo seguente è dedicato al quadro regolatorio attuale dei servizi di mobilità e agli approcci innovativi alla pianificazione e regolazione che possono supportare il processo di integrazione delle innovazioni nel quadro della mobilità sostenibile.

4.3 Servizi di mobilità: quadro regolatorio e approcci innovativi

Le nuove forme di mobilità non riducono **l'importanza del trasporto pubblico convenzionale**, al contrario ne costituiscono un importante complemento. Il miglioramento della qualità dei servizi offerti è un approccio condiviso che ha l'obiettivo sia di attrarre nuovi passeggeri che di migliorare l'efficienza economica dell'offerta.

Lo sviluppo del trasporto pubblico non può che far parte di una strategia più ampia, in sinergia con i piani locali e regionali. **Fondamentale è l'individuazione**

di collegamenti critici, per i quali è necessario fornire livelli minimi di servizio anche attraverso nuove forme di mobilità e servizi di natura differente.

Tra i fattori da considerare per ridisegnare il quadro della mobilità locale il tema della digitalizzazione riveste un ruolo significativo.

Lo sviluppo tecnologico nelle telecomunicazioni e lo sviluppo delle piattaforme informatiche mobili stanno cambiando il modo in cui i consumatori concepiscono i servizi di trasporto pubblico. La frontiera è quella di servizi sempre più personalizzati rispetto alle esigenze dei passeggeri, in grado di rispondere anche a modelli di vita e abitudini di mobilità costruiti intorno alle comunità locali. La sfida dell'economia digitale è quella di saper generare benefici reali per i cittadini.

Inoltre, i dati generati attraverso il processo di digitalizzazione possono aiutare i governi, le imprese e gli individui a prendere decisioni più informate. I dati migliorano la comprensione del comportamento dei pendolari e supportano lo sviluppo di soluzioni e l'implementazione di politiche mirate, e possono contribuire a innescare il cambiamento nelle abitudini e del comportamento degli utenti.

Dal punto di vista del governo della mobilità nel suo complesso, il miglioramento della base informativa disponibile è funzionale a **comprendere meglio la domanda, a migliorare la pianificazione dei servizi per soddisfare le esigenze degli utenti e a valutare in modo più puntuale la redditività dei servizi di trasporto** identificandone il potenziale di mercato.

Strettamente collegato al tema della digitalizzazione è quello dell'integrazione tra servizi, che trova nel **Mobility as a Service** la sua concettualizzazione più avanzata. Obiettivo in linea con quello degli altri servizi di mobilità è quello di **ridurre la dipendenza e l'uso dell'auto**, abilitando il cambio di paradigma: da proprietari di automobili a cittadini utenti di mobilità. Questo si ottiene rendendo più facile e trasparente l'accesso ai servizi di mobilità sostenibile e **abilitando scelte basate sulle preferenze personali** in fatto di mobilità. Con il MaaS l'ecosistema della mobilità deve perseguire un **utilizzo più efficiente delle risorse** (energia, spazio, tempo), e un **miglioramento dell'accessibilità in chiave sostenibile** per tutti i cittadini. Per fare questo è importante concentrarsi su tre elementi chiave:

- **partecipazione**, rendendo gli ecosistemi uno spazio di sperimentazione tecnologica e sociale di nuovi servizi e approcci;
- **condivisione** di informazioni e dati necessari a far funzionare il sistema;
- **competitività e collaborazione** tra gli operatori, per sviluppare servizi attrattivi.

Un ulteriore punto di riflessione è costituito dal potenziale **ruolo dei servizi di condivisione**, come per esempio car e ride sharing/pooling. Se è vero che le abitudini di mobilità degli individui stanno cambiando, è altrettanto evidente che ciò non avviene in modo uniforme. In particolare, nelle aree periferiche la dipendenza dall'auto privata è ancora alta. Lo sviluppo di servizi di condivisione (siano essi «asincroni» come nel caso del car sharing, o «sincroni» come per il ride pooling) diventa una leva necessaria per ridurre la dipendenza dall'auto di proprietà a tre condizioni: da un lato, che si raggiunga una massa critica sufficiente a rendere i nuovi servizi riconoscibili e affidabili; dall'altro, che i servizi vengano mantenuti attivi anche attingendo a risorse diverse a livello di comunità locali; infine, che si sviluppino forme virtuose di cooperazione e integrazione tra diverse modalità e servizi.

Infine, l'interesse per i **servizi a chiamata** (o *demand responsive*) negli ultimi anni è strettamente legato all'evoluzione tecnologica e digitale delle piattaforme che consentono oggi una pianificazione più efficiente dei viaggi, un miglioramento nella condivisione delle informazioni con gli utenti (in tempo reale) e una maggiore flessibilità dei percorsi. Una delle ragioni di interesse è legata al potenziale di sostituzione dei servizi tradizionali con questa nuova modalità in particolare nelle aree a bassa domanda, incluse quelle periferiche. Concettualmente, i servizi a chiamata si distinguono tra quelli che propongono relazioni «porta a porta» e quelli che invece vengono offerti tra punti predefiniti, esclusivamente in presenza di domanda. In questo modo il servizio a chiamata si adatta alle esigenze degli utenti: percorsi, fermate attive e orari vengono disegnati sulla base delle richieste dei passeggeri.

Il tema della **regolazione dei servizi di mobilità, in particolare in una prospettiva di crescente integrazione ecosistemica**, risulta sempre più centrale nel dibattito sul futuro della mobilità e sull'efficacia della sua pianificazione strategica.

Questo capitolo propone due approfondimenti: il primo riguarda il tema della **digitalizzazione come chiave per la creazione di ecosistemi di mobilità integrata**, con attenzione particolare alle sfide e criticità legate alla progettazione e regolazione comune; il secondo è focalizzato sugli **strumenti partecipativi e sperimentali come Living Lab e sandbox regolamentari**, utili a guidare le innovazioni verso obiettivi collettivi e soddisfazione dei bisogni dei cittadini. Nelle fasi successive del lavoro, l'individuazione di buone pratiche e conseguentemente di raccomandazioni sarà orientato anche a valorizzare le sinergie tra innovazione e pianificazione partecipata come elementi qualificanti sia in termini di risultati che di metodo.

4.3.1 *La regolazione della mobilità urbana in Italia*

Il punto di riferimento nella regolazione del trasporto pubblico locale è tutt'oggi rappresentato dal decreto Burlando (D.lgs. 18 novembre 1997, n. 422) che ha decentrato funzioni e compiti in materia di trasporto pubblico regionale e locale.

La programmazione dei servizi compete alle regioni che:

- definiscono gli indirizzi per la pianificazione dei trasporti locali e per i piani di bacino;
- predispongono e aggiornano il piano regionale dei trasporti, tenendo conto dei piani di bacino;
- approvano il programma triennale dei servizi di trasporto pubblico locale attraverso cui attuare il piano regionale;
- definiscono – insieme agli enti locali e nel rispetto dei criteri di omogeneità tra regioni – quantità e standard di qualità dei servizi di TPL.

In qualità di servizio pubblico di interesse economico generale (SIEG), il trasporto pubblico locale è soggetto alle disposizioni previste dalla disciplina generale in materia di servizi pubblici locali di interesse economico generale a rete. Il tema dei nuovi servizi di mobilità abilitati da elementi di innovazione tecnologica, e di come essi si integrano nell'offerta tradizionale, pone oggi alcune questioni interessanti riguardo all'opportunità di identificare nuovi approcci per la regolazione della mobilità sostenibile nel suo complesso.

Le funzioni di regolazione e controllo per i servizi di trasporto pubblico regionale e locale sono attribuite all'Autorità di Regolazione dei Trasporti (ART).

L'ART ha definito (delibera n. 48 del 30 marzo 2017) una metodologia per l'individuazione degli ambiti di servizio pubblico e delle modalità più efficienti di finanziamento per il trasporto pubblico locale. Nella relazione illustrativa⁹ viene specificato come i criteri individuati per la definizione degli ambiti sono orientati al «soddisfacimento degli oneri di servizio pubblico (OSP) e, in generale, delle esigenze essenziali di mobilità dei cittadini, con riferimento a un determinato territorio, attraverso modalità di finanziamento pubblico efficienti».

Interessante inoltre è la definizione fornita di **ambito (di servizio pubblico)**, per il quale «si intende uno specifico sistema composito di servizi di trasporto definito dal soggetto competente, funzionali a soddisfare gli OSP e, in generale, le esigenze essenziali di mobilità dei cittadini afferenti a uno specifico bacino;

⁹ <https://www.autorita-trasporti.it/wp-content/uploads/2017/04/Relazione-illustrativa-04042017-h.-17-sr-1.pdf>

il sistema potrà essere composto da diverse modalità e tipologie di trasporto (e relativa remuneratività), anche senza compensazione diretta degli operatori. L'individuazione dell'ambito avviene quindi, da parte del soggetto competente, sulla base di una specifica "offerta" di servizio, anche mediante la scelta di modalità e tipologie (di linea; non di linea) diverse, con l'obiettivo di ottimizzare l'efficienza, efficacia ed economicità delle soluzioni da adottare, garantendo da un lato la massimizzazione delle condizioni di qualità, sicurezza e innovatività dei servizi interessati, e dall'altro la minimizzazione dei costi (anche in termini di compensazioni pubbliche) e delle esternalità negative, fermo restando l'obiettivo generale di soddisfacimento degli OSP individuati».

Emerge in questo senso ai fini di questo lavoro una apertura a differenti modalità e tipologie di servizio (di linea e non) per il soddisfacimento degli OSP. Nel testo della metodologia emergono in particolare i riferimenti ai **servizi DRT** e a quelli di **mobilità condivisa** (e.g. car sharing) nei paragrafi dedicati alla cosiddetta domanda debole.

Nello specifico, la misura 3 della delibera dell'ART definisce i **criteri per la scelta dei servizi di trasporto atti a soddisfare la domanda debole** sottolineando come le aree a domanda debole siano servite, «in contesti urbani o per spostamenti di breve distanza all'interno di un bacino di mobilità, mediante servizi di trasporto a chiamata, inclusi i servizi di mobilità condivisa, quali il car sharing e taxi collettivi, connessi, ove necessario, ai servizi di trasporto di linea. In questi casi occorre, altresì, prevedere la integrazione dei servizi di linea e di quelli a chiamata con i servizi di trasporto scolastico, con quelli dedicati al trasporto di anziani e disabili, e con altre soluzioni offerte dai singoli comuni, fermo restando quanto disposto dall'articolo 14, comma 4, del D.lgs. n. 422/1997». La delibera chiarisce inoltre che i servizi a chiamata identificati per le aree a domanda debole facciano parte del processo di pianificazione, siano oggetto di contratto di servizio e soggetti a obblighi di servizio pubblico, e possano ricevere compensazione finanziaria.

In estrema sintesi, la regolazione in materia di trasporto pubblico locale identifica gli spazi di azione dei nuovi servizi di mobilità nei limiti della cosiddetta domanda debole e in taluni casi con specifico riferimento a categorie di utenti specifiche e in alcuni casi vulnerabili. Questo da un lato costituisce un elemento di garanzia del carattere «sociale» dello sviluppo tecnologico applicato alla mobilità collettiva, dall'altro sembra limitarne le potenzialità e il raggio di azione, indicando la necessità di sviluppare un approccio normativo di più ampio respiro e visione strategica.

Un altro atto dell'ART, la delibera n. 46/2022 del 23 marzo 2022 «**Linee guida in materia di adeguamento del servizio taxi per Regioni ed Enti Locali**» (e

in particolare l'allegato A), affronta ulteriori temi legati all'innovazione, in particolare per quanto riguarda l'integrazione tra servizi in ottica MaaS, la condivisione e il ruolo dei servizi di intermediazione tra domanda e offerta mediante piattaforma tecnologica.

Innanzitutto, la quantificazione dell'offerta deve essere identificata «tenendo conto anche dei possibili scenari futuri (eventi, evoluzione delle dinamiche economiche, lavorative, formative ecc.), delle scelte di programmazione di offerta di trasporto, anche con servizi innovativi (bus a chiamata, micromobilità, servizi in sharing ecc.) e di politica della mobilità», quindi in una logica di mobilità integrata che tiene conto anche della presenza di servizi a mercato e Mobility as a Service.

In materia di **condivisione**, il ruolo dei taxi è definito anche in funzione di possibili **modulazioni delle tariffe** che con la **modalità «sharing»** garantiscano una migliore sostenibilità e una maggiore integrazione delle linee TPL.

Infine, in merito alle **piattaforme tecnologiche**, le linee guida prevedono – oltre al coinvolgimento nel dibattito dei principali provider – alcune indicazioni operative per la loro regolamentazione. In particolare, «il titolare di licenza deve essere libero di poter utilizzare tutti i canali che ritenga opportuni al fine di acquisire le corse, senza limitazioni/vincoli imposti dal comune e/o dalle regioni, da organismi associativi dei tassisti che erogano i servizi di radio-taxi, nonché da soggetti terzi», e dunque «i comuni sono tenuti a favorire l'attivazione, lo sviluppo e la diffusione di sistemi aperti, innovativi e competitivi che consentano di mettere in contatto gli utenti e gli esercenti il servizio taxi, senza vincoli, anche tramite la geolocalizzazione di utente e tassista, nel rispetto della vigente normativa in materia di protezione dei dati personali, e permettendo la valutazione del servizio reso ed il pagamento elettronico anche tramite “app”».

Inoltre, le linee guida affermano l'importanza del **divieto di esclusiva** «nelle convenzioni tra i tassisti e le relative organizzazioni associative quali cooperative e consorzio e/o vincoli di utilizzo, nei contratti con i proprietari/gestori di particolari applicazioni web, o servizi di radiotaxi (o di altra tipologia), che comportino indebite imposizioni agli aderenti (limitando in tal modo l'incontro tra domanda e offerta e restringendo indebitamente il confronto concorrenziale, con evidenti ripercussioni negative sui fruitori del servizio)».

4.3.2 Il ruolo della digitalizzazione

Negli ultimi anni il panorama della mobilità è cambiato rapidamente. Soprattutto nei contesti urbani, l'adozione diffusa di **sistemi di mobilità condivisa** può essere considerata un punto di svolta.

Accanto alla mobilità condivisa, trovano terreno fertile concetti come il **Mobility as a Service** (MaaS) e gli hub di mobilità, promossi attivamente dalle città e dalle autorità pubbliche come mezzo per ridurre il possesso di auto private, minimizzare la congestione e riorganizzare lo spazio pubblico per evolvere verso una mobilità più sostenibile.

Queste evoluzioni offrono agli utenti un accesso più agevole alle modalità condivise: l'integrazione sia fisica che digitale, con l'obiettivo di trasformare la mobilità multimodale in una vera alternativa all'auto privata. Al centro di questi sviluppi c'è **la crescente adozione delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione (ICT), l'uso diffuso degli smartphone e il numero crescente di piattaforme digitali.**

Negli ultimi anni sono sorte inoltre numerose iniziative che mirano a standardizzare lo scambio di dati e l'interoperabilità tra i sistemi.

Uno dei principali ostacoli alla facilitazione dello scambio di dati nell'ecosistema della mobilità condivisa è la **manca di armonizzazione dovuta ai diversi interessi e ambiti delle parti coinvolte.** L'adozione globale di specifiche e standard di dati può comportare numerosi vantaggi, non ultimo per gli utenti dei servizi di mobilità condivisa. In un mondo senza standardizzazione e scambio di dati, infatti, il viaggiatore dovrebbe recuperare da solo le informazioni sul viaggio, sul percorso e sulle modalità da diversi siti Web e tramite diversi operatori. Ciò complica inutilmente le domande di base, come verificare se è possibile un collegamento diretto tra autobus e treno o scoprire se è disponibile uno scooter o una bicicletta condivisa per coprire il primo/ultimo miglio di un viaggio.

La standardizzazione dei dati rende il viaggio multimodale molto più conveniente: in base alle proprie preferenze, il viaggiatore può prendere una decisione informata sulla modalità più veloce, più economica o più ecologica.

Non solo per gli utenti, ma anche per gli operatori della mobilità, la standardizzazione dei dati presenta vantaggi. Attualmente la maggior parte degli operatori di mobilità condivisa ha diverse modalità di organizzazione dei propri dati. Quando questi dati devono essere integrati in una piattaforma MaaS o quando gli enti governativi richiedono dati specifici, gli operatori devono fare investimenti considerevoli, soprattutto in termini di costi del personale, per standardizzare e integrare i dati.

Facendo uso di standard e specifiche che richiedono che le informazioni siano organizzate in un formato predefinito, i fornitori di trasporti e mobilità, indipendentemente dalle loro dimensioni, saranno più adatti a comunicare i dati tra loro; fornire una migliore esperienza al cliente grazie alla moltitudine di opzioni di viaggio che possono essere proposte; e fornire dati rilevanti alle

autorità pubbliche in merito all'utilizzo delle modalità, alla durata dei viaggi, all'inizio e alla fine dei viaggi ecc.

Inoltre, avere formati di dati standardizzati renderà più semplice per gli operatori dei trasporti e i fornitori di MaaS entrare in nuovi mercati.

Secondo gli autori dello studio «Data Standardisation for Shared Mobility, a Study» (Mpact, 2023) prodotto nell'ambito del progetto Interreg NWE e-Hubs, nel dibattito in merito a chi siano i soggetti maggiormente adatti a sviluppare gli standard (il mercato o l'intervento pubblico?) l'elemento più importante da considerare è che la mobilità non si ferma ai confini regionali o nazionali; quindi, neanche lo scambio di dati dovrebbe fermarsi lì.

Soprattutto nel contesto dell'aumento della mobilità transfrontaliera connessa all'integrazione politica ed economica europea, gli standard e le specifiche dovrebbero essere implementati su scala europea (o addirittura globale) piuttosto che avere standard limitati a un paese o una regione specifica.

Il modo più efficiente per raggiungere la standardizzazione sovranazionale dei dati sarà probabilmente attraverso **partenariati pubblico-privati con attori provenienti dall'ecosistema dei dati sulla mobilità condivisa**. In questi partenariati, ciascuna parte ha un ruolo specifico. Il «mercato» (sia esso commerciale, no-profit o istituti di ricerca) è il più adatto a sviluppare standard. Innanzitutto, possiede le conoscenze tecniche e operative per sviluppare formati che consentano lo scambio di dati e l'interoperabilità. Inoltre, poiché gli standard sono spesso open source e sviluppati in gruppi di lavoro aperti, sono aperti alle richieste e ai feedback degli architetti software e possono quindi integrare continuamente le esigenze del mercato. Di conseguenza, **il settore privato può rispondere più rapidamente alle mutevoli esigenze e ai progressi tecnologici ed è più flessibile nell'adattarsi alle tendenze nel settore della mobilità condivisa**. Inoltre, poiché questi standard sono sviluppati dal basso verso l'alto con specialisti di diversi paesi, avranno molto più sostegno rispetto a quello che avrebbero se fossero stati sviluppati «da zero» e dall'alto verso il basso da un'amministrazione (nazionale). Il ruolo delle autorità pubbliche dovrebbe essere legato a facilitare la scelta di un determinato standard e la sua diffusione. Poiché l'implementazione di un nuovo standard su scala sovranazionale è un processo costoso, la scelta del governo per un formato dati specifico dovrebbe essere fatta con cautela e in accordo con le parti interessate rilevanti nel settore, come gli operatori della mobilità condivisa, i fornitori MaaS, le amministrazioni urbane, i viaggiatori o le organizzazioni di pendolari, sviluppatori e così via. Una volta effettuata la scelta di un determinato standard, diventerà molto più semplice diffonderlo su larga scala.

Il raggiungimento di un equilibrio tra gli interessi dei settori pubblico e privato chiamati a collaborare rappresenta una sfida delicata ma fondamentale per

lo sviluppo di ecosistemi di mobilità integrata in grado di generare valore e sostenibilità.

Una ulteriore sfida è costituita dalla necessità di **allineare il quadro regolatorio alle prescrizioni della GDPR**. Poiché la mobilità coinvolge una vasta gamma di dati personali (ubicazione, dettagli di pagamento ecc.), è necessario prendere in considerazione una regolamentazione specifica in materia di protezione dei dati.

A partire da maggio 2018, infatti, tutte le organizzazioni che raccolgono o trattano dati personali di cittadini dell'UE, che risiedano o meno nell'UE, sono tenuti a essere conformi al GDPR. Questo significa che non possono essere raccolti o utilizzati dati personali (ovvero tutte le informazioni relative a un individuo che può essere identificato direttamente o indirettamente) a meno che non vi sia una base legale per farlo. Nel contesto della mobilità, le informazioni sulla geolocalizzazione o sul viaggio possono essere considerate dati personali se da esse è relativamente facile identificare un soggetto. Una base legale per raccogliere ed elaborare informazioni personali può essere costituita da obblighi contrattuali o legali, interesse pubblico o vitale (con essi puoi salvare la vita a qualcuno) o consenso esplicito e informato. Tali finalità necessitano di essere documentate e comunicate in modo trasparente. Inoltre, devono essere rispettati diversi principi di base, tra cui quello della limitazione delle finalità, della minimizzazione dei dati, della limitazione di archiviazione, accuratezza, integrità e riservatezza.

È evidente che la complessità delle regole da rispettare determina da un lato la necessità di collaborazione tra soggetti di un ecosistema, e dall'altro l'individuazione di catene di valore in grado di rendere interessante e conveniente lo sviluppo di standard comuni.

Ad oggi la dimensione sovranazionale è prevalente per quegli standard che consentono il raggiungimento del livello di integrazione dei sistemi di pagamento e prenotazione, mentre la situazione è più variegata se si considera il livello delle informazioni, con una pluralità di formati e dimensioni territoriali differenti. Guardando ai livelli di integrazione MaaS, considerato il fatto che i due livelli più avanzati (integrazione dell'offerta di servizi e integrazione degli obiettivi sociali¹⁰) non sono ancora stati raggiunti dai principali player del settore, possiamo affermare che la partita della definizione degli standard maggiormente efficaci per lo sviluppo delle nuove generazioni di servizi integrati è ancora aperta (e dovrà essere giocata con approccio collaborativo).

A questo punto, rimane molto difficile prevedere quali dei tanti standard saranno ancora utilizzati entro un decennio, o se l'ecosistema sarà dominato

¹⁰ Cfr. Figura 3.1.

da nuovi standard. Se emergeranno molti nuovi standard, o se quelli esistenti guadagneranno in popolarità, dipenderà da diversi elementi, come il modo in cui si evolveranno il mercato della mobilità condivisa e la sostenibilità finanziaria dello scambio di dati nel mercato MaaS. L'elemento decisivo nel futuro della standardizzazione dei dati sarà probabilmente legato al ruolo che le autorità pubbliche svolgeranno o meno nello sviluppo e nella gestione di standard e specifiche. A poco a poco, i governi nazionali stanno progettando strutture per gestire la standardizzazione e la condivisione dei dati nel mercato della mobilità.

A livello comunitario, il riferimento è il **regolamento 2017/1926, che integra la direttiva 2010/40/UE del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda la predisposizione in tutto il territorio dell'Unione Europea di servizi di informazione sulla mobilità multimodale**.

Il regolamento stabilisce i requisiti necessari affinché i servizi di informazione sulla mobilità multimodale in tutta Europa siano accurati e disponibili agli utenti ITS attraverso le frontiere nazionali. In particolare, il documento fornisce indicazioni su: punti di accesso nazionali; accessibilità, scambio e riutilizzo dei dati statici sulla mobilità e sul traffico; accessibilità, scambio e riutilizzo dei dati dinamici sulla mobilità e sul traffico; aggiornamento dei dati; collegamento di servizi di informazione sulla mobilità; norme sul riutilizzo di dati sulla mobilità e sul traffico nelle forniture di servizi e sul collegamento di servizi di informazione sulla mobilità.

Particolarmente sfidante è la scadenza del 1° dicembre 2023, entro la quale gli Stati membri dovrebbero essere in grado di fornire, attraverso i loro Punti di accesso nazionali, i dati sulla mobilità di tutte le modalità per fornire ai cittadini il quadro completo delle opzioni di mobilità condivisa per viaggiare.

È impossibile trovare e visualizzare il quadro completo delle opzioni di mobilità condivisa per viaggiare. La competitività della mobilità sostenibile, integrata e condivisa rispetto all'auto privata e al trasporto aereo (che già utilizzano standard integrati per i dati, e.g. GPS e sistemi di travel management) passa anche da qui.

In Italia è in fase di elaborazione il **DS&SRF - Data sharing and service repository facility**, ovvero l'architettura del Punto di accesso nazionale che dovrà facilitare la raccolta e condivisione dei dati di mobilità. Il Tavolo partenariale coinvolge più di 30 Associazioni nazionali ed Enti di rappresentanza rilevanti ai fini dei MaaS, nella Consultazione Pubblica per collaborare alla redazione finale dei requisiti tecnici del DS&SRF.

4.4 Approcci innovativi alla regolazione e pianificazione della mobilità sostenibile

4.4.1 *L'approccio Living Lab*

I Living Lab (LL) sono ecosistemi di innovazione aperta in ambienti di vita reale che utilizzano processi di feedback iterativi durante l'intero ciclo di vita di un'innovazione per creare un impatto sostenibile. Si concentrano sulla co-creazione, sulla prototipazione rapida, sui test e sull'ampliamento delle innovazioni e delle imprese, fornendo (diversi tipi di) valore congiunto alle parti interessate coinvolte.

In questo contesto, i Living Lab operano come intermediari/orchestratori tra cittadini, organizzazioni di ricerca, aziende e agenzie/livelli governativi (ENoLL).

I Living Lab facilitano l'apprendimento collaborativo e introducono innovazioni nell'imprevedibilità della vita quotidiana. Attraverso processi di co-progettazione e infrastrutture situate in contesti di vita reale, consentono agli utenti di diventare co-creatori di valore. I Living Lab possono essere visti come una reazione alle critiche dei modelli di innovazione lineare, che trascurano la fase di appropriazione come un'importante arena dell'innovazione. Sono stati promossi Living Lab per stimolare le interazioni tra più parti interessate, creare supporto istituzionale per l'innovazione e ridurre i fallimenti dell'innovazione. Nel campo della mobilità sostenibile i Living Lab supportano:

- lo sviluppo di infrastrutture e servizi che favoriscano il passaggio a modelli di mobilità rispettosi dell'ambiente;
- la validazione delle innovazioni digitali, in particolare nei settori delle opzioni di mobilità condivisa e flessibile;
- lo sviluppo di servizi transfrontalieri;
- l'integrazione e l'interoperabilità tra le diverse modalità di trasporto (in particolare tra trasporto pubblico e nuovi servizi di mobilità).

Il livello europeo

Il **Joint Research Centre della Commissione Europea**, che impiega scienziati per svolgere ricerche al fine di fornire consulenza scientifica indipendente e sostegno alla politica dell'UE, ospita Living Lab in cui nuove tecnologie e applicazioni possono essere testate nella vita reale e in ambienti controllati.

I Living Lab si trovano a Ispra in Italia e a Petten nei Paesi Bassi. Questi siti simulano ambienti urbani con il loro personale, edifici, strade e servizi pubblici e offrono strutture sperimentali dedicate e reti di comunicazione ad alta velocità.

Il **JRC Ispra Living Lab** ospita parte delle attività del progetto SHOW (SHared automation Operating models for Worldwide adoption) di Horizon 2020. In particolare:

- i cittadini sono coinvolti sulle implicazioni delle tecnologie future e sostengono gli sviluppi scientifici attraverso competizioni internazionali di robotica per veicoli automatizzati;
- vengono organizzati focus group sul futuro della CCAM;
- un servizio di ride sharing sociale e una piattaforma modulare sono co-progettati, testati e validati;
- vengono testati scenari di consegna reali per i servizi dell'ultimo miglio.

L'**iniziativa Urban Mobility** dell'EIT ha sostenuto la creazione di 12 Living Lab in tutta Europa, sostenendo la progettazione, l'implementazione e la sperimentazione di soluzioni di mobilità innovative. I Living Lab dell'EIT si trovano in Italia, Spagna, Germania, Turchia, Bulgaria, Grecia, Paesi Bassi, Danimarca, Svezia, Francia e Israele.

La base di conoscenza delle soluzioni innovative nella mobilità urbana e nei Living Lab dell'EIT Urban Mobility raccoglie e classifica l'esperienza dei Living Lab di mobilità in Europa fino al 2020. L'inventario classifica 201 iniziative secondo diverse dimensioni, in particolare:

- a. relazione con l'iniziativa politica (SUMP, Sulp, trasporti locali/mobilità/strategia urbana guidata dall'industria/guidata dalla ricerca);
- b. ambiente di vita reale (laboratori viventi con sede fissa, esperimenti di laboratorio vivente basati su progetti, laboratori viventi con sede non fissa);
- c. coinvolgimento nelle fasi di co-creazione (ideazione, co-creazione/co-progettazione, validazione/valutazione).

L'esperienza dell'EIT ha sviluppato un'ampia panoramica e allo stesso tempo ha focalizzato approfondimenti sull'evoluzione delle applicazioni dei Living Lab per la mobilità nell'UE, fornendo riferimenti ai principali progetti e iniziative.

I laboratori di mobilità in Austria, un approccio nazionale

Il coinvolgimento dei cittadini e di altre parti interessate nella progettazione e

nella sperimentazione di prodotti e soluzioni è stato sempre più consolidato in Austria con l'introduzione dei concetti di Living Lab a metà degli anni 2000. Nel 2016, l'Austria è stata uno dei primi paesi dell'UE a istituire una strategia nazionale di Open Innovation. Questa strategia stabilisce, tra gli altri, gli obiettivi di creare un'innovazione aperta e spazi sperimentali, coinvolgere maggiormente i cittadini nei progetti di ricerca e innovazione, creare una piattaforma di innovazione aperta (<https://openinnovation.gv.a>), promuovere l'innovazione aperta nella pubblica amministrazione ecc.

La base per i laboratori di mobilità in Austria è stata istituita nel 2014 dal Ministero federale austriaco per l'azione per il clima, l'ambiente, l'energia, la mobilità, l'innovazione e la tecnologia (BMK). L'obiettivo era aumentare l'efficacia e l'accettazione dei progetti di ricerca e innovazione. Il cambiamento comportamentale è necessario per affrontare le sfide legate alla sostenibilità e al cambiamento climatico nel settore della mobilità e i laboratori di mobilità sono luoghi in cui questi possono essere esaminati.

I servizi chiave dei Mobility Labs austriaci sono:

- fornire un contesto cooperativo che consenta lo scambio tra diversi attori;
- fornire un'infrastruttura di ricerca dedicata per sviluppare la mobilità del futuro;
- sviluppare ambienti di test, in cui azioni pilota e ottimizzazione possono avvenire in condizioni reali;
- mettere le innovazioni in contatto con i futuri utenti e decisori.

Il punto di partenza di questi laboratori è stata un'iniziativa lanciata dalla BMK nell'ambito del futuro programma di mobilità (MDZ) per avviare la creazione e il funzionamento di laboratori di mobilità. In questa fase esplorativa è stato creato un pool di conoscenze che costituisce la base per la creazione di questi laboratori. L'intero processo è stato accompagnato da uno studio scientifico. Ciò ha contribuito ad analizzare e valutare l'intero processo e a garantire che eventuali insegnamenti non andassero persi. Come risultato di questa fase, sono stati istituiti sei laboratori di mobilità dal 2017 al 2021.

Si trovano in tre regioni: Vienna, Salisburgo e la regione centrale dell'Alta Austria. Inoltre, dal 2020 è stata istituita la «Piattaforma di cooperazione e scambio di Mobility Labs Austria» (<https://mobilitaetderzukunft.at/en/articles/mobility-labs/>) che promuove l'apprendimento e lo scambio tra i Mobility Labs Austria. Attraverso questo processo, vengono utilizzate le sinergie tra i laboratori di mobilità e le competenze sugli ambienti sperimentali nel contesto della mobilità vengono continuamente ampliate.

4.4.2 Le sandbox regolamentari

Le sandbox regolamentari sono uno strumento di policy per affrontare le sfide normative generate dalla trasformazione tecnologica e dall'emergere di nuovi prodotti, servizi e modelli di business e possono essere ampiamente descritti come schemi che consentono alle aziende di testare le innovazioni in un ambiente reale controllato, in un contesto di piano specifico sviluppato e monitorato da un'autorità competente. Di solito sono organizzati caso per caso, includono un allentamento temporaneo delle norme applicabili e prevedono misure di salvaguardia per preservare obiettivi normativi generali, come la sicurezza e la protezione dei consumatori (EC Better Regulation Toolbox, 2021).

Una regolamentazione ben concepita è considerata un fattore chiave per una crescita sostenibile e inclusiva e aumenta la trasparenza, mentre una regolamentazione inadeguata può anche ostacolare l'innovazione. Il «principio dell'innovazione» utilizzato come approccio dalle istituzioni dell'UE dal 2016 ha lo scopo di considerare l'innovazione lungo l'intero processo di policy al fine di valutare appieno l'impatto di qualsiasi politica sviluppata sull'innovazione.

L'attuazione del principio di innovazione si basa sui seguenti strumenti:

- prospettiva e analisi dell'orizzonte: valutazione sistematica delle potenziali minacce e opportunità delle nuove tecnologie e politiche, dell'impatto a lungo termine e delle relative sfide sociali;
- strumento di ricerca e innovazione: guida per valutare gli impatti della legislazione dell'UE su tutte le forme di innovazione, attraverso quattro attività principali:
 - ampliare la consultazione delle parti interessate;
 - valutare il potenziale impatto delle iniziative dell'UE sulla ricerca e l'innovazione;
 - considerare gli impatti del disegno legislativo su ricerca e innovazione;
 - migliorare la progettazione delle iniziative dell'UE per renderle più favorevoli all'innovazione;
- accordi di innovazione: strumento non legislativo basato sulla cooperazione della CE, delle autorità degli Stati membri e delle imprese per identificare le barriere normative per le innovazioni e le possibili soluzioni conformi alla legislazione nazionale e dell'UE.

La relazione/studio finale a sostegno della valutazione intermedia del principio di innovazione del 2019 suggerisce cambiamenti significativi per una «qualità e una natura a prova di futuro della politica dell'UE». Uno dei miglioramenti suggeriti riguardava un approccio più forte per la progettazione della regola-

mentazione sperimentale, compresi i sandbox regolamentari, per consentire ai nuovi modelli di business non conformi alle normative esistenti la possibilità di dimostrare livelli adeguati di protezione degli utenti e quindi prevenire un'esclusione dal mercato.

A seguito di questi suggerimenti, il 16 novembre 2020 il Consiglio dell'Unione Europea ha discusso di «sandbox regolamentari e clausole sperimentali come strumenti per un quadro normativo favorevole all'innovazione, a prova di futuro e resiliente che padroneggia le sfide disruptive nell'era digitale» e ha incluso tale strumento nel «Better Regulator Toolbox 2021» sotto lo strumento n. 69 «Metodi e strumenti politici emergenti».

Le sandbox regolamentari possono essere richieste dagli innovatori che hanno identificato un ostacolo nella regolamentazione, o dal regolatore che identifica le disposizioni legislative per la sperimentazione e richiede domande da parte delle organizzazioni interessate; è anche possibile una combinazione.

Le sandbox regolamentari hanno principalmente le seguenti caratteristiche:

- vera innovazione: i prodotti/servizi/modelli di business ammessi in un sandbox dovrebbero rappresentare una vera innovazione o un nuovo utilizzo di una tecnologia esistente non ancora disponibile sul mercato;
- vantaggi per la società e/o i consumatori: innovazioni che rispondono ai bisogni sociali o contribuiscono al raggiungimento di obiettivi politici che dovrebbero apportare vantaggi ai consumatori e/o alla società più ampi;
- prontezza per la sperimentazione: innovazione avanzata pronta per essere testata in un ambiente/mercato controllato, inclusa l'identificazione della barriera legislativa rilevante;
- ambito e tempi definiti: quadro di prova stabilito *ex ante* comprendente il quadro temporale, la legislazione e i settori coperti, nonché le condizioni di uscita per garantire la prevedibilità giuridica e la valutazione dei risultati;
- salvaguardie: preservare gli obiettivi di policy e garantire i requisiti legali.

Una sandbox regolamentare è costituita dalle interazioni tra diverse parti interessate provenienti dal governo, dall'amministrazione, dal commercio, dalla scienza e da altri campi. Le sandbox regolamentari sono fortemente legate al concetto di Living Lab e si basano su un coinvolgimento ben strutturato e sull'analisi delle parti interessate per determinare ruoli e interessi. Occorre inoltre garantire che le parti interessate siano presenti e abbiano il giusto ruolo (guida e coordinamento, attuazione, facilitazione ecc.) nell'ecosistema normativo sandbox.

In Italia, la sandbox regolamentare è utilizzata in ambito FinTech, e consiste in un ambiente controllato dove intermediari vigilati e operatori del settore pos-

sono testare, per un periodo di tempo limitato, prodotti e servizi tecnologicamente innovativi nel settore bancario, finanziario e assicurativo.

4.5 Politiche e misure per la mobilità urbana

Le indicazioni strategiche emerse dalle policy europee hanno fornito il quadro di riferimento per introdurre elementi di efficientamento e di spinta a una maggior attenzione ai temi di sostenibilità ambientale anche a livello italiano. Per esempio, la priorità data all'inserimento nelle flotte di TPL di bus a basso o nullo impatto ambientale costituisce un contributo importante al raggiungimento dei due obiettivi, di efficientamento del settore e di sostenibilità ambientale anche a livello locale, come evidenziato anche in Italia dal Piano Nazionale per la Mobilità Sostenibile (PNMS) del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 2019 e dai Piani Urbani per la Mobilità Sostenibile (PUMS) di diverse fra le principali città italiane, fra cui Milano e Torino.

Per le città a maggior inquinamento, calcolato sulla base del numero di giorni all'anno in cui il livello di particolato PM10 è superiore ai limiti indicati dalle direttive europee, il Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC) del gennaio 2020 prevede un obbligo da parte delle amministrazioni pubbliche di acquisto di autobus elettrici o a metano in modo accelerato rispetto alle direttive comunitarie. In particolare, entro il 2022, il 30% degli acquisti per rinnovo delle flotte bus per i servizi urbani deve appartenere a queste tipologie di mezzi. La quota sale al 50% al 2025 e all'85% al 2030.

In generale, gli strumenti di policy nel settore dei trasporti promossi dal PNIEC per contribuire al raggiungimento del target al 2030, i cui risultati dipendono per il 28% dagli efficientamenti del settore trasporti, cioè in quota proporzionale al livello relativo di emissioni di gas climalteranti nel contesto italiano, sono un mix di iniziative di tipo infrastrutturale, organizzativo, commerciale e regolatorio:

- efficientamento energetico del trasporto reso possibile dal completamento delle reti ferroviarie e marittime TEN-T;
- shift modale delle merci dalla strada alla rotaia attraverso la valorizzazione delle politiche incentivanti come il Marebonus e il Ferrobonus;
- incentivi al rinnovo dei veicoli;
- misure per il mobility management e Piani Urbani per la Mobilità Sostenibile (PUMS);
- sviluppo della rete distributiva del gas naturale liquefatto (GNL);
- incentivi all'utilizzo di biometano ed altri biocarburanti avanzati.

Anche nel Piano Nazionale Ripresa e Resilienza (PNRR) presentato nel maggio 2021, lo sviluppo di un trasporto locale più sostenibile è un obiettivo strategico, non solo ai fini della decarbonizzazione ma anche come leva di miglioramento complessivo della qualità della vita: riduzione inquinamento dell'aria e acustico, riduzione delle congestioni e integrazione di nuovi servizi. Questo obiettivo è declinato attraverso l'accelerazione della promozione di trasporto pubblico locale «verde», con un programma di grande rinnovamento del parco bus ormai obsoleto verso soluzioni a basse/zero emissioni (per esempio, rinnovo parco autobus composto da 5.540 mezzi e ritiro dei mezzi Euro 0, 1, 2 e parte degli Euro 3).

Questo obiettivo è rafforzato ulteriormente dagli investimenti previsti dal PNRR per promuovere lo sviluppo in Italia di supply chain competitive nelle aree a maggior crescita che consentano di ridurre la dipendenza da importazioni di tecnologie e anzi di farne motore di occupazione e crescita.

Il PNMS prevede il graduale rimpiazzo di autobus e mezzi di trasporto pubblici con nuovi veicoli meno inquinanti, in particolare veicoli elettrici. Il rinnovo del parco autobus italiano e il miglioramento del livello di servizio implicano la creazione di sufficiente capacità produttiva e un profondo rinnovo del settore, sia in termini di riconfigurazione delle industrie attuali verso nuove tecnologie sia in termini di maggiore efficienza energetica e minore impatto ambientale. L'intervento è di conseguenza finalizzato alla diffusione e promozione di trasformazione tecnologica della filiera legata alla produzione di autobus in Italia, con principali obiettivi l'espansione della capacità produttiva e il miglioramento dell'impatto ambientale. Il PNMS è stato approvato con D.P.C.M. 30 aprile 2019 stabilendo che i fondi siano assegnati agli enti locali per il cofinanziamento dell'acquisto di autobus elettrici/idrogeno (per l'80%) o a metano (per il 60%). Successivamente sono stati adottati i decreti ministeriali di ripartizione delle risorse complessivamente previste per 3.731 mln di euro (fra il 2019 e il 2033). Questa linea di policy, come esplicitato nel successivo paragrafo, è stata rafforzata dai fondi del PNRR assegnati nel 2021.

Figura 4.1 Sintesi delle principali policy a livello nazionale in tema di mobilità urbana

Strumento di policy e di indirizzo strategico	Promozione della mobilità sostenibile	Sostegno al green procurement e indicazione dei target per le flotte del TPL	Sostegno alla pianificazione integrata e sistemica	Sostegno alla digitalizzazione e al «Mobility as a service»
Piano Nazionale per la Mobilità Sostenibile (PNMS) del 2019	X		X	
Piano Nazionale integrato Energia e Clima (PNIEC) del 2020	X	X		
Piano Nazionale Ripresa e Resilienza (PNRR) del 2021	X		X	X

Fonte: Elaborazione GREEN

4.6 Le linee di investimento del PNRR per la mobilità urbana

Lo strumento di indirizzo strategico nazionale per l'evoluzione della mobilità urbana con il maggior impatto è il PNRR in quanto offre l'opportunità di utilizzo di strumenti di politica dei trasporti, rafforzati da aspetti di policies nel settore dell'energia, dell'ambiente e della filiera manifatturiera, con tempistiche di attuazione e di spesa ravvicinate, essendo la fine del 2026 il limite indicato per la piena attuazione delle iniziative. I principali interventi in questo ambito sono concentrati nelle prime tre delle sei Missioni del PNRR:

- Missione 1: «Digitalizzazione, innovazione, competitività, cultura e turismo»;
- Missione 2: «Rivoluzione verde e transizione ecologica»;
- Missione 3: «Infrastrutture per una mobilità sostenibile».

In particolare, per quanto riguarda il settore della mobilità pubblica stradale e urbana sono indicati come prioritarie le tecnologie per la produzione di elettrolizzatori; i mezzi per la mobilità sostenibile (e.g. bus elettrici) e le batterie per il settore dei trasporti. Per lo sviluppo delle competitività della filiera industriale dedicata ai bus elettrici sono previsti investimenti fra il 2021 e il 2026 pari a 300 milioni di euro.

La misura relativa agli investimenti per il rinnovo della flotta con autobus a basso impatto ambientale, che prevede fra il 2022 e il 2026 un investimento di 2,415 mld di euro finanziato attraverso prestiti avviene accelerando l'attuazione

del Piano Strategico Nazionale per la Mobilità Sostenibile (PSNMS) e prevede il progressivo rinnovo degli autobus per il trasporto pubblico locale (1.788,26 milioni di euro) e la realizzazione di infrastrutture di ricarica dedicate (627,7 milioni di euro). Al fine di dare un forte impulso alla mobilità sostenibile e migliorare la qualità dell'aria nelle aree con livelli più alti di inquinamento da PM10 e da biossido di azoto, circa un terzo delle risorse sono state indirizzate alle principali città italiane tra cui Milano, alla quale sono stati destinati 249 milioni di euro, risultando così la principale beneficiaria.

In dettaglio, 1,095 mld di euro sono dedicati al TPL full electric e 1,4 mld ad autobus innovativi a emissioni zero, che permetteranno l'acquisto entro il 2026 di circa 3.360 bus a basse emissioni (elettrico o idrogeno, valorizzati ad un costo medio di 550.000 euro per mezzo). Questo permetterà la sostituzione di circa l'8% della flotta bus per il TPL in Italia, con importanti effetti in termini di accelerazione delle tempistiche e di esemplificazione delle best practices, ma con complessivi effetti limitati sul settore, tenendo conto che, sulla base dei dati ANFIA, in Italia nel 2019 sono stati registrati 2.208 bus dedicati al trasporto pubblico di linea di cui 1.426 urbani. Pertanto, il fondo del PNRR nei 6 anni di intervento (2021-2026) potrà finanziare circa un terzo del numero di bus previsti per il rinnovo naturale delle flotte urbane. Circa un terzo delle risorse è destinato alle principali città italiane.

Il PNRR è affiancato dal Piano nazionale per gli investimenti complementari che prevede, sulla base del D.M. 2 agosto 2021, n. 315, ulteriori 600,67 milioni di euro di investimenti per il rinnovo della flotta di autobus extraurbani e suburbani ecologici, alimentati a metano, elettrica, ad idrogeno e relative infrastrutture, con la possibilità di destinare sino al 15% delle risorse assegnate alla riconversione a gas naturale dei mezzi a gasolio euro 4 e euro 5. Il 50% dei fondi è destinato alle regioni del sud Italia.

All'interno della Missione 1 del PNRR, per gli investimenti in «Servizi digitali e cittadinanza digitale» sono stati introdotti progetti sulla Mobility as a Service (MaaS) che, attraverso un unico canale digitale, mirano a integrare diverse modalità di trasporto, pubblico e privato, senza interruzione di continuità.

In particolare, il PNRR si pone anche l'obiettivo di rafforzare con 40 milioni di euro del fondo PNRR e 16,9 mln aggiuntivi del Piano complementare il progetto MaaS4Italy. Il progetto ha come soggetto attuatore il Dipartimento per la trasformazione digitale con il supporto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (MIT). Il progetto ha l'obiettivo di supportare la sperimentazione di schemi MaaS in Italia, fornendo agli utenti l'accesso a un'ampia gamma di servizi di trasporto attraverso un'unica piat-

taforma digitale, in grado di consentire agli utenti di accedere ai servizi di trasporto disponibili, come autobus, treni, metropolitane, biciclette e veicoli a noleggio, in modo semplice e conveniente. La piattaforma includerà le informazioni sui diversi servizi di trasporto, come orari, tariffe e percorsi, e permetterà agli utenti di acquistare biglietti o abbonamenti per i servizi di trasporto scelti. Gli obiettivi del progetto sono quelli di accompagnare le principali città metropolitane verso l'implementazione del MaaS, di creare una piattaforma open back end e di potenziare la dimensione digitale. Inoltre, il progetto prevede la creazione di una rete di partner che possono contribuire allo sviluppo e alla diffusione del MaaS in Italia, come aziende del settore dei trasporti, enti locali e università. A fine giugno 2023, in attuazione a questa componente è stata avviata la sperimentazione dei servizi MaaS a Torino, Firenze e Bari, che si aggiungono a Milano, Roma e Napoli risultate capofila per la sperimentazione del servizio.

La Missione 2 «Transizione energetica e mobilità sostenibile», con risorse PNRR per 23,78 miliardi di euro, poggia sulla mobilità sostenibile al fine di garantire emissioni zero entro il 2050; nello specifico viene fatto riferimento a questa materia nella componente C2 «Energia rinnovabile, idrogeno, rete e mobilità sostenibile», che si pone gli obiettivi strategici di decarbonizzazione attraverso cinque linee di riforme e investimenti:

1. incrementare la quota di energie prodotte da fonti rinnovabili;
2. potenziare e digitalizzare le infrastrutture di rete per accogliere l'aumento di produzione da fonti rinnovabili e aumentarne la resilienza a fenomeni climatici estremi;
3. promuovere la produzione, la distribuzione e gli usi finali dell'idrogeno, in linea con le strategie comunitarie e nazionali;
4. sviluppare un trasporto locale più sostenibile non solo ai fini della decarbonizzazione ma anche come leva di miglioramento complessivo della qualità della vita (riduzione inquinamento dell'aria e acustico, diminuzione congestioni e integrazione di nuovi servizi);
5. promuovere lo sviluppo in Italia di catene di fornitura competitive nelle aree a maggior crescita che consentano di ridurre la dipendenza da importazioni di tecnologie ed anzi di farne motore di occupazione e crescita.

Nella Missione 3 «Infrastrutture per una mobilità sostenibile», con risorse PNRR per 25,40 miliardi, gli obiettivi comuni a tutti gli investimenti sono: la decarbonizzazione e la riduzione delle emissioni attraverso lo spostamento del traffico passeggeri e merci dalla strada alla ferrovia e favorire la mobilità ciclabi-

le in ambito urbano; la maggiore connettività territoriale e coesione riducendo i tempi di percorrenza; la digitalizzazione delle reti di trasporto e il miglioramento della sicurezza di ponti, viadotti e gallerie; la maggiore competitività del sud migliorando i collegamenti ferroviari.

La tabella presente in Figura 4.2 sintetizza gli elementi principali relativi alle Missioni 1, 2 e 3 del PNRR in grado di incidere sulle strategie di policy per la mobilità urbana nei prossimi anni.

Figura 4.2 Sintesi delle principali linee di investimento del PNRR per la mobilità urbana

Strumento di policy e di indirizzo strategico del PNRR	Ministero competente	Importo (euro)	Tipologia di investimento e risultati attesi
M1C1 Investimento 1.4.6	Dipartimento per la trasformazione digitale (DTD) della PdC e MIT	40 mln di fondi PNRR e 18,66 di Fondi complementari	«Mobility as a Service for Italy» per lo sviluppo di nuovi servizi alla mobilità, basati sull'adozione di paradigmi della mobilità come servizio (MaaS) nelle città e nelle regioni e/o province autonome selezionate per digitalizzare i trasporti locali e fornire agli utenti un'esperienza di mobilità integrata dalla pianificazione dei viaggi ai pagamenti attraverso molteplici modi di trasporto.
M2C2 Investimento 3.3	MIT	230 mln di prestiti	Sperimentazione dell'idrogeno per il trasporto stradale (almeno 40 stazioni di rifornimento), con maggior attenzione ai mezzi pesanti e negli ambiti delle Hydrogen Valley.
M2C2 Investimento 3.4	MIT in collaborazione con MASE	300 mln di prestiti	Sperimentazione dell'idrogeno per il servizio ferroviario, per almeno 6 linee con elevato traffico passeggeri e ampio utilizzo di locomotori diesel.
M2C2 Investimento 4.1	MIT	200 mln di cui 50 già previsti da legislazione vigente	Il progetto prevede 365 km di nuove piste ciclabili urbane e metropolitane e altri 1.235 km di piste ciclabili turistiche per facilitare e promuovere la creazione e la manutenzione di reti ciclabili in ambito urbano, metropolitano, regionale e nazionale, sia con scopi turistici e ricreativi (ciclovie turistiche), sia per favorire gli spostamenti quotidiani e l'intermodalità (ciclovie urbane) ¹¹ .
M2C2 Investimento 4.2	MIT	3.6000 mln di prestiti integrati da risorse PON FESR 2014-2020 e risorse nazionali (legge 205 del 2017)	Sviluppo trasporto rapido di massa (metropolitane, tram e bus rapid transit system), con almeno 25 km di infrastrutture di trasporto pubblico nelle aree metropolitane di Perugia, Taranto e Trieste completate entro il 2024 e con ulteriori 206 km di infrastrutture di trasporto pubblico nelle aree metropolitane di Roma, Genova, Firenze, Palermo, Bologna, Rimini, Napoli, Milano, Bari, Catania, Padova entro il 2026 ¹² .

¹¹ Per i dettagli relativi alla ripartizione delle risorse si veda il D.M. 15 dicembre 2021, n. 509.

¹² Per i dettagli relativi alla ripartizione della prima tranche delle risorse relativa a 2,8 mld si veda il D.M. 16 novembre 2021, n. 448.

M2C2 Investimento 4.3	MASE	741,32 mln	Sviluppo delle infrastrutture di ricarica elettrica di cui 2.500 in autostrada e 4.000 in ambito urbano ¹³ .
M2C2 Investimento 4.4.1	MIT	2.415 mln	Rinnovo per il parco autobus regionale per il trasporto pubblico con veicoli a combustibili puliti (obiettivo 3.000 bus a emissioni zero) ¹⁴ .
M2C2 Investimento 4.4.2	MIT	800 mln di cui 600 mln per il rinnovo treni per il trasporto pubblico e 200 mln per il rinnovo dei treni IC al Sud	Rinnovo parco ferroviario regionale per il TPL con treni alimentati a combustibili puliti e servizio universale.
M3C1 Investimento 1.3	MIT	1.580 mln di prestiti	Connessioni diagonali (Roma-Pescara; Orte-Falconara; Taranto-Metaponto-Potenza-Battipaglia)
M3C1 Investimento 1.6	MIT	936 mln di fondi PNRR di cui 770 di prestiti per nuovi progetti e 166 fondi FSC, integrati da 1.550 mln di fondo complementare nazionale	Ammodernamento di 680 km di linee ferroviarie regionali fra cui la Torino-Ceres, la Udine-Cividale, la Ferrovia Centrale Umbra, la Cancellò-Benevento, la Bari-Bitritto, Bari-Taranto e Rosarno-San Ferdinando
M3C1 Investimento 1.7	MIT	2.400 mln di fondi PNR integrati da 1.548 da fondo complementare	Potenziamento, elettrificazione e aumento della resilienza delle ferrovie del Sud

Fonte: Elaborazione GREEN su dati della Presidenza del Consiglio dei Ministri

¹³ Per i dettagli relativi alla ripartizione delle risorse si vedano i DD.MM. n. 10 (relativo alle ricariche veloci in ambito urbano) e n. 11 (relativo alle ricariche superveloci su superstrade) del 12 gennaio 2023.

¹⁴ Per i dettagli relativi alla ripartizione della prima tranche delle risorse relativa a 1,915 mld si veda il D.M. 21 dicembre 2021, n. 530.

4.7 Gli interventi infrastrutturali finanziati tramite fondi PNRR e altri fondi

Come emerso nel precedente paragrafo, le infrastrutture per la mobilità urbana sono al centro delle iniziative del PNRR e attraverso anche le sinergie con altri fondi nazionali fondi strutturali dell'Unione Europea¹⁵ sono in grado di modificare in maniera rilevante la mobilità urbana nelle principali aree metropolitane e grandi città italiane. Fra i fondi nazionali gestiti dal MIT i tre più rilevanti dell'ultimo triennio sono i seguenti:

- fondo per la strategia di mobilità sostenibile, istituito dall'art. 1, comma 392, legge n. 234/2021 (legge di bilancio 2022), con uno stanziamento di 2 mld di euro per il periodo 2023-2034, che si pone l'obiettivo di contribuire al raggiungimento degli obiettivi di riduzione delle emissioni previsti nel pacchetto della Commissione Europea «Fit for 55», finanziando il rinnovo degli autobus in senso ecologico, l'acquisto di treni a idrogeno, la realizzazione di piste ciclabili, lo sviluppo dell'intermodalità nel trasporto delle merci, l'adozione di carburanti alternativi per navi e aerei, la trasformazione degli aeroporti, il rinnovo dei mezzi per l'autotrasporto;
- fondo dedicato al trasporto rapido di massa, previsto dalla legge di bilancio 2022 che dispone di uno stanziamento di 4,7 miliardi di euro, ripartito con decreto interministeriale n. 97 del 20 aprile 2022, utilizzato, per esempio, per le metropolitane di Torino, Genova, Milano, Roma e Napoli e per il trasporto rapido di massa in diversi ambiti per un totale di 1 mld di euro;
- fondo per il trasporto pubblico, previsto dalla legge di bilancio 2023, che stanZIA 2, 2 mld di euro per il periodo 2023-2035 per la metropolitana di Roma, al fine di permettere il completamento della tratta T2, la realizzazione della tratta T1 e l'adeguamento contrattuale per maggiori costi della tratta T3 della Linea C della metropolitana di Roma, e uno stanziamento di 75 mln di euro, per gli anni 2023-2027, per la metropolitana di Napoli.

In particolare, la somma degli investimenti previsti dal PNRR e dai tre fondi precedentemente descritti porta a un budget complessivo per le infrastrutture dedicate alla mobilità urbana pari a 16.952 mln di euro, dettagliati per ambiti territoriali nella tabella successiva, ha la seguente distribuzione fra le diverse modalità di trasporto:

¹⁵ In particolare, il Fondo di Sviluppo e Coesione Europeo 2021-2027 (FSC), utilizzato, ad esempio per il finanziamento della metropolitana di Napoli.

- 144,2 nuovi km di nuove metropolitane (+67% rispetto ai km esistenti) per un investimento complessivo di 9.374 mln di euro;
- 248,5 km di nuove linee tramviarie (+62% rispetto all'esistente) per 5.087 mln di euro;
- 89,6 km di ammodernamenti e raddoppi di linee ferroviarie suburbane per 1.639 mln di euro;
- 183,9 km di nuove filovie o BRT per 851 mln di euro;
- 365 km di nuove piste ciclabili urbane e metropolitane per 150 mln di euro.

Figura 4.3 Sintesi delle principali infrastrutture finanziate dal PNRR per la mobilità urbana

Ambito territoriale	Tipologia di infrastruttura	Descrizione	Lunghezza (Km)	Costo (euro)
Torino	Metropolitana	Prolungamento Linea 1 Cascina Vica	11,4	1.828 mln
		Linea 2 tratta Politecnico - Rebadeungo		
Milano	Metropolitana	Prolungamento M1 Sesto FS - Monza Bettola	23,3	2.803 mln
		Prolungamento M1 Bisceglie - Quartiere Olmi		
		M4 Linate Aeroporto - San Cristoforo e successivo prolungamento Linate - Segrate		
	Tramvia	Niguarda - Cascina Gobba	35,9	506 mln
		Bausan - Villapizzone		
		Riqualificazione Milano - Limbiate		
	Metrotramvia	Milano - Desio - Seregno		
		Rogoredo M3 - Repetti M4		
	Filovia	Piazza Zavattari - Piazza Stuparich	1	9 mln
Genova	Linea ferroviaria suburbana	Potenziamento passante Voltri - Brignole	15	622 mln
	Metropolitana	Completamento Stazione Corvetto e prolungamento verso Canepari e Martinez	1,5	107 mln
	Tramvia	Sky metro - Linea Val Bisagno	6,7	398 mln
	Filobus e BRT	Assi filoviari Centro, Levante, ponente e Valbisagno	81	170 mln
Bergamo	Tramvia	Linea T2	11,5	179 mln
	BRT	Bergamo - Dalmine	15,5	84 mln
Brescia	Tramvia	Pendolina - Fiera	11,7	363 mln
Padova	Tramvia	SIR2 Rubano-Busa di Vigonza	24,6	405 mln
		SIR 3 Stazione - Voltabarozzo		

Bologna	Tramvia	Linea Verde Corticella -Castel Maggiore	21,2	731 mln
		Linea Rossa Borgo Panicale - Caab		
Rimini	Filovia	Filovia FS-Fiera	4,2	49 mln
Firenze	Tramvia	Linea 2 Lavagnini – Libertà - San Marco	27,3	1.070 mln
		Linea 3 Libertà – Rovezzano e Libertà – Bagno a Ripoli		
		Linea 4.1 SMN – Le Piagge e 4.2 Le Piagge – Campi Bisenzio		
Perugia	BRT	Pievaola - Settevali	13	93 mln
Roma	Metropolitane (conversione linee)	Roma – Lido	46,8	581 mln
		Roma Nord – Viterbo (tratta urbana) e raddoppio tratta extraurbana della Roma Nord- Viterbo		
	Tramvia	Termini - Vaticano - Aurelio	31,9	626 mln
		Ponte Mammolo – Subaugusta		
Napoli	Metropolitane	Conversione linea Laziali – Giardinetti e prolungamenti Termini e Tor Vergata linea tiburtina – Ponte Mammolo	36,1	3.027 mln
		Raddoppio Circumflegrea tratta Quarto-Pisani-Pianura		
		Completamento linea 1		
		Completamento linea 6		
	Tramvie	Linea 10 fra Stazione AV Afragola e metro linea 1	4,1	23 mln
		Linea 7		
Salerno	Filovie	Tratte via della Stadera-Via delle puglie e S. Giovanni-Piazza Sannazzaro	2,8	15 mln
		Potenziamento rete filoviaria		
Foggia	Linea suburbana	Prolungamento Arechi - Aeroporto	8,8	125 mln
Bari	Tram-treno	Tram-treno Foggia - Manfredonia	36	50 mln
	Linee subur-banee	Prolungamento FM1 Cecilia delle Regioni e apertura linea Bari-Bitritto	12,8	54,6 mln
Taranto	BRT	Estensione rete di busvie	16,1	159 mln
Palermo	Linea rossa (Paolo VI-Cimino) e linea blu	Linea rossa (Paolo VI-Cimino) e linea blu	50,3	266 mln
	Linea suburbana	Chiusura anello ferroviario	7	252 mln
Catania	Tramvie	Tratte A, B, C, D, e2, F e G	64,2	685 mln
		Nesima - Misterbianco - Belpasso e tratta fino a Paternò	25,1	1.028 mln
Cagliari	Metropolitana	Stesicoro - Aeroporto	6,9	66,5 mln
		Prolungamento linea 1 Repubblica - Stazione		
Sassari	Tramvia	Linea 2 Bonaria - Poetto	2,5	36 mln

Fonte: Elaborazione GREEN su dati della Presidenza del Consiglio dei Ministri e Legambiente

Gli interventi del PNRR prevedono una radicale evoluzione delle infrastrutture di trasporto di massa a livello nazionale, nella logica che una corretta pianificazione e programmazione dei sistemi di trasporto rappresenta un vincolo imprescindibile per accompagnare lo sviluppo sostenibile delle città. Questo implica che in particolare in quei contesti, in Italia nell'ultimo decennio limitati ai casi di Roma, Milano e Bologna, caratterizzati da un progressivo aumento delle attività, nonché da un costante incremento della popolazione residente e da un'espansione delle aree periferiche e dei comuni contermini, le infrastrutture di trasporto di massa siano in grado di rafforzare il fenomeno della conurbazione, determinando l'aumento di relazioni sempre più complesse all'interno della città e tra questa e l'hinterland. In questi contesti si aggiunge la crescita dei flussi turistici, dallo sviluppo delle funzioni direzionali, che ha determinato e sta determinando tuttora una serie di profonde trasformazioni urbanistiche in molte aree della città, attraverso il recupero funzionale di aree dismesse (e.g a Milano, gli sviluppi centri direzionali Porta Nuova-Garibaldi e City Life e in previsione recupero degli ex scali ferroviari di Porta Romana e di Farini).

Per ciascun ambito risulta quindi fondamentale individuare il tipo di infrastruttura più idonea in relazione alla domanda potenziale di mobilità, ai costi di realizzazione e di esercizio, stabilendo le opportune priorità d'intervento, così come del resto indicato nelle strategie dei PUMS delle aree metropolitane approvate nel corso degli ultimi anni e successivamente riprese in modo sintetico per gli aspetti principali relativi alle infrastrutture di massa.

All'interno delle linee guida comunitarie sui PUMS, le infrastrutture di trasporto di massa vengono identificate nei sistemi ferroviari metropolitani, nelle metropolitane, nei tram con corsie preferenziali, nei sistemi di bus rapid transport (BRT) e nelle funivie. A questo tipo di infrastrutture vengono associati specifici ruoli:

- elemento di gerarchizzazione funzionale e commerciale della rete dei servizi;
- punto di partenza per la garanzia di piena fruibilità del TPL e su cui basare le caratteristiche dell'orario cadenzato e mnemonico;
- elemento su cui costruire l'integrazione logica e funzionale fra sistemi di mobilità a differenti scale e livelli di capillarità.

Per far sì che l'infrastruttura di trasporto di massa sia perno della rete è necessario che nella pianificazione ci si concentri su:

- integrazione tariffaria e non solo funzionale (indispensabile nella pianificazione degli ambiti e dei lotti anche con un adeguato sistema di monitoraggio del contratto di servizio);

- valorizzazione delle stazioni quali hub di interscambio con modalità di trasporto tradizionali e innovative (dal pedonale al micro-sharing);
- attenzione alla qualità erogata e al modo in cui viene percepita, e agli elementi di sicurezza del contesto, considerando l'ampia fascia oraria di operatività che varia fra le 17 e le 24 ore al giorno.

Il ruolo delle stazioni è un elemento distintivo del successo del TPL nelle aree urbane, in particolare per i casi di sviluppo di hub multimodali che prevedono anche stazioni di arrivo e partenza di impianti funiviari, come evidenziato dalle esperienze più recenti a livello europeo e dai casi italiani, dove per esempio nell'esperienza della stazione di partenza dell'impianto funiviario nell'area di Genova Piazza Principe le richieste principali degli enti coinvolti nel processo approvativo si sono concentrate sull'integrazione funzionale con le altre linee di forza del sistema di TPL. In particolare, il ruolo delle stazioni è particolarmente significativo per i seguenti motivi:

- elemento «flagship» del sistema nei confronti di utenti non sistematici (turisti, occasionali), che hanno un ruolo crescente negli ambiti metropolitani principali e nelle città turistiche;
- potenziale strumento per la valorizzazione commerciale e per la vivibilità del contesto di quartiere o di area (e.g. area ad alta accessibilità, pedonalità), in particolare nei casi in cui il progetto si inserisce all'interno di processi di sviluppo urbanistico di area;
- elemento architettonico distintivo del contesto e potenzialmente polo aggregante per la socialità del quartiere (e.g. servizi di quartiere e associazionismo).

4.8 Le politiche di governo del territorio e il ruolo dei PUMS

Le politiche per la mobilità sono una componente fondamentale di una visione sistemica del ruolo delle città ed elemento centrale di un insieme di dimensioni e valori storicamente consolidati della civiltà urbana, fra cui le seguenti:

1. dimensione tecnico-funzionale: spazio destinato agli spostamenti di passeggeri e merci;
2. dimensione sociale: equità, sicurezza, inclusione sociale e relazionalità della Civitas;
3. dimensione ambientale: qualità ecologica, qualità dell'aria e diritto alla salute;
4. dimensione economica: innovazione, gestione efficiente delle risorse pubbli-

che, efficienza delle relazioni economiche e sulle attività produttive e mercato immobiliare;

5. dimensione simbolica: attrattività di eventi, offerta innovativa, identità, immagine positiva in logica smart-city.

In particolare, le politiche di governo del territorio e quelle dei trasporti sono fortemente intrecciate, tenendo conto che le indicazioni generali che emergono dalle normative nazionali e dai piani urbani per la mobilità sostenibile coincidono nel promuovere le seguenti iniziative:

- sostenere lo sviluppo del TPL, intensificando l'offerta in logica integrata dal punto di vista infrastrutturale e commerciale, favorendo l'intermodalità e lo sviluppo di sistemi innovativi come i MaaS, in particolar modo realizzando e potenziando infrastrutture di trasporto di massa di tipo ferro-tramviario, ma anche rinnovando i parchi autobus e puntando alla loro elettrificazione, nonché favorendo l'intermodalità;
- incrementare il numero di spostamenti effettuati con mobilità attiva attraverso una riorganizzazione e gestione degli spazi urbani, che agevoli i pedoni e i ciclisti, favorendo la coesistenza delle varie forme di spostamenti – le strade F-bis o strade ciclo-pedonali;
- incrementare le aree nelle quali la circolazione dei veicoli privati è regolamentata, in relazione alla velocità (zone 30) e alla tipologia di motorizzazione più inquinante e, al contempo favorire il ricambio dei veicoli circolanti in senso elettrico;
- favorire lo sviluppo della mobilità condivisa (car, bike, scooter, micromobilità in sharing) elettrica.

Il rapporto fra PUMS e policy di governo del territorio è rafforzato dal fatto che nel caso del PUMS di un solo comune le previsioni che modificano l'assetto urbanistico costituiscono variante urbanistica automatica qualora il PUMS sia approvato con le modalità dei piani urbanistici. Più complessa la questione dei PUMS metropolitani, laddove la competenza urbanistica resta saldamente ancorata al livello di ciascun comune, le modalità di approvazione del PUMS da parte dell'Amministrazione metropolitana non determinano varianti urbanistiche e l'attuazione ha quindi bisogno di ulteriori atti procedurali. Il PUMS sconta in tal modo l'attuale debolezza istituzionale della città metropolitana, a cui contribuisce senza dubbio la mancata elezione diretta dei suoi organi di governo (sindaco e consiglio).

L'istituzione competente per le aree metropolitane dovrebbe essere sempre la città metropolitana, mentre, per le altre aree urbane del paese, il perimetro

territoriale del PUMS andrebbe individuato attraverso il bacino di pendolarità e l'adesione volontaria di comuni contermini, garantendo però che ci sia un comune «capofila», e che l'impegno formale degli altri comuni sia sottoscritto non solo per la redazione del PUMS ma anche per la necessaria osservanza dei suoi contenuti in fase attuativa.

Gli obiettivi generali sopra descritti devono essere accompagnati dalla definizione del quadro completo degli indicatori di risultato e delle fonti dei dati necessari per il loro calcolo che rappresenta un passaggio cruciale per la quantificazione dei macro-obiettivi e che contribuisce a definire in modo puntuale il miglioramento perseguito attraverso il PUMS, evidenziandone e rafforzandone l'approccio olistico al tema della mobilità urbana.

Questo approccio è definito all'interno delle Linee guida italiane stabilite dal decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 4 agosto 2017, n. 397 recante «Individuazione delle linee guida per i piani urbani di mobilità sostenibile, ai sensi dell'articolo 3, comma 7, del decreto legislativo 16 dicembre 2016, n. 257» (poi aggiornato con decreto 28 agosto 2019, n. 396) e in particolare dall'Allegato 1 intitolato «Procedure per la redazione ed approvazione del Piano Urbano di Mobilità Sostenibile».

Le Linee guida italiane individuano per ciascuno dei 17 macro-obiettivi minimi obbligatori uno o più indicatori di risultato, anch'essi obbligatori, specificando le relative unità di misura. Questi indicatori di risultato costituiscono il «set minimo» di indicatori che qualunque PUMS deve contenere (ma non significa che questi debbano essere gli unici indicatori di risultato da utilizzare) e rispondono a interessi generali di efficacia, efficienza e sostenibilità – energetica e ambientale e socio-economica – del sistema di mobilità e di sicurezza della mobilità stradale.

Figura 4.4 Sintesi dei macro-obiettivi obbligatori e accompagnati da indicatori di risultato per i PUMS

Area di interesse	Macro-obiettivi
A) Efficacia ed efficienza del sistema di mobilità	a.1 - Miglioramento del TPL
	a.2 - Riequilibrio modale della mobilità
	a.3 - Riduzione della congestione
	a.4 - Miglioramento della accessibilità di persone e merci
	a.5 - Miglioramento dell'integrazione tra sviluppo del sistema della mobilità e assetto e sviluppo del territorio
	a.6 - Miglioramento della qualità dello spazio stradale e urbano
B) Sostenibilità energetica e ambientale	b.1 - Riduzione del consumo di carburanti tradizionali diversi dai combustibili alternativi
	b.2 - Miglioramento della qualità dell'aria
	b.3 - Riduzione dell'inquinamento acustico
C) Sicurezza della mobilità stradale	c.1 - Riduzione dell'incidentalità stradale
	c.2 - Diminuzione sensibile del numero generale degli incidenti con morti e feriti
	c.3 - Diminuzione sensibile dei costi sociali derivanti dagli incidenti
	c.4 - Diminuzione sensibile del numero degli incidenti con morti e feriti tra gli utenti deboli (pedoni, ciclisti, bambini e over 65)
D) Sostenibilità socio-economica	d.1 - Miglioramento della inclusione sociale (accessibilità fisico- ergonomica)
	d.2 - Aumento della soddisfazione della cittadinanza
	d.3 - Aumento del tasso di occupazione
	d.4 - Riduzione della spesa per la mobilità (connessi alla necessità di usare il veicolo privato)

Fonte: Elaborazione GREEN da Vademecum per la redazione del PUMS del 2022

In fase attuativa emerge come il calcolo degli indicatori in termini predittivi sia particolarmente complesso e questo richiederebbe di rivedere alcuni indicatori in modo da garantire un equilibrio tra la rappresentazione della complessità dell'obiettivo e la possibilità di stimare il relativo indicatore con un sufficiente livello di attendibilità. Si pensi per esempio al dettaglio richiesto nel D.M. del 2019 della restituzione del parametro della congestione, articolato per fascia oraria e per giorno della settimana. Tale osservazione puntuale dei livelli di congestione è oggi possibile attraverso i *congestion index* elaborati e messi a disposizione da diverse piattaforme (cfr. Tom-Tom, Google, INRIX e altri). Tuttavia, poterlo prevedere con un tale livello di dettaglio attraverso gli strumenti di modellistica applicata impiegati tipicamente per la simulazione degli scenari del PUMS, potrebbe confliggere con l'attendibilità del dato, ma non solo: l'utilità dell'informazione appare al tempo stesso discutibile per le finalità di pianificazione strategica.

4.9 Le relazioni fra gli interventi previsti nei PUMS e le politiche ambientali e i piani della qualità dell'aria

Come evidenziato nella fase di inquadramento delle policy e testimoniato dalle numerose iniziative congiunte fra i Ministeri delle Infrastrutture e dei Trasporti e della Transizione ecologica (per esempio, quelle relative al PNIEC), le politiche per l'efficientamento della mobilità urbana hanno evidenti riflessi sulla sostenibilità ambientale e la decarbonizzazione, a iniziare dalle policy che si pongono l'obiettivo di trasferire gli spostamenti dalla mobilità privata alimentata a combustibili fossili al trasporto pubblico o alla mobilità attiva. Questo tipo di policies richiede un approccio olistico, tipicamente basato su quattro strumenti di policy:

1. interventi di natura regolatoria, per esempio attraverso limitazioni alla velocità o alle emissioni;
2. interventi di ridisegno urbanistico, per esempio attraverso una nuova pianificazione degli spazi pubblici per la promozione della mobilità attiva e l'efficientamento del trasporto pubblico locale;
3. interventi attraverso politiche di tariffazione, che possono includere elementi relativi alla sosta o all'accesso in determinati ambiti urbani;
4. interventi di informazione, confronto con le comunità coinvolte dalle policy e stakeholders engagement.

In fase di pianificazione, un importante contributo al miglioramento dell'efficacia del processo di redazione e attuazione dei PUMS può venire dalla Valutazione Ambientale Strategica (VAS). La VAS è la procedura necessaria per i PUMS obbligatori, ma potrebbe non essere necessaria (previo screening) per quelli interamente volontari. Un tema critico aperto è la collocazione delle fasi conoscitive e valutative del processo di VAS che non sempre è allineata alle fasi conoscitive e valutative del PUMS, con la conseguenza che ci possa essere una scarsa utilità della procedura, un evidente allungamento dei tempi e inutili sovrapposizioni di lavoro. Un potenziale miglioramento potrebbe essere ottenuto rendendo normativamente coerenti tempi e contenuti delle fasi e dei documenti del processo di elaborazione del PUMS con le fasi e i documenti del processo di VAS: per esempio unificando il documento preliminare di Piano con la fase di scoping e il rapporto preliminare di VAS; unificando il Quadro conoscitivo del PUMS con il Rapporto ambientale di VAS e soprattutto unificando i processi partecipativi in cui esaminare unitariamente le strategie e gli scenari alternativi

del PUMS con i loro effetti ambientali¹⁶.

Alla luce della prevedibile rapida necessità di dover aggiornare le politiche per la mobilità urbana agli obiettivi della nuova direttiva europea per la qualità dell'aria in attesa di essere finalizzata nei primi mesi del 2024, è interessante evidenziare la necessità di sinergie fra gli strumenti di policy della mobilità urbana (tipicamente i PUMS per le realtà urbane principali) e gli strumenti regionali quali il Piano Regionale degli Interventi per la qualità dell'Aria (PRIA).

Nel caso della Lombardia, dove il PRIA è stato redatto nel 2013 e aggiornato nel 2018¹⁷, per esempio, si prevedono ben 22 azioni specifiche nell'ambito del settore trasporti su strada e mobilità, a sua volta suddiviso in 3 sotto-settori: 1) trasporto privato, 2) trasporto pubblico locale e opere infrastrutturali e 3) trasporto merci. Le misure principali del PRIA della Lombardia in questo ambito sono le seguenti:

- sostituzione progressiva dei veicoli diesel e di quelli a benzina o a gas più inquinanti attraverso l'introduzione di limitazioni alla circolazione permanenti e temporanee; misure di incentivazione o premialità per il rinnovo o la trasformazione dei veicoli; potenziamento dei sistemi di controlli; campagna di comunicazione;
- miglioramento emissivo dei veicoli all'interno dei centri urbani, in coordinamento con i comuni e con ANCI;
- controllo delle limitazioni della circolazione dei veicoli anche con l'ausilio di sistemi elettronici;
- sviluppo della mobilità elettrica a livello regionale quale forma di mobilità individuale o collettiva da privilegiare rispetto a quella che utilizza motori endotermici;
- ulteriore sviluppo della diffusione dei combustibili gassosi per autotrazione con particolare riferimento al metano e al biometano, anche in forma liquida (GNL);
- ammodernamento del parco autobus destinato ai servizi di TPL e attivazione di nuove linee di bus RLink per l'integrazione dei servizi ferro-gomma;
- favorire la multimodalità del trasporto merci (strada-ferrovia-acqua) attraverso l'individuazione di interventi specifici.

Le sinergie fra le tipologie di strumenti di politiche per la mobilità (regolatoria,

¹⁶ Per i dettagli si veda il Rapporto S.I.Po.Tra 2021-21 «Politiche e strumenti per una nuova mobilità urbana» del luglio 2021.

¹⁷ Si veda d.G.R. n. 449 del 2 agosto 2018.

urbanistica e di pricing) e quelle per l'ambiente sono maggiormente evidenti per gli ambiti metropolitani, dove si concentrano gli elementi di complessità di analisi, valutazione ed implementazione.

Per esempio, secondo il Piano Aria e Clima di Milano, i trasporti sono responsabili del 18% delle emissioni totali di gas serra nell'area milanese (dati 2017), pertanto il ruolo delle infrastrutture e dei servizi di mobilità come potenziali contributori alla decarbonizzazione è considerato molto rilevante. Gli impegni del comune di Milano per la creazione di una città sostenibile e circolare, con misure specifiche per la realizzazione di strade verdi e salubri, si basano anche sulle misure incluse nella Dichiarazione C40 Fossil Fuel Free Streets (firmata nel 2017) e nel Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (2018), oltreché nel PUMS, approvato a dicembre 2018. Inoltre, nel 2019 la città di Milano, unica fra le grandi realtà italiane, ha firmato la C40 Clean Air Cities Declaration insieme ad altre 34 grandi città del mondo. Firmando la Dichiarazione, il comune di Milano ha riconosciuto che respirare aria pulita è un diritto umano e si impegna a lavorare insieme per formare una coalizione globale senza precedenti per l'aria pulita.

Con queste premesse di indirizzo generale, il comune di Milano ha sviluppato iniziative di policy per la mobilità urbana in grado di promuovere l'utilizzo di modalità di trasporto sostenibili anche attraverso limitazioni del traffico. Per esempio, Milano è il primo comune in Europa che ha vietato l'accesso al centro città alle auto diesel fino a Euro 4 incluse nell'Area C. Dal 2008 l'Area C (o Eco-pass nel periodo 2008-2012) fa parte della strategia complessiva di mobilità sostenibile del comune di Milano. Lo scopo dell'Area C è quello di disincentivare l'uso di veicoli privati inquinanti all'interno dell'area centrale di Milano cerchia dei Bastioni (l'anello interno = 8,2 km²), applicando una tariffa di ingresso legata ai livelli di emissioni inquinanti (PM10). Nel 2018, l'Area C ha generato circa 33 milioni di euro di ricavi reinvestiti per il trasporto pubblico, con costi operativi di 3,9 milioni di euro. Dal 25 febbraio 2019 il comune di Milano ha implementato una nuova misura denominata Area B, che è la più grande zona a traffico limitato d'Europa a basse emissioni inquinanti e che, all'interno dei confini urbani, rappresenta quasi il 72% dell'intera area comunale. Si tratta della prima misura di queste dimensioni in Europa. Il 1° ottobre 2019 è stato vietato l'accesso all'Area B ai veicoli diesel Euro 4, come è avvenuto nel 2017 per l'Area C. Altre limitazioni saranno progressivamente implementate per categorie di veicoli passeggeri e merci immatricolati fino al 2030, anno in cui a Milano saranno vietati tutti i veicoli diesel. Queste limitazioni possono anche incentivare l'acquisto di veicoli a minore intensità di emissioni.

Le strategie del comune di Milano nel rafforzare le politiche per la mobilità urbana a zero emissioni prevedono anche il rafforzamento di sistemi di spazi

pubblici da dedicare alla socialità, aumentando la vivibilità degli spazi all'aperto e delle piazze per favorire la mobilità attiva e la micromobilità oltre a supportare la qualità delle attività sociali (negozi, scuole, servizi), anche attraverso una rete di piste ciclabili. L'obiettivo di tutelare soprattutto pedoni e ciclisti attraverso la valorizzazione di piazze e spazi pubblici oggi adibiti a parcheggio, al fine di ridurre il numero di incidenti e l'inquinamento causato dai veicoli, è perseguito anche attraverso la diffusione di «Zone 30». Il sostegno alla mobilità attiva dei residenti e il coinvolgimento degli operatori privati attivi nei servizi di micromobilità per aumentare la capillarità della rete di trasporto pubblico attraverso sistemi innovativi di condivisione per affrontare le sfide della mobilità è considerato un passo fondamentale per il comune nel facilitare la transizione della città verso la circolarità e raggiungere gli obiettivi di decarbonizzazione.

Come per tutte le principali aree metropolitane, in particolare in Europa, la pandemia ha dato a Milano l'opportunità di sperimentare soluzioni di lavoro a distanza su una scala prima inimmaginabile. Nell'ambito della «Strategia di adattamento - Milano 2020», il comune ha adottato misure che hanno ridotto la domanda di servizi di trasporto e, di conseguenza, le emissioni di gas serra, l'inquinamento atmosferico e acustico locale e la congestione nelle ore di punta. Il comune ha promosso un protocollo locale con le parti sociali (sindacati e associazioni di categoria) per sostenere e sviluppare lo smart working nelle aziende locali e ha creato un elenco approvato di 65 spazi di coworking a Milano per i lavoratori del settore privato, insieme a una mappa interattiva per scegliere i luoghi di lavoro. Ha adottato il «Piano organizzativo del lavoro agile» (POLA) per consolidare il lavoro a distanza dei propri dipendenti, che ora beneficiano di uffici decentrati sul territorio comunale.

4.10 L'impatto del lavoro agile

4.10.1 Covid-19 e smart working

Questo paragrafo è dedicato alla comprensione dell'impatto dei cambiamenti nella propensione al lavoro agile¹⁸ sull'ambiente urbano e sulla mobilità.

A supporto dell'analisi di contesto, verrà elaborato un focus specifico sul

¹⁸ I termini lavoro agile, smart working, remote working e working from home (WFH) verranno utilizzati in maniera indifferenziata nel presente report, sebbene la normativa italiana utilizzi solo il termine lavoro agile.

tema dell'impatto sul contesto urbano e sulla mobilità da parte dei cambiamenti nelle pratiche e nelle abitudini di lavoro da parte di cittadini e imprese. In particolare, il riferimento è all'incremento delle pratiche di lavoro agile durante e a seguito del periodo di pandemia di Covid-19, che può essere considerato come uno degli aspetti maggiormente disruptive in relazione alla domanda di mobilità sistematica nei contesti urbani e metropolitani a livello globale. Nelle fasi di massima limitazione della mobilità, in Italia fra il marzo e il maggio 2020, la soluzione dello smart working si è di fatto imposta come obbligatoria per salvaguardare il proseguimento delle attività in molti comparti produttivi e di servizio. Il successivo progressivo pieno recupero delle libertà di spostamento ha posto, e continua a porre, alle imprese e alle pubbliche amministrazioni la questione sul futuro dello smart working nelle proprie organizzazioni, in termini sia di potenziale prospettiva di consolidamento (o meno), sia di modello gestionale da adottare rispetto all'intensità della presenza in azienda, cioè quanti giorni al mese è possibile lavorare a distanza.

In diversi paesi queste esperienze sono state monitorate allo scopo di studiare il fenomeno, approfondendo le storie di successo, supportando le organizzazioni pubbliche e private nella comprensione dei benefici e accompagnandole nel percorso di realizzazione dell'assetto organizzativo del lavoro più adatto a ciascun contesto. In Italia questo ruolo è stato svolto principalmente dall'Osservatorio Smart Working del Politecnico di Milano, nato nel 2011, che offre le informazioni generali su questo fenomeno in Italia e che mette a disposizione i dati più specifici su cui si basano le analisi qui proposte.

Le analisi si sono concentrate in particolare sulle tendenze recenti, attraverso dati e studi disponibili, e l'impatto su lavoratori, imprese e società, ambiente e territorio. Il report identifica possibili scenari di policy per la promozione delle pratiche di lavoro agile e delinea qualitativamente i potenziali impatti sulla domanda e l'offerta di mobilità urbana.

Le analisi non terranno conto degli effetti sui flussi di mobilità sin qui prodotti dalla diffusione di altre tipologie di impatti derivanti dalle evoluzioni dello smart working, durante e dopo la pandemia di Covid-19 nelle città, fra cui quelle relative al proliferare di nuovi spazi di lavoro (new working spaces o NeWSps), sia formali che informali (come spazi di coworking, maker spaces, fab labs, biblioteche pubbliche e coffee). Questo tipo di evoluzioni ha in realtà già avuto specifici impatti sullo sviluppo e pianificazione urbana e regionale¹⁹. La scelta di non analizzare questi aspetti è legata alla rilevanza ancora molto marginale

¹⁹ Per questo tipo di approfondimenti si veda *The COVID-19 pandemic and the future of working spaces*, curato da Ilaria Mariotti, Mina Di Marino, Pavel Bednář, Routledge, 2023.

del fenomeno ai fini della comprensione dell'evoluzione della mobilità urbana in quanto a livello italiano sono stati censiti in modo formale solo 737 spazi per il coworking, di cui oltre il 50% nelle sole città di Milano, Roma e Bologna, pertanto un numero non in grado di influenzare in alcun modo le caratteristiche qualitative e quantitative della mobilità urbana²⁰.

L'Osservatorio Smart Working del Politecnico di Milano e Flexibility.co.uk Ltd offrono due definizioni del concetto di smart working. La prima, sottolineando l'approccio olistico che contraddistingue questo modello di lavoro, lo definisce «una nuova filosofia manageriale fondata sulla restituzione alle persone di flessibilità e autonomia nella scelta degli spazi, degli orari e degli strumenti da utilizzare a fronte di una maggiore responsabilizzazione sui risultati». La seconda, che pone l'enfasi sul miglioramento delle prestazioni dell'organizzazione, lo definisce come «un approccio al lavoro flessibile incentrato sul business, che offre maggiore efficienza ed efficacia nell'organizzazione del lavoro, nell'erogazione dei servizi e nell'agilità organizzativa, nonché vantaggi per i lavoratori» (Lake, 2015). È dunque evidente che con lo smart working la flessibilità organizzativa del lavoro diventa una condizione di normalità derivante da scelte indirizzate al miglioramento complessivo delle prestazioni aziendali o istituzionali e delle condizioni di lavoro. Tale flessibilità può tradursi nello svolgimento da remoto di parte delle attività lavorative secondo logiche dettate dalle circostanze che via via si presentano. Approccio che si discosta significativamente dalle molteplici forme di lavoro a distanza che è possibile raggruppare nel generico termine di telelavoro, la cui adozione risponde a esigenze particolari e che non richiede un generale intervento sulla flessibilità dell'organizzazione del lavoro, ma solo adattamenti *ad personam*, per consentire a un limitato numero di dipendenti di svolgere da remoto la normale attività lavorativa. Nel telelavoro la flessibilità è limitata alla possibilità di svolgere l'attività lavorativa presso una sede diversa rispetto a quella aziendale (tipicamente presso la propria abitazione), ed è intesa come «eccezione» alla regola generale. Anche sotto il profilo giuridico le modalità organizzative per lo svolgimento delle attività lavorative al di fuori

²⁰ In altri contesti più circoscritti come per esempio Malta, alcuni studiosi evidenziano come la diffusione degli spazi di coworking possa contribuire alla riduzione del pendolarismo e dell'emigrazione verso le aree urbane oltre a rendere più efficiente la pianificazione del territorio (per esempio, la possibilità di riutilizzare o intensificare l'uso di edifici o strutture abbandonate). Queste implicazioni mostrano il potenziale di come questi servizi possano migliorare la qualità del lavoro e della vita, rendendo le aree rurali più attraenti e diversificate. Su questo tema si veda, per esempio *Presenting coworking spaces and chrono-urbanism as a policy package for sustainable mobility in post-pandemic Malta*, di Thérèse Bajada, Bernadine Satariano, Seyed Hossein Chavoshi.

del luogo di lavoro sono diversamente normate nel caso del telelavoro e nel caso dello smart working (Penna, 2018). La flessibilità organizzativa dello smart working è una conseguenza di un preciso approccio all'organizzazione del lavoro, che adotta i principi e gli strumenti dell'economia della conoscenza e investe in capitale umano (Tronti, 2015).

Secondo le stime di Eurofound (2020a) basate sull'Indagine sulle condizioni di lavoro in Europa (European Working Conditions Survey - EWCS), nel 2015 nell'UE circa il 19% dei lavoratori (dipendenti e autonomi) erano lavoratori «Telework and ICT-based mobile work» (TICTM). Di questi, quasi la metà erano lavoratori dipendenti che occasionalmente utilizzavano le TIC per lavorare al di fuori dei locali del loro datore di lavoro; quasi un quarto era costituito da lavoratori che usavano frequentemente le TIC per lavorare in almeno due sedi, più volte alla settimana e circa il 15% era costituito da dipendenti che utilizzavano frequentemente le TIC per lavorare da casa. Circa il 15% erano lavoratori autonomi che occasionalmente o frequentemente le TIC per lavorare da luoghi diversi dalla propria sede.

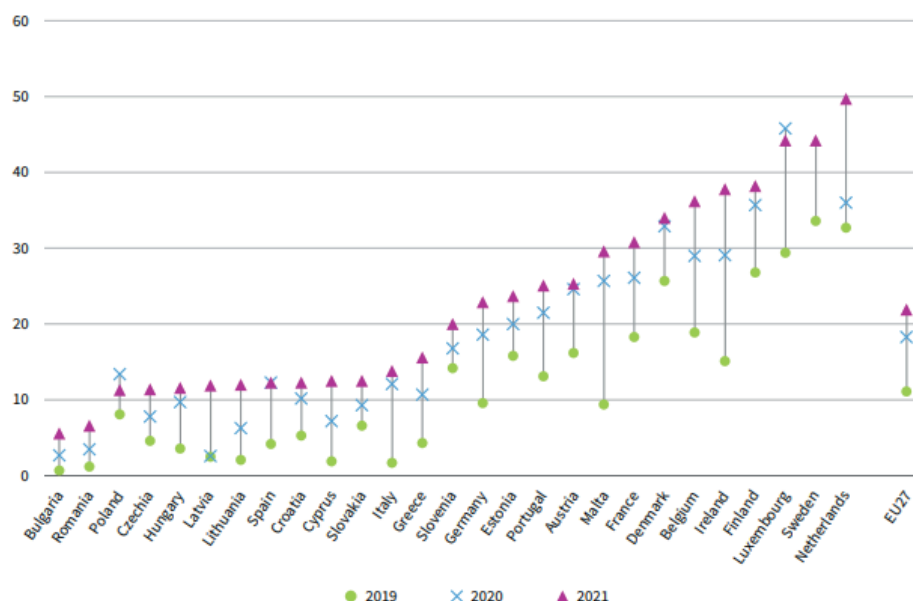
Gli accordi TICTM erano più diffusi nei Paesi scandinavi (con il 38% e il 33% dei lavoratori in Danimarca e Svezia, rispettivamente), nei Paesi Bassi (31%), Lussemburgo (29%), Francia (26%) ed Estonia (25%). Al contrario, l'incidenza dei lavoratori TICTM in diversi Paesi dell'Europa meridionale e orientale era molto più bassa rispetto alla media dell'UE (19%). Per esempio, in Grecia, Polonia e Italia la quota di lavoratori con accordi TICTM è stata di circa il 10% o meno. Anche la Germania, con il 13%, evidenziava valori inferiori alla media UE, ma la stima per l'Italia al 2015 indicava solo l'8%, ponendola all'ultimo posto in Europa.

Diversi fattori spiegano queste variazioni significative tra i paesi, tra cui: la diffusione delle competenze digitali nel paese e tra i lavoratori; la disponibilità/copertura, la velocità e la qualità delle infrastrutture dedicate alle telecomunicazioni nel paese e tra i lavoratori; la disponibilità/copertura, la velocità e la qualità delle infrastrutture ICT (per esempio, banda larga e connessione internet ad alta velocità); il quadro normativo (legislazione, contratti collettivi); la struttura industriale e la composizione (settoriale) dell'occupazione; la cultura organizzativa e manageriale e la spinta aziendale in tal senso; l'utilizzo da parte del paese di modalità di lavoro flessibili e le esigenze di flessibilità spaziale e temporale dei lavoratori (Eurofound, 2020).

Le restrizioni alla mobilità imposte durante il periodo della pandemia da Covid-19 in Europa hanno modificato i trend di diffusione del fenomeno, giungendo ai picchi del 44,3% in Europa e al 53,5% in Italia nel luglio 2020 sulla base dei dati Eurofund, come meglio evidenziato nei successivi paragrafi, con

particolare focus sul caso italiano. Il dato percentuale italiano nel luglio 2020 risultava il più elevato a livello UE, superando anche l'Irlanda (53,4%) e la Finlandia (47,4%), storicamente le due nazioni con la maggior propensione alla valorizzazione dello smart working, e quasi dieci punti percentuali superiore alla media UE, pari al 44,6%.

Figura 4.5 Evoluzione 2019- 2021 degli addetti che lavorano da casa, %, Europa a 27



Fonte: Elaborazione Eurofund (2023) su dati Eurostat

I successivi paragrafi sono strutturati in modo da approfondire dapprima il tema con la definizione e la descrizione dell'evoluzione temporale della normativa (par. 4.10.2), evidenziando come i requisiti per poter usufruire del lavoro agile in Italia siano cambiati nel corso del tempo riducendo le opportunità per alcune tipologie di lavoratori di usufruire di questa modalità organizzativa, per poi procedere al dimensionamento del fenomeno (par. 4.10.3). L'analisi dell'impatto sulla mobilità e sull'ambiente urbano è l'oggetto del paragrafo 4.10.4, con approfondimenti relativi alle modifiche dei comportamenti di mobilità, sui costi aziendali, sulle esternalità ambientali e sulla pianificazione urbana.

4.10.2 Definizione ed evoluzione della normativa sul lavoro agile

In Italia il lavoro agile o smart working è stato introdotto con la legge 22 maggio 2017, n. 81 (artt. 18-24), come da ultimo modificata dalla legge 4 agosto 2022, n. 122 (che ha convertito con modificazioni il D.L. 21 giugno 2022, n. 73, c.d. decreto semplificazioni), con l'obiettivo di incoraggiare i datori di lavoro a introdurre flessibilità spaziale e temporale nelle proprie organizzazioni adeguando – e garantendo il rispetto – le regole generali del lavoro, quali orario di lavoro, sicurezza sul lavoro, controlli, e altre, nel nuovo quadro. Non è considerata una diversa tipologia di rapporto di lavoro, bensì una particolare modalità di esecuzione della prestazione di lavoro subordinato introdotta al fine di incrementare la competitività e di agevolare la conciliazione dei tempi di vita e lavoro. La disciplina di riferimento prevede che le modalità di esecuzione del rapporto di lavoro subordinato siano stabilite mediante accordo tra le parti, anche con forme di organizzazione per fasi, cicli e obiettivi e senza precisi vincoli di orario o di luogo di lavoro, con il possibile utilizzo di strumenti tecnologici per lo svolgimento dell'attività lavorativa.

La prestazione lavorativa viene eseguita in parte all'interno dei locali aziendali e in parte all'esterno, senza una postazione fissa, entro i soli limiti di durata massima dell'orario di lavoro giornaliero e settimanale derivanti dalla legge e dalla contrattazione collettiva (art. 18, comma 1).

Il datore di lavoro è responsabile della sicurezza e del buon funzionamento degli strumenti tecnologici assegnati al lavoratore per lo svolgimento dell'attività lavorativa (art. 18, comma 2). I lavoratori in smart working hanno diritto alla tutela prevista in caso di infortuni e malattie professionali anche in relazione alle prestazioni rese all'esterno dei locali aziendali e nel tragitto tra l'abitazione e il luogo prescelto per svolgere la propria attività (si veda, al riguardo, la circolare INAIL n. 48/2017).

Le disposizioni sullo smart working si applicano, in quanto compatibili, anche ai rapporti di lavoro alle dipendenze delle pubbliche amministrazioni di cui all'art. 1, comma 2, D.lgs. n. 165/2001 (art. 18, comma 3).

In relazione ai requisiti e ai contenuti dell'accordo individuale di smart working, si ricorda che il 7 dicembre 2021 il Ministero del Lavoro e delle Politiche sociali ha raggiunto l'accordo con le Parti sociali sul primo «Protocollo Nazionale sul lavoro in modalità agile» nel settore privato.

I datori di lavoro pubblici e privati che stipulano accordi per l'esecuzione della prestazione di lavoro in modalità agile sono tenuti, in ogni caso, a riconoscere priorità alle richieste formulate dalle lavoratrici e dai lavoratori con figli fino a 12 anni di età o senza alcun limite di età nel caso di figli in condizioni di

disabilità grave. La medesima priorità è riconosciuta da parte del datore di lavoro alle richieste dei lavoratori con disabilità in situazione di gravità o che siano caregivers (art. 18, comma 3-*bis*, legge n. 81/2017, come modificato dal D.lgs. 30 giugno 2022, n. 105).

Le modalità di applicazione della normativa in materia di lavoro agile hanno subito delle evoluzioni durante il periodo di emergenza Covid-19, con evidenti conseguenze sulla mobilità urbana. Infatti, nel corso dei periodi pandemici più acuti il lavoro agile è stato adottato come modalità preferibile o addirittura obbligatoria, in quanto soluzione per conciliare le limitazioni dovute all'emergenza sanitaria con la necessità di assicurare la continuità del business.

A facilitare inizialmente l'adozione sono stati diversi provvedimenti. Innanzitutto, i D.P.C.M. 23 febbraio 2020 e 8 marzo 2020 hanno introdotto una procedura semplificata per l'adozione del lavoro agile nelle organizzazioni pubbliche e private che derogava alcuni aspetti previsti dalla legge n. 81/2017 (per esempio, la sigla degli accordi individuali) per consentire alle organizzazioni che ne avevano la possibilità di permettere ai loro collaboratori di lavorare da casa sin da subito. Successivamente il settore pubblico ha visto il rientro in presenza a partire dal 15 ottobre 2021, mentre il settore privato ha assistito al ritorno a tutti gli effetti delle direttive fissate dalla legge n. 81/2017 a partire dal 1° gennaio 2023. Ciò significa che da tale data lo smart working non è più definito dal regime semplificato, ma può essere applicato attraverso un accordo individuale tra datore di lavoro e dipendenti. Diversi aspetti del lavoro agile sono, quindi, definibili dalle parti dell'accordo (come frequenza, procedure di controllo ecc.).

Le evoluzioni normative sono state in grado di incidere sulle scelte delle imprese e dei lavoratori in tema di lavoro agile, come evidenziato nel successivo paragrafo dedicato alle dimensioni del fenomeno in Italia.

Nel corso dell'autunno 2022 e inverno 2022-'23, grazie ad accordi locali in alcuni contesti specifici, fra cui, per esempio, per i dipendenti del comune di Milano e delle partecipate, è stata prevista la chiusura degli uffici il venerdì in logica di risparmio energetico, incentivando i lavoratori ad avvalersi dello smart working, favorendo anche la creazione di spazi di coworking nelle sedi distaccate che non venivano chiuse il venerdì.

4.10.3 La dimensione del fenomeno dello smart working in Italia

Sulla base dei risultati emersi dalle indagini demoscopiche attivate dall'Osservatorio del Politecnico di Milano dedicato allo smart working, che ha pubblicato i dati a ottobre 2022, emerge che nel 2022 in Italia il lavoro da remoto continua a essere utilizzato in modo consistente, sebbene in misura minore rispetto al

2021²¹. I lavoratori da remoto sono indicati in circa 3,6 milioni, quasi 500 mila in meno rispetto al 2021, con un calo in particolare nella PA e nelle PMI, mentre si rileva una leggera ma costante crescita nelle grandi imprese che, con 1,84 milioni di lavoratori, contano circa metà degli smart worker complessivi.

Per il 2023 i ricercatori dell'Osservatorio prevedono un lieve aumento fino a 3,63 milioni, grazie al consolidamento dei modelli di smart working nelle grandi imprese e a un'ipotesi di incremento nel settore pubblico. Il lavoro agile è ormai presente nel 91% delle grandi imprese italiane (era l'81% nel 2021), mediamente con 9,5 giorni di lavoro da remoto al mese e progetti che quasi sempre agiscono su tutte le leve che caratterizzano questo modello. Una tendenza opposta si riscontra nelle PMI, in cui lo smart working è passato dal 53% al 48% delle realtà, in media per circa 4,5 giorni al mese.

A frenare in queste realtà è la cultura organizzativa che privilegia il controllo della presenza e percepisce il lavoro agile come una soluzione di emergenza. Rallenta anche la diffusione nella Pubblica Amministrazione (PA), che passa dal 67% al 57% degli Enti, con in media 8 giorni di lavoro da remoto al mese. In questo caso a pesare sono soprattutto le disposizioni governative del 2022 che hanno spinto a riportare in presenza la prestazione di lavoro, ma per il futuro si prevede un nuovo aumento.

La diffusione del lavoro a distanza è peraltro molto differenziata, per quantità e per dinamica, tra i cluster di unità produttive. Infatti, è soprattutto nelle grandi imprese (con oltre 250 addetti) che questa modalità organizzativa del lavoro si sta consolidando con 1,84 milioni di posizioni a settembre 2022, pari a poco più della metà del totale. Rispetto al terzo trimestre 2021 gli smart workers nelle grandi imprese sono più che raddoppiati (Figura 4.6), mentre sono in fase di costante diminuzione sia nelle piccole e medie imprese sia nelle pubbliche amministrazioni (complessivamente quasi 1,5 milioni di lavoratori a distanza in meno fra il terzo trimestre 2021 e settembre 2022).

²¹ I dati dell'Osservatorio hanno evidenziato come durante il periodo di lockdown nazionale (marzo-aprile 2020), il 94% dei lavoratori della Pubblica Amministrazione, il 97% dei lavoratori delle grandi aziende e il 58% dei lavoratori delle PMI ha previsto la possibilità di lavorare a distanza, pari a 6,58 milioni di lavoratori, circa un terzo del totale dei dipendenti.

Figura 4.6 Dinamica dei lavoratori in smart working in Italia: 2019-2023 (in migliaia)

Tipologia di impresa	2019	2020 I trim	2020 III trim	2021 I trim.	2021 II trim	2021 III trim	Set 2022	2023 (stima)
Grandi aziende (oltre i 250 addetti)		1.850	1.320	1.440	1080	860	1840	
PMI (10-250 addetti)		1.500	1.180	1.150	1.020	810	1730	
Microimprese (meno di 10 addetti)		1.130	890	830	730	630		
Pubblica Amministrazione		2.110	1.670	1.950	1.880	1.770		
TOTALE	570	6.580	5.060	5.370	4.710	4.070	3.570	3.630
Variazione %		+1.054%	-23%	+5%	-12%	-14%	-12%	+1,7%

Fonte: Osservatorio Smart Working del Politecnico di Milano (2022)

I dati dell'Osservatorio del Politecnico di Milano rappresentati nella Figura 4.7 confermano la rilevanza del ricorso al lavoro agile nelle grandi imprese con la quota di aziende interessate che supera il 90% (in crescita di 10 punti percentuali rispetto al 2021), mentre nelle PMI non supera il 50%, in calo dal 2021, così come accaduto per le pubbliche amministrazioni con presenza di smart workers passate dal 67% del 2021 al 57% del 2022. Inoltre, nelle grandi aziende la posizione del lavoratore agile tende ad essere più strutturata: in media 9,5 giornate/mese, più del doppio rispetto alle piccole e medie imprese.

Figura 4.7 Incidenza delle unità locali con presenza di smart workers

Tipologia di impresa	Unità locali con presenza di SW		Giornate/mese medie in SW (2022)
	2021	2022	
Grandi aziende (oltre i 250 addetti)	81%	91%	9,5
PMI (10-250 addetti)	53%	48%	4,5
Pubblica Amministrazione	67%	57%	8,0

Fonte: Osservatorio Smart Working del Politecnico di Milano (2022)

Un monitoraggio sul mondo del lavoro a distanza viene portato avanti anche dall'indagine effettuata nel 2021 «Audimob»²². Facendo riferimento ai soli intervistati che hanno dichiarato di lavorare, la quota di smart workers è risultata nel 2021 pari complessivamente a quasi un terzo del totale, con uno maggior sbilanciamento sui lavoratori agili saltuari (21% del totale) rispetto a quelli che lavorano da casa tutti i giorni o quasi (11,2%). I dati rimarcano come tra il 2020 e il 2021 sia raddoppiato il peso dei lavoratori a distanza saltuari, mentre è di diminuito di oltre 8 punti quello dei lavoratori a distanza continui. Circa la residenza dei lavori a distanza, i dati dell'indagine Audimob permettono di evidenziare che gli smart workers sono in proporzione molto più presenti nelle grandi aree urbane (31,9%) contro il 12,9% dei lavoratori residenti in realtà con meno di 10.000 abitanti. Per i contesti con un numero di abitanti fra i 10.000 e i 50.000 il totale dei lavoratori che si avvalgono dello smart working è pari al 28,2%, mentre nelle realtà con 50-250.000 abitanti la quota scende leggermente a 27,1%. Conseguentemente, nelle circoscrizioni territoriali gli smart workers sono un po' più diffusi nelle regioni del centro e del nord-ovest dove il peso delle grandi città è più incidente.

Una stima dei lavoratori in smart working in Italia (% del totale), basata su dati ISTAT del 2019 e del 2020 è fornita da The European House - Ambrosetti²³ nell'ambito di un rapporto di ricerca redatto per ASSTRA e indica in circa 5,3 milioni di lavoratori, pari al 25% del totale in Italia, come smart-worker nel periodo post Covid, a partire dal 2023.

La crisi indotta dalla pandemia, le misure di distanziamento sociale, le preoccupazioni sociali dovute agli effetti dell'invasione dell'Ucraina da parte della Russia, e il forte impatto sulla mobilità hanno costretto a ripensare la vita quotidiana e gli spostamenti nel periodo 2020-2022, pertanto, considerando anche la limitata disponibilità di dati sulla mobilità e sullo smart working, non è distinguibile l'impatto dello smart working da altri fattori, data anche la duplice natura degli stessi di tipo sia congiunturale sia strutturale.

²² ISFORT (2023), *19° Rapporto sulla mobilità degli italiani*. L'Osservatorio «Audimob» su stili e comportamenti di mobilità degli italiani, realizzato da ISFORT, si basa su un'indagine campionaria annuale sulla mobilità della popolazione italiana tra 14 e 85 anni, attraverso interviste telefoniche (circa il 70% del totale, con metodo CATI) e via computer (circa il 30% del totale, con metodo CAWI); l'indagine è attualmente alimentata da 23 annualità, dal 2000 al 2021. L'Osservatorio «Audimob» è inserito nel Programma Statistico Nazionale dell'Istat.

²³ Position Paper realizzato da ASSTRA con la collaborazione tecnico-scientifica di The European House – Ambrosetti, *Next Generation Mobility, Le imprese della mobilità come leva per la trasformazione sostenibile e per la competitività del sistema-Paese*, gennaio 2023.

In generale, i trasporti pubblici sono stati investiti pesantemente dagli effetti dell'emergenza sanitaria sia per effetto dei provvedimenti nazionali e regionali di limitazione della circolazione delle persone sia per la necessità di garantire le misure di contenimento del contagio. La digitalizzazione di attività economiche, lo sviluppo dell'e-commerce e la didattica a distanza (smart working, e-learning, DAD) hanno determinato una notevole contrazione della domanda di trasporto che si è protratta ben oltre la fase di emergenza.

A questi elementi che incidono in modo generale sulla mobilità è necessario aggiungere le specificità delle normative relative alla possibilità di applicare il lavoro agile nella Pubblica Amministrazione, che sono in grado di incidere in modo significativo in alcuni contesti metropolitani quali il caso di Roma. Queste normative hanno avuto evoluzioni molto repentine nel periodo marzo 2020 - dicembre 2022²⁴, con effetti complessivi sui modelli organizzativi che devono trovare ancora una definitiva stabilità nel medio periodo.

L'indagine Audimob evidenzia gli elementi differenziali nel comportamento rispetto ai parametri della mobilità (numero medio di spostamenti giornalieri, numero medio di km giornalieri percorsi e tempo medio dedicato alla mobilità) dei lavoratori in smart working (continuo e saltuario) rispetto ai lavoratori non smart working.

La Figura 4.8 sintetizza i temi salienti dell'indagine Audimob su questi aspetti, evidenziando come i lavoratori in smart working continuo percorrono giornalmente molti meno chilometri (18,4 in media) rispetto sia a chi lavora in presenza (29,1 km), sia a chi lavora a distanza saltuariamente (31 km). E allo stesso tempo dedicano meno tempo giornaliero alla mobilità; qui la forbice è molto ampia soprattutto rispetto ai saltuari (45,6 contro 59,1 minuti). I valori sono riferiti al campione²⁵ e alle sole persone che hanno dichiarato di lavorare al momento dell'intervista e sono considerati gli spostamenti realizzati nel corso dell'intera settimana, sia feriali che festivi.

²⁴ Per esempio, i diversi decreti ministeriali hanno modificato nel corso del primo semestre del 2021 la percentuale minima di lavoratori che possono accedere al lavoro agile per ciascun ufficio della Pubblica Amministrazione, riducendola dal 60 al 15%.

²⁵ Il campione di intervistati, statisticamente rappresentativo con margine di errore inferiore all'1% per i dati nazionali, è distribuito su base regionale e per principali caratteri demografici della popolazione; nel 2021 sono stati intervistati complessivamente 16.200 individui. L'indagine rileva in modo dettagliato e sistematico tutti gli spostamenti effettuati dall'intervistato nel giorno precedente l'intervista (giorni feriali e dal 2019 anche il fine settimana), a eccezione degli spostamenti a piedi che hanno richiesto meno di 5 minuti di tempo.

Figura 4.8 Comportamento di mobilità dei lavoratori (2021)

	Lavoratori in smart working continuo	Lavoratori in smart working saltuario	Lavoratori non in smart working
Numero medio di spostamenti giornalieri	2,2	2,3	2,4
Numero medio di km giornalieri percorsi pro-capite (in km)	18,4	31,0	29,1
Tempo medio giornaliero pro-capite dedicato alla mobilità (in minuti)	45,6	59,1	52,3

Fonte: Indagine Audimob, ISFORT 2023

I dati Audimob nella Figura 4.9 consentono di osservare il comportamento delle diverse tipologie di lavoratori rispetto ai mezzi di trasporto utilizzati. I dati evidenziano come il profilo della ripartizione modale degli spostamenti degli smart workers saltuari sia molto più vicino a quello dei lavoratori in presenza che a quello degli smart workers continui. In particolare, i dati evidenziano come il lavoratore in smart working «continuo» usi proporzionalmente di meno l'auto (comunque il mezzo nettamente maggioritario con il 59,5% di spostamenti soddisfatti, a fronte del 73,6% del lavoratore in presenza), la moto (0,8%) e i mezzi pubblici (4,9%) – in sostanza tutte le soluzioni di trasporto motorizzate – e all'opposto va molto di più a piedi (30,8% degli spostamenti, il doppio del resto dei lavoratori) e un po' di più in bicicletta. Il lavoratore a distanza «saltuario» mostra invece un'elevata propensione all'uso dei mezzi pubblici (9,2% degli spostamenti quasi il doppio rispetto agli smart workers continui) e all'uso delle due ruote (sia moto che bici). Il lavoratore in presenza infine mostra un nettissimo orientamento all'uso dell'auto, a fronte invece di una scarsa attitudine verso la mobilità attiva.

Figura 4.9 Ripartizione degli spostamenti per mezzo di trasporto (%; 2021)

	Lavoratori in smart working continuo	Lavoratori in smart working saltuario	Lavoratori non in smart working
Mezzi pubblici/collettivi	4,9	9,2	6,2
Auto e altri mezzi di trasporto privati	59,5	66,3	73,6
Moto	0,8	5,5	3,5
Bicicletta	4,1	4,7	3,0
A piedi	30,8	14,3	13,7

Fonte: Indagine Audimob, ISFORT 2023

A integrazione dei dati offerti dall'indagine Audimob, si riprende in modo sintetico i risultati delle elaborazioni ministeriali²⁶ basate sui dati open source divulgati da Google LLC sulle tendenze della mobilità nelle città emerge come durante il periodo di lockdown (sia per la prima che per la seconda ondata di diffusione del virus) siano aumentati sino a circa il 30% le permanenze nei dintorni dei luoghi di residenza rispetto a un giorno pre-Covid, in ragione dei limitati spostamenti consentiti e prevalentemente rivolti all'approvvigionamento di beni di prima necessità. Per contro, terminato il primo lockdown a maggio 2020 si è assistito a una ripresa di tutte le attività, ma con ritmi differenti. Già a fine luglio 2020 gli spostamenti per acquisti e tempo libero avevano quasi completamente recuperato rispetto al periodo pre-Covid, dato poi confermato anche nell'estate 2021 a valle di una flessione di inizio anno dovuta all'aumento dei casi di positività, cui è seguita una nuova contrazione di questi spostamenti che si è protratta sino al primo trimestre del 2022 (- 6% a giugno 2022). Invece, per le attività lavorative si è osservato il perdurare di una contrazione degli spostamenti che, a giugno 2022, erano ancora dell'11% inferiori al periodo pre-Covid, probabilmente anche in ragione di una quota rilevante di smart working ancora largamente diffusa sul territorio nazionale. Da notare anche l'incremento delle permanenze nei luoghi residenziali (+ 1% a giugno 2022) e degli spostamenti per acquisti di prima necessità (+ 14% a giugno 2022).

Con riferimento ai dati del solo servizio ferroviario regionale nel corso del 2022 il calo complessivo è stato del 21%²⁷, con un secondo trimestre del 2022 in cui i dati del Ministero hanno evidenziato a livello generale in Italia un calo del 19% rispetto allo stesso periodo del 2019, a fronte di un - 32% del primo trimestre. Nel secondo semestre del 2022 i recuperi rispetto ai passeggeri ferroviari regionali sono stati minimali rispetto a quanto già avvenuto nel secondo trimestre. Sulla base dei dati più aggiornati, relativi al primo trimestre 2023 i traffici passeggeri del sistema ferroviario regionale operato da Trenitalia risultano ancora inferiori del 16% rispetto a quelli del 2019, a fronte di una riduzione del 21% rilevata nel quarto trimestre 2022.

Questi dati relativi al sistema di trasporto pubblico si confrontano con i dati relativi ai traffici dei veicoli leggeri e degli autobus sulla rete ANAS, che sono rispettivamente inferiori del 3% e superiori del 2% rispetto a quelli dello stesso periodo del 2019 (a fronte del - 4% e - 3% rispettivamente osservati nel quarto

²⁶ Ministero delle Infrastrutture e delle Mobilità sostenibili (2022), *Investimenti, programmi e innovazioni per lo sviluppo della mobilità sostenibile nelle città metropolitane*, ottobre, Roma.

²⁷ Ministero delle Infrastrutture e dei trasporti (2023), *Osservatorio sulle tendenze della mobilità passeggeri e merci (IV trimestre 2022 e I trimestre 2023)*, marzo e maggio, Roma.

trimestre 2022), mentre quelli registrati sulla rete delle autostrade in concessione sono superiori del 2% rispetto ai livelli di domanda del 2019 (contro il - 3% nel quarto trimestre 2022).

I dati generali a livello nazionale dell'indagine Audimob e del MIT sono coerenti con i dati forniti a livello di area metropolitana da AMAT-Agenzia Mobilità Ambiente e Territorio di Milano che evidenziano un comportamento di utilizzo del trasporto pubblico locale, misurato attraverso gli accessi alla metropolitana. Questi dati rimarcano una riduzione del numero di passeggeri, più accentuato negli orari di punta anche nel corso dei primi mesi del 2023. In particolare, per il periodo 30 gennaio - 5 febbraio 2023 rispetto alla stessa settimana del 2020 (settimana considerata tipica, non essendoci stati elementi critici in grado di distorcere il dato come scioperi o condizioni meteo avverse sia nel 2023 sia nel 2020) i dati evidenziano un calo medio dei passeggeri fra il lunedì e il venerdì nell'orario di punta compreso fra il 23 e il 29%, rispetto a un calo medio giornaliero compreso fra il 20 e il 24%. Il calo maggiore è nella giornata di venerdì. Nei giorni del sabato e della domenica il calo del traffico nel 2023 rispetto al 2020 è decisamente più contenuto, pari al - 4% il sabato e il - 3% la domenica. Il dato relativo al TPL è parzialmente compensato dai dati relativi agli ingressi di veicoli passeggeri nell'Area B di Milano, il perimetro di controllo delimitante il confine comunale, che registrano nella stessa settimana di riferimento un incremento medio rispetto allo stesso periodo del 2019 compreso fra il 9 e il 13% nei giorni feriali e del 13% il sabato e del 19% la domenica.

Dall'integrazione e il confronto dei dati della regione Emilia-Romagna con quelli di scala nazionale messi a disposizione dal Ministero dei Trasporti tramite l'Osservatorio, la società specializzata Go-mobility evidenzia come la pandemia abbia introdotto cambiamenti di tipo strutturale nei comportamenti di viaggio. In particolare, sono gli spostamenti di tipo pendolare quelli che hanno subito i maggiori mutamenti, specialmente il trasporto ferroviario regionale. Quest'ultimo ha subito infatti una diminuzione del 18% dei passeggeri dal 2019 al 2022 (dati MIT), a fronte di una diminuzione del 5,1% dei transiti in auto registrati nella regione Emilia-Romagna.

Il Sistema di Monitoraggio del Traffico stradale (MTS) della regione Emilia-Romagna permette di disporre dei dati relativi al traffico veicolare, che evidenziano un calo del numero di auto in circolazione del - 4,9% nei giorni feriali del 2022 rispetto al 2019 (nel mese di ottobre) e del - 5,7% nel giorno medio festivo (sabato e domenica). In particolare, nel 2022 troviamo circa 2.039.00 transiti giornalieri medi feriali per tutte le categorie veicolari nelle 158 sezioni di rilevamento, contro i circa 2.117.000 del 2019, che si traducono in una riduzione di 78.000 (- 3,7%) transiti nelle strade in esame. Questi dati regionali sono in

linea con i trend nazionali. Infatti, i dati del trasporto stradale sulla rete ANAS relativi ad automobili e autobus registrano nel 2022 un calo del 3% rispetto ai livelli del 2019. Dall'Osservatorio è possibile ricavare anche le tendenze riguardanti il trasporto ferroviario. A fronte di una contrazione dell'offerta di servizi di Alta Velocità del 6% rispetto al 2019, nel 2022 il traffico passeggeri risulta inferiore del 4%. Al contrario, i servizi Intercity/Intercity Notte sono aumentati del 2% rispetto al 2019, ma vedono anch'essi un calo del 4% dei passeggeri. Il calo maggiore riguarda però, come anticipato, il trasporto ferroviario regionale: con riferimento alla rete di Trenitalia, i traffici passeggeri risultano inferiori del 18% rispetto a quelli del 2019.

L'effetto Covid-19 ha quindi apparentemente ridotto la domanda di mobilità complessiva in modo strutturale anche dopo la fine dell'emergenza sanitaria. Il rialzo del costo della vita, complice anche il caro energia, ha sicuramente impattato nella riduzione dei viaggi pendolari, così come la diffusione senza precedenti del lavoro da remoto (parziale o continuo).

Figura 4.10 Sintesi degli effetti su alcuni ambiti regionali e metropolitani

Fonte	Tipologia di impatto nei primi mesi del 2023 o secondo semestre 2022
Ministero delle Infrastrutture e dei trasporti (2023)	Calo dei passeggeri del traffico ferroviario regionale sulla rete Trenitalia in calo del 18% nel 2022 rispetto al 2019. Nel primo trimestre del 2023 la riduzione rispetto allo stesso periodo del 2019 è ancora del 16%, mentre i traffici stradali monitorati sulla rete ANAS sono quasi tornati a livelli pre-Covid (-3%).
AMAT- Milano (2023)	Nei primi 2 mesi del 2023 risulta una riduzione del numero dei passeggeri del TPL fra il lunedì e il venerdì nell'orario di punta compreso fra il 23 e il 29%, rispetto ad un calo medio giornaliero compreso fra il 20 e il 24%. Il calo maggiore è nella giornata di venerdì. Incremento medio delle auto nell'Area B compreso fra il 9 e il 13% fra il lunedì e il venerdì.
Sistema di Monitoraggio del Traffico stradale (MTS) della Regione Emilia-Romagna (2023)	Calo del numero di auto in circolazione del - 4,9% nei giorni feriali del 2022 rispetto al 2019 (nel mese di ottobre) e del - 5,7% nel giorno medio festivo (sabato e domenica)

Fonte: Indagine Audimob, ISFORT 2023

4.10.4 *Gli impatti sulla governance territoriale*

Nei paragrafi di seguito sono sintetizzati gli impatti sulla pianificazione urbana, sui costi aziendali nella gestione degli uffici e sugli impatti ambientali.

4.10.4.1 *L'impatto sulla pianificazione urbana di medio lungo periodo*

Le conseguenze derivanti dalla crescente diffusione di pratiche di smart working sulla mobilità urbana, sui costi aziendali e sull'ambiente hanno portato a un approccio della pianificazione urbana che può esser ricondotta al concetto di città dei 15 minuti, in particolare nelle aree metropolitane di maggior dimensioni, dove il numero di lavoratori in smart working è anche in percentuale maggiore, come evidenziato dall'indagine Audimob.

Il modello di città dei 15 minuti mira a ridurre la dipendenza dall'auto, resa potenzialmente meno necessaria grazie anche alla riduzione del numero di spostamenti giornalieri verso il posto di lavoro. La minor dipendenza è dovuta sia alla riduzione del suo utilizzo a favore di altre modalità di trasporto con la c.d. diversione modale, sia in termini di possesso, operando sulle due dimensioni chiave del tempo e dello spazio. Questo richiede una ottimale distribuzione dei servizi nello spazio e una progettazione e previsione puntuale dei tempi necessari per raggiungerli in maniera sostenibile. In tal modo persegue i seguenti tre principali obiettivi di accessibilità, mobilità sostenibile e qualità della vita e benessere delle persone.

Per città dei 15 minuti, quindi, si intende tanto una definizione quanto un processo di transizione verso città più vivibili, resilienti, e inclusive, caratterizzate da livelli di accessibilità ai servizi più elevati e distribuiti in modo equo.

Il concetto di città di 15 minuti è introdotto per la prima volta da Carlos Moreno nel 2016 e propone una struttura urbana articolata per quartieri dove quasi tutte le esigenze dei residenti possono essere soddisfatte entro 15 minuti dalle loro case a piedi, in bicicletta o utilizzando mezzi pubblici. Questo si sostanzia in un modello di città policentrica, che si ispira ai principi del Transit Oriented Development (TOD) e dell'accessibilità di prossimità, in cui la densità non crea congestione perché favorisce gli spostamenti a piedi o in bicicletta, o anche attraverso modalità di trasporto collettivo o condiviso, dove la prossimità diventa motore di interazione sociale e rigenerazione urbana. Questa pianificazione risponde anche a un approccio culturale delle generazioni nate dopo il 2000 che considerano possedere un'auto non più uno status symbol; il camminare o l'andare in bicicletta non sono considerati come una necessità per mancanza di altri mezzi, ma anche per i loro benefici sulla salute; e la scelta del trasporto è determinata anche dalla crescente consapevolezza del contributo all'impatto ambientale.

Il modello dei 15 minuti va interpretato come approccio alla pianificazione integrata tra trasporti e usi del suolo, che mira a una riorganizzazione degli spazi pubblici e dei servizi in favore della mobilità attiva e della micro-mobilità, e al

contempo riduce la dipendenza dall'auto, sostenendo forme di mobilità collettiva e condivisa (sharing mobility). Tale approccio²⁸ presuppone una «gerarchizzazione» dei servizi alla scala di quartiere e alla scala urbana differenziando tra: a) «servizi di prossimità» quali per esempio il commercio al dettaglio, istruzione primaria e secondaria, verde urbano, intrattenimento; b) «servizi di base» come ospedali, università e uffici amministrativi.

È da evidenziare come il concetto non possa essere estremizzato e che in ogni «quartiere di 15 minuti» non sia ipotizzabile la presenza di servizi di base, che per loro natura hanno un bacino di gravitazione esteso oltre la dimensione di quartiere. Pertanto, pur se non presenti in ogni quartiere, i servizi di base andranno comunque localizzati in zone accessibili entro 15-30 minuti utilizzando il trasporto pubblico e, laddove ciò non fosse sostenibile, promuovendo forme di mobilità condivisa, anche con car sharing o servizi a chiamata.

A rafforzare queste considerazioni contribuisce anche il documento del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti «Investimenti, programmi e innovazioni per lo sviluppo della mobilità sostenibile nelle città metropolitane» pubblicato nell'ottobre 2022 in cui si evidenzia come si possa intervenire per ridurre ed efficientare la domanda di mobilità, attraverso policies congiunte di governo del territorio alla scala vasta e metropolitana e mobility manager, agendo sui seguenti aspetti:

- nuova organizzazione del lavoro: promuovendo smart working, ma soprattutto coworking diffusi e/o di quartiere, utili per svolgere il lavoro agile presso sedi decentrate e per i lavoratori che non hanno a disposizione spazi sufficienti nelle case private, con evidenti benefici in termini di incremento della mobilità attiva e di riduzione del tempo di spostamento a vantaggio di quello per svolgere attività personali e del tempo libero (oltre che dei costi della mobilità);
- rivitalizzazione degli spazi e dei quartieri residenziali: attraverso interventi di riqualificazione degli immobili nelle aree più periferiche e di migliore distribuzione dei negozi e dei servizi di prossimità finalizzati anche a creare maggiore mixité funzionale, in contrapposizione alla concentrazione delle zone urbanistiche monofunzionali, e la diffusione di servizi diffusi di quartiere.

²⁸ Riferimenti e casi studio relativi al paradigma: Moreno C., Allam Z., Chabaud D., Gall C., Pralong F. (2021), «Introducing the “15-Minute City”: Sustainability, Resilience and Place Identity in Future Post-Pandemic Cities», *Smart Cities*, 4:93–111.

4.10.4.2 *Impatto sui costi aziendali derivanti dal minor utilizzo degli uffici*

Sulla base delle considerazioni emerse nello studio di ampio respiro pubblicato da ENEA nel 2022²⁹, le sperimentazioni in tema di smart working in generale hanno riportato risultati positivi di notevole interesse sia per le aziende, in termini di miglioramento della produttività, riduzione dell'assenteismo, riduzione dei costi per gli spazi fisici, e altro, sia per gli individui, in termini di migliore conciliazione vita-lavoro, maggiore soddisfazione e benessere. Secondo questi modelli, il lavoro si svolge nei tempi e nei luoghi più appropriati per le attività da svolgere di volta in volta, senza stabilire a priori tempi e luoghi per specifici ruoli o per singoli dipendenti.

Alla scelta dei tempi e dei luoghi più appropriati concorrono le esigenze dell'azienda, del beneficiario del servizio o del cliente, dell'economicità, le esigenze di collaborazione, gli strumenti a disposizione e le preferenze del singolo e del team di lavoro. La trasformazione è stata orientata a sviluppare la capacità di gestire i risultati piuttosto che la presenza e a coinvolgere i dipendenti nella programmazione delle attività, lasciando spazio a una cultura del lavoro basata sulla fiducia.

Lo studio dell'ENEA evidenzia anche come l'impatto dello smart working sia sempre più positivo per effetto dell'aumento dei costi energetici e dei carburanti: un lavoratore che operi due giorni a settimana da remoto risparmia in media circa 1.000 euro all'anno per effetto della diminuzione dei costi di trasporto. Nella stessa ipotesi di due giorni alla settimana di lavoro da remoto l'aumento dei costi dei consumi domestici di luce e gas può incidere però per 400 euro l'anno riducendo il risparmio complessivo a una media di 600 euro l'anno. Lo smart working consente una riduzione dei costi potenzialmente più significativa per le aziende: consentire ai dipendenti di svolgere le proprie attività lavorative fuori della sede per 2 giorni a settimana permette di ottimizzare l'utilizzo degli spazi isolando aree inutilizzate e riducendo i consumi, con un risparmio potenziale di circa 500 euro l'anno per ciascuna postazione. Se a questo si associa la decisione di ridurre gli spazi della sede del 30%, il risparmio può aumentare fino a 2.500 euro l'anno a lavoratore.

L'esperienza forzata del lavoro lontano dall'ufficio e la volontà di favorire il rientro, anche se parziale, delle persone nelle sedi ha accresciuto nelle organizzazioni la consapevolezza di dover realizzare azioni sugli spazi di lavoro per creare ambienti che motivino e diano un senso al lavoro in ufficio, supportando in modo

²⁹ Bruna Felici, Marina Penna, Marco Rao, Roberta Roberto, Alessandro Zini, *Smart Working: prospettive di cambiamento per la sostenibilità urbana. Un'analisi comparata in 4 province italiane*.

efficace le attività che più si prestano a essere svolte in questo contesto. Ma si prevedono nuovi modelli di workplace con «spazi identitari» e finalizzati a favorire la collaborazione e l'interazione con colleghi e stakeholder prima ancora che il lavoro individuale, oltre che da una maggiore diffusione e capillarità di sedi sul territorio anche con l'utilizzo di ambienti terzi come business center e spazi di coworking.

4.10.4.3 Impatto ambientale

Lo studio dell'ENEA del 2022 evidenzia anche come l'applicazione dello smart working permetta anche di ottenere benefici a livello ambientale riducendo le emissioni di CO₂ di circa 450 kg annui per persona. Questo è il risultato di tre componenti su base annua: la riduzione degli spostamenti, che permette il risparmio di 350 kg di CO₂, le emissioni risparmiate nelle sedi delle organizzazioni che hanno introdotto lo smart working (pari a circa 400 kg di CO₂) al netto delle emissioni addizionali dovute al lavoro dalla propria abitazione (in media circa 300 kg di CO₂). Considerando il numero degli smart worker attuali pari a 3.570.000 di lavoratori, l'impatto a livello di sistema paese calcolate sarebbe pari a 1.500.000 ton annue di CO₂. Tale quantità è pari a quella assorbita da una superficie boschiva di estensione pari a circa 8 volte quella del comune di Milano.

4.10.5 Considerazioni di sintesi sugli impatti relativi alla domanda e offerta di mobilità urbana

I precedenti paragrafi evidenziano come i trend dello smart working richiedano un ripensamento delle iniziative di efficientamento della mobilità urbana, in quanto:

- il calo della domanda dei passeggeri, in particolare nelle aree metropolitane e in alcuni giorni feriali (lunedì e venerdì), e il forte incremento dei costi dell'energia hanno indebolito le imprese di trasporto pubblico, che sono chiamate a ridurre i propri servizi ed introdurre sistemi più flessibili e integrati, quali i Demand-Response - Transport System (DRTS) e i modelli riconducibili al concetto di Mobility as a Service (MaaS), in modo da rendere il sistema del TPL più attrattivo dal punto di vista organizzativo e commerciale rispetto ad un target che richiede maggior flessibilità;
- i livelli di sensibilità dell'opinione pubblica rispetto ai temi della qualità della vita (sostenibilità, riduzione della congestione, miglioramento della sicurezza) sono aumentati molto e favoriscono una nuova attenzione rispetto alla mobilità attiva e alla micromobilità;

- la richiesta di maggior flessibilità nella gestione del lavoro e lo sviluppo dell'e-commerce richiedono anche una differente pianificazione urbanistica, attraverso la promozione di una maggior diffusione delle polarità (logica della mixité, dei servizi base entro i 15 minuti, supporto a poli di coworking) e diffusione di infrastrutture per la logistica urbana più efficienti (piazzole di sosta a prenotazione, magazzini automatizzati in ambito urbani).

Questi trend, che incidono sulla domanda, richiedono un'evoluzione dell'offerta. Questi adattamenti devono basarsi sulla disponibilità di dati specifici, essendo l'impatto dei fenomeni precedentemente descritti molto differenziato a seconda dei contesti metropolitani, urbani e regionali, oltretutto in continua evoluzione per tener conto delle innovazioni organizzative e culturali post pandemia. In particolare, è necessario un monitoraggio delle evoluzioni della mobilità più complesso e dettagliato attraverso gli strumenti più evoluti di analisi di big data, che richiede i seguenti passaggi:

- analisi dei nuovi bisogni di mobilità, anche per ridurre eventualmente l'offerta negli orari di punta, maggiormente impattati dal calo del traffico e con costi operativi marginali più elevati per le aziende di TPL;
- accompagnamento alla pianificazione condivisa, favorendo un coordinamento più stabile degli orari della città per poter ulteriormente mitigare gli effetti dei fenomeni di punta molto concentrati al mattino e rendere più sostenibili per le imprese di TPL i costi della gestione dei picchi di traffico;
- monitoraggio e interpretazione chiara degli impatti delle scelte strategiche nel settore (infrastrutturali, di policy regolatorie, di innovazioni organizzative e commerciali, di informazione ed educazione) per tener conto degli effetti delle evoluzioni della diffusione dello smart working, con particolare attenzione alle esigenze di mobilità per le grandi aziende in ambiti metropolitani, che hanno evidenziato una maggior strutturazione dei trend;
- identificazione degli schemi di finanziamento e regolatori ottimali del TPL e della mobilità urbana in generale, anche per ridurre gli effetti del calo dei ricavi da bigliettazione.

Lo sviluppo del ruolo dell'intelligenza artificiale al servizio delle città, che permette un monitoraggio in real time e favorisce l'introduzione di elementi predittivi in grado di tradursi operativamente in meccanismi di flessibilità nell'offerta di servizi di trasporto pubblico locale (in particolare nei giorni maggiormente impattati del lunedì e del venerdì), è necessario per ottimizzare i servizi e le reti di trasporto.

CAPITOLO 5

LE POLITICHE PER LA MOBILITÀ

di *Gabriele Grea*

5.1 Le politiche per la mobilità in Europa

5.1.1 La regolazione della mobilità urbana, esempi dal panorama internazionale

Come già approfondito nei deliverable precedenti, in qualità di servizio pubblico di interesse economico generale (SIEG), il trasporto pubblico locale è soggetto alle disposizioni previste dalla disciplina generale in materia di servizi pubblici locali di interesse economico generale a rete.

Il tema dei nuovi servizi di mobilità abilitati da elementi di innovazione tecnologica, e di come essi si integrano nell'offerta tradizionale, pone oggi alcune questioni interessanti riguardo all'opportunità di identificare nuovi approcci per la regolazione della mobilità sostenibile nel suo complesso.

In Italia la regolazione identifica, rispetto alle innovazioni nell'ambito della mobilità sostenibile integrata, flessibile e condivisa, alcuni elementi atti a definire gli spazi di azione e le prospettive di integrazione tra servizi¹.

In estrema sintesi, la regolazione in materia di trasporto pubblico locale identifica gli spazi di azione dei nuovi servizi di mobilità principalmente nei limiti della cosiddetta domanda debole e in taluni casi con specifico riferimento a categorie di utenti specifiche e in alcuni casi vulnerabili. Questo da un lato costituisce un elemento di garanzia del carattere «sociale» dello sviluppo tecnologico applicato alla mobilità collettiva, dall'altro sembra limitarne le potenzialità e il raggio di azione, indicando la necessità di sviluppare un approccio normativo di più ampio respiro e una visione strategica.

La disciplina nazionale affronta anche – in termini di principi – il tema del-

¹ ART, delibera n. 48/2017.

la relazione tra servizi taxi e innovazione². In particolare, la quantificazione dell'offerta di taxi deve tenere conto, oltre che dei fattori legati alla domanda attuale, anche dei possibili scenari futuri e delle scelte di programmazione e di politiche della mobilità a livello locale. Si tratta di una indicazione piuttosto generale, ma che tuttavia individua nella cooperazione e nella integrazione tra servizi la necessaria risposta alle dinamiche di innovazione sia dal lato della domanda che da quello dell'offerta. Le prescrizioni riguardano inoltre la trasparenza e non discriminatorietà tra piattaforme tecnologiche, ribadendo il ruolo dei servizi taxi come componente organica dell'offerta di mobilità flessibile e intelligente, e suggerisce spazi di condivisione per rendere più accessibili ed efficienti i servizi.

In **Francia**, attraverso la promulgazione della *Loi d'Orientation des Mobilités* (2019)³ il governo si è posto l'obiettivo di promuovere la transizione verso una mobilità più sostenibile, attraverso lo sviluppo di soluzioni efficienti, pulite e accessibili. Le aree a bassa densità e rischio spopolamento sono tra gli obiettivi territoriali principali della nuova legge, anche attraverso un **decentramento decisionale che abilita gli enti locali a proporre e organizzare soluzioni di mobilità alternative come per esempio schemi di car sharing, car pooling, servizi a chiamata, servizi a carattere sociale ecc.**

Sempre a livello nazionale, l'*Agence nationale de la cohésion des territoires* promuove una serie di politiche volte a mitigare le disparità territoriali, focalizzate per esempio sulla qualità della vita nelle città di medie dimensioni, sullo stimolo alle attività produttive locali, sulla rivitalizzazione dei centri minori rinforzando le reti territoriali, e sull'accessibilità ai servizi pubblici in tutti i territori, mitigando gli effetti negativi della progressiva centralizzazione avvenuta nei decenni precedenti.

Nel sistema francese sono gli enti locali ovvero le *Autorité Organisatrice de la Mobilité* (AOM) a organizzare i servizi di car sharing, carpooling e a chiamata. La suddivisione delle competenze tra i differenti enti di governo del territorio (regioni, dipartimenti, municipalità e gruppi di municipalità) è definita dalla *Loi d'orientation des transports intérieurs* (LOTI).

Le autorità deputate alla pianificazione e all'implementazione dei servizi definiscono le principali caratteristiche dei servizi di trasporto, inclusa la tariffazione.

In **Germania** (Agora Verkehrswende, 2021), il quadro regolatorio per i servizi

² ART, delibera n. 46/2022.

³ *Loi n. 2019-1428 du 24 décembre 2019 d'orientation des mobilités*, <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000039666574>

a chiamata è integrato all'interno del *Personenbeförderungsgesetzes* (PBefG)⁴, ovvero la legge sul trasporto dei passeggeri.

Con l'emendamento alla legge del 2021, il legislatore federale ha creato una base legale per nuove offerte di mobilità supportate digitalmente, definendo le due categorie di «trasporto programmato a chiamata» e «trasporto aggregato a chiamata». Nel primo caso, per servizio a chiamata si intende un'estensione del trasporto pubblico di linea che soddisfa i relativi oneri di servizio pubblico, mentre nel secondo si tratta di offerta «a mercato» che non viene commissionata dalle autorità di trasporto.

Nel caso del trasporto programmato a chiamata, possono essere adottati sia sistemi a fermate virtuali che porta a porta (o combinazioni di essi), a seconda delle richieste dell'amministrazione e in osservanza degli oneri di servizio pubblico. Tali servizi devono inoltre osservare regolamenti e standard definiti dalla pianificazione locale e dai requisiti di accessibilità per il trasporto pubblico. D'altra parte, questi servizi beneficiano della riduzione dell'IVA per il trasporto pubblico e, più importante, la copertura dei costi è definita al di fuori dei normali strumenti di finanziamento per il trasporto pubblico locale e può essere molto differente, in particolare nelle aree rurali a domanda debole.

I servizi di trasporto aggregato a chiamata invece sono invece sviluppati al di fuori del perimetro del trasporto pubblico locale, e sono soggetti a restrizioni per tutelare TPL e servizi taxi rispetto alla possibile concorrenza. In particolare, sono previste limitazioni nell'area operativa (solitamente il territorio comunale), prenotazione in anticipo e requisiti sulle quote di raggruppamento dei passeggeri e tariffe minime. L'autorità concedente le licenze applica inoltre ulteriori regole, come l'obbligo di ritorno in sede dopo l'esecuzione di un ordine di trasporto e requisiti di accessibilità e bassi livelli di emissioni.

Nel **Regno Unito**⁵, dove le politiche in materia di trasporto pubblico sono materia devoluta, i servizi condivisi (liftsharing e car club) e a chiamata (DRT) sono organizzati dalle autorità locali, che per quest'ultimo possono usufruire di alcune tipologie di finanziamento fornite dal governo centrale.

I servizi di liftsharing commerciali, assimilabili a piattaforme di carpooling e ridesharing, afferiscono a due tipologie:

- aperti, a disposizione del pubblico che può registrarsi e offrire passaggi attraverso una piattaforma che mette in contatto gli autisti con i passeggeri;

⁴ <https://www.gesetze-im-internet.de/pbefg/>

⁵ <https://www.gov.uk/government/publications/demand-responsive-transport-local-authority-toolkit/demand-responsive-transport-local-authority-toolkit#actions-for-local-authorities>

- chiusi, istituiti per un particolare datore di lavoro, area o gruppo, come una zona industriale o un parco commerciale.

I car club, ovvero i servizi di car sharing, possono essere commerciali o *peer-to-peer*, e devono essere accreditati presso l'organizzazione nazionale per il trasporto condiviso Collaborative Mobility UK (CoMoUK).

In entrambi i casi il governo centrale fornisce un toolkit di supporto alle amministrazioni locali che aiuta i decisori pubblici a orientarsi nel processo di implementazione e include sia elementi di carattere tecnico e procedurale (e.g. le modalità possibili di selezione e affidamento) che aspetti di policy e strategici (scelta dei contesti di applicazione, coinvolgimento dei portatori di interesse, integrazione con la mobilità elettrica ecc.).

I servizi di taxi e noleggio con conducente (PHV) a fini di lucro sono organizzati attraverso licenze da parte delle amministrazioni locali. Esiste tuttavia la possibilità di richiedere una licenza specifica per offrire servizi come *public service vehicle operator* (PSV), che può essere utilizzata anche da taxi e NCC per lo svolgimento di alcuni servizi che possono essere non a mercato quali per esempio quelli di DRT.

Possono essere considerati invece servizi DRT, a seconda della funzione svolta, differenti tipologie di servizi di trasporto, tra i quali servizi di autobus flessibili, minibus per il trasporto comunitario, taxi con licenza o veicoli a noleggio privati (PHV), servizi sociali e di trasporto di pazienti non urgenti.

Sono inoltre classificati come *Dynamic DRT* (D-DRT) quei servizi in cui i percorsi vengono adattati in tempo reale per soddisfare nuove richieste, spesso effettuate con pochi minuti di anticipo.

Anche in questo caso Dipartimento nazionale per i Trasporti ha elaborato un toolkit per supportare le amministrazioni locali nella pianificazione dei servizi DRT, che fornisce tra le altre indicazioni sui possibili strumenti di finanziamento da adottare, tra le quali figurano strumenti quali il *Section 106 funding* (che consiste nel destinare una parte degli oneri legati ai progetti di sviluppo residenziale per finanziare servizi di mobilità sostenibile), la *Community infrastructure levy* (una tassa di scopo sui progetti di sviluppo immobiliare), ma anche lo sviluppo di partenariati come le *local economic partnership* e i contributi da parte delle imprese per la mobilità dei dipendenti.

5.1.2 Il ruolo della digitalizzazione e il Mobility as a Service

Un discorso a parte merita il tema della digitalizzazione, e in particolare della regolamentazione delle piattaforme MaaS.

Come trattato nei deliverable precedenti, in Italia è in fase di elaborazione il **DS&SRF - Data sharing and service repository facility**, ovvero l'architettura del Punto di accesso nazionale che dovrà facilitare la raccolta e la condivisione dei dati di mobilità. Il Tavolo partenariale coinvolge più di 30 Associazioni nazionali ed Enti di rappresentanza rilevanti ai fini dei MaaS nella consultazione pubblica per collaborare alla redazione finale dei requisiti tecnici del DS&SRF.

In alcuni paesi, la strategia di sviluppo del Mobility as a Service costituisce un elemento centrale delle policy nazionali volte a decarbonizzare i trasporti, intorno alla quale ruotano le principali dinamiche di innovazione.

La **Finlandia** è stata il primo paese ad approvare una legislazione nazionale sul MaaS nel 2018, consolidando il quadro regolatorio sui trasporti e definendo le regole per la loro digitalizzazione.

Definendo la mobilità come un unico servizio, il governo finlandese mira a consentire trasporti più snelli e sicuri e a ottenere significative riduzioni delle emissioni, riducendo il ricorso alla mobilità privata. Il MaaS è, insieme all'elettrificazione e al miglioramento dell'efficienza delle reti e dei servizi di mobilità collettiva, uno dei pilastri della strategia che ha l'obiettivo di dimezzare le emissioni nazionali dei trasporti al 2030, e di raggiungere un trasporto a zero emissioni di carbonio entro il 2045.

L'approccio si basa su più elementi, tra cui i servizi e le infrastrutture di trasporto, la condivisione dei dati e l'apertura tra gli operatori dei trasporti, la volontà di partecipazione dei cittadini e la regolamentazione politica e la legislazione a sostegno del MaaS.

La visione del governo abbraccia tutte le modalità ed è orientata verso un approccio integrato e un sistema di mobilità multimodale incentrato sull'utente.

La legislazione ha l'obiettivo di sviluppare le condizioni di base per lo sviluppo del mercato della mobilità integrata e della sua digitalizzazione, le regole di base definiscono elementi fondanti del MaaS quali l'utilizzo di open data e l'interoperabilità e accessibilità dei sistemi di pagamento e bigliettazione.

Lo sviluppo del sistema non è determinato dalle policy centrali in modo diretto, ma l'approccio all'implementazione è decentralizzato e partecipato. Il Ministero dei Trasporti e delle Comunicazioni infatti non stabilisce regole tecniche ed è una agenzia dedicata (Traficon) a sviluppare linee guida e specifiche tecniche in collaborazione con i portatori di interessi. I soggetti pubblici non offrono servizi MaaS, ma intorno al ruolo di operatore MaaS si sviluppa un mercato di piattaforme tecnologiche che consentono l'integrazione tra servizi di trasporto locale tradizionale e con diverse e nuove forme di mobilità (taxi, sharing, micro-mobilità ecc.).

La legislazione che abilita i nuovi servizi di mobilità e l'interoperabilità costituisce una possibilità per creare nuove opportunità commerciali. Inoltre, oltre a consentire nuovi servizi e lo sviluppo del business, il MaaS è considerato una opportunità per attrarre investimenti esteri per le aziende finlandesi e favorire le attività di export di tecnologie. Un elemento chiave di questa visione è la creazione di un sistema di trasporto multimodale ben collegato in cui gli operatori privati possano offrire nuovi servizi di mobilità, definendo un ruolo importante per gli attori nazionali in Finlandia e all'estero.

Una delle particolarità del caso finlandese è inoltre il fatto che comunicazioni e trasporti siano governati dallo stesso ministero (MTC). Ciò ha consentito al governo finlandese di definire collegamenti strutturali tra le politiche dei trasporti e delle comunicazioni e integrare le conoscenze relative al settore digitale in quello dei trasporti, delineando una prospettiva globale di modernizzazione del sistema di mobilità. Il settore dei trasporti è considerato di primaria importanza per lo sviluppo economico, anche grazie alle dinamiche legate ai nuovi servizi di mobilità e alla digitalizzazione. Per questo motivo nello sviluppo delle strategie per la mobilità vengono coinvolti attori differenti, tra i quali il Ministero del Lavoro. Una ulteriore particolarità è che il Ministero dei Trasporti e delle Comunicazioni non è organizzato in reparti dedicati alle differenti modalità di trasporto, ma piuttosto in ambiti di lavoro (e.g. dati, reti, servizi e governance). Tale esperienza suggerisce come un elevato grado di collaborazione e interdisciplinarietà sia fondamentale per lo sviluppo di un approccio integrato alla mobilità multimodale.

Un altro caso rilevante è quello dell'**Austria**, dove il modello nazionale di MaaS è stato definito a seguito di una sperimentazione di successo nella città di Vienna. Nel 2018 infatti, è stata avviata un'iniziativa di ITS Austria e del Ministero denominata «MaaS made in Austria» (MaaS miA), che definiva le condizioni quadro nazionali per la realizzazione del MaaS.

Le caratteristiche di base dell'approccio adottato sono le seguenti:

- la creazione di organizzazioni e le condizioni quadro giuridiche;
- la definizione tecnica delle interfacce;
- supporto tecnico per la creazione di nuove offerte e l'armonizzazione delle offerte esistenti;
- la creazione di un label di qualità per i servizi al cliente finale.

L'implementazione del concetto di MaaS nelle città austriache è stata finanziata dal 2019 attraverso due progettualità nazionali orientate allo sviluppo di progetti pilota. Tuttavia, conseguentemente al cambio di governo sempre nel

2019 la strategia è stata rivista, e il focus è cambiato concentrandosi sul rafforzamento del sistema di trasporto pubblico nazionale e sull'implementazione di un sistema di tariffazione nazionale uniforme (il c.d. 1-2-3 ticket). Questo cambio di rotta ha creato dunque una struttura di mercato a due livelli, in cui convivono scala nazionale (il biglietto 1-2-3 per i trasporti pubblici) e locale, con la promozione di nuovi servizi di mobilità principalmente attraverso app MaaS delle città.

Il trasporto pubblico era ed è visto come l'ingrediente chiave del MaaS. L'integrazione dei trasporti a livello nazionale ha quindi l'effetto di attribuire un ruolo chiaro nel sistema alle aziende di trasporto pubblico. Questo potrebbe diventare un aspetto chiave per la diffusione su larga scala del MaaS in Austria.

Nei **Paesi Bassi**, il programma per lo sviluppo del MaaS è composto da sette progetti pilota nazionali scalabili definiti da altrettanti obiettivi di policy e ambiti territoriali.

Ogni progetto pilota ha una propria serie di obiettivi (e.g. l'accessibilità dell'Aeroporto Rotterdam-L'Aia, pendolarismo dei dipendenti nella città di Eindhoven, la mobilità multimodale transfrontaliera nel Limburgo). Inoltre, per ciascun progetto pilota sono identificate le aree geografiche di riferimento (e.g. un quartiere di Utrecht, il quartiere centrale degli affari di Amsterdam ecc.). I principali gruppi target nei progetti pilota sono rappresentati dai cittadini, in particolare pendolari, anziani, malati e persone con disabilità. La diversità delle azioni pilota ha l'obiettivo di massimizzare l'impatto del MaaS sui comportamenti dei cittadini, in particolare con riferimento a quelli coerenti con gli obiettivi sociali e di inclusività, e di ottimizzare il sistema della mobilità.

Dal punto di vista tecnico, uno dei temi fondamentali al centro della strategia è quello degli standard. Il principio è quello di fornire a tutti gli operatori, anche a quelli più piccoli e nuovi, la possibilità di accedere al mercato della mobilità privata. Per questo motivo nei Paesi Bassi è stato sostenuto un processo di standardizzazione che ha portato alla fondazione dell'API TOMP (un'API che collega un operatore di trasporto a un fornitore MaaS tramite un Github aperto che coinvolge molti operatori di trasporto internazionali condivisi).

Una caratteristica distintiva dei Paesi Bassi è una lunga e ampia storia di cooperazione. Il settore dei trasporti è tradizionalmente molto compartimentato. Il numero di parti interessate coinvolte nel MaaS è ampio; ci sono numerose imprese private, enti pubblici e organizzazioni di interesse. I progetti pilota si basano sulla cooperazione tra il governo nazionale, le regioni e le città.

5.2 Le politiche per la mobilità nelle città europee e nel contesto italiano

5.2.1 La mobilità locale, gli strumenti di governance fra comuni e città metropolitane

Il tema della pianificazione della mobilità sostenibile a livello sovracomunale costituisce un importante elemento di dibattito e innovazione istituzionale che ha visto l'affermarsi di differenti approcci, di cui quello prevalente prevede che la dimensione sovracomunale sia in particolare considerata nella fase di analisi, mentre il processo decisionale e le iniziative di implementazione seguano logiche territoriali e di competenza più stringenti.

Esistono tuttavia contesti in cui l'approccio sovralocale assume particolare rilevanza fino a risultare prevalente, in cui vengono adottati differenti modelli di governance.

Le prescrizioni a livello comunitario indicano chiaramente come l'ambito territoriale di riferimento per i PUMS debba essere quello dell'«area urbana funzionale» (*functional urban area, FUA*), che consiste nel contesto urbano di riferimento e nella conseguente *catchment area* degli spostamenti pendolari.

Le buone pratiche internazionali individuano tre tipologie di cooperazione alla base della pianificazione della mobilità sostenibile nelle regioni metropolitane: la cooperazione informale, le strutture di governance inter-municipali e le autorità sovra-municipali.

Per quanto riguarda la cooperazione informale tra attori pubblici e livelli di governance, un esempio rilevante è quello della città di **Praga**, in cui in assenza di una struttura di governance per la regione metropolitana, la città ha coinvolto le municipalità parte dell'area urbana funzionale nella selezione dello scenario di progetto del PUMS. Questo procedimento ha consentito di identificare un approccio comune a livello di policy, con la partecipazione attiva di esperti e portatori di interesse, riscontrando un elevato livello di accettabilità dai primi stadi della composizione del piano.

In merito al caso delle strutture inter-municipali, il caso dell'Area Metropolitana di **Lisbona** (AML) è particolarmente interessante. L'AML è un sistema di governance intercomunale, che partecipa alla elaborazione di piani e programmi su scala metropolitana; assicura l'articolazione delle azioni tra i comuni e i servizi dell'amministrazione centrale in materia di pianificazione del territorio, mobilità e trasporti; esercita le capacità trasferite dall'amministrazione centrale e l'esercizio congiunto dei poteri delegati dai comuni che lo compongono. È composto da rappresentanti di istituzioni, enti e organizzazioni con rilevanza e intervento nel campo degli interessi metropolitani.

Un esempio di iniziativa di successo è rappresentato dalla istituzione dell'area di tariffazione integrata metropolitana, che ha semplificato e integrato i sistemi precedenti. AML ha lavorato a stretto contatto con gli operatori dei trasporti per identificare possibili soluzioni. Il consiglio politico metropolitano ha costruito un solido consenso sulla soluzione finale tra tutti i 18 comuni. La proposta di finanziamento per il nuovo sistema è stata presentata al governo centrale e finanziata, ed è stato elaborato un piano di riduzione del deficit legato all'aumento della domanda di servizi.

Nella regione metropolitana di **Oslo**, la città e la contea di Akershus (costituita da 22 municipalità, sebbene istituzionalmente indipendenti) hanno stabilito da tempo una forma di cooperazione stabile e un quadro legale comune in materia di mobilità. La collaborazione è basata su tre elementi:

- programmi a lungo termine per finanziare i trasporti nell'intera regione sostenuti dalle entrate generate dall'anello autostradale;
- una joint venture per il TPL con capacità strategica, finanziaria e operativa per servire l'intera contea di Oslo e Akershus;
- un piano regionale per i trasporti e il consumo di suolo, con impegni forti e vincolanti con obiettivi di lungo periodo.

Tra gli esempi di autorità sovra-municipali coinvolte nel processo di sviluppo dei PUMS, interessante è il caso dell'area metropolitana di **Manchester**. Transport for Greater Manchester (TfGM) è un'organizzazione creata dal governo metropolitano per sviluppare le politiche dei trasporti nell'area.

TfGM ha svolto un ruolo fondamentale nel contribuire allo sviluppo di un SUMP a livello metropolitano e ha consentito l'implementazione di una piattaforma collaborativa dove i rappresentanti dei dieci consigli distrettuali si incontrano mensilmente per discutere eventuali problemi. Il PUMS, denominato «Greater Manchester Transport Strategy 2040», è in fase di attuazione, ed è basato sul concetto che una elevata connettività a basse emissioni di carbonio sia un catalizzatore per nuovo sviluppo e rigenerazione dei territori, logica che ha portato alla scelta della scala metropolitana per la pianificazione e un approccio orientato a integrare mobilità e politiche spaziali di sviluppo territoriale.

Nel panorama italiano è opportuno citare il caso della città metropolitana di **Bologna**. Il primo passo nel processo di sviluppo del PUMS è stato la definizione di un comitato scientifico esterno, con il compito di coordinare e fornire supporto di livello scientifico, facilitare la fertilizzazione incrociata con altre esperienze nazionali e internazionali, stimolare l'interesse politico e allo stesso tempo mantenere una prospettiva indipendente. Il processo di redazione del PUMS, basato

sulle strategie di integrazione multimodale, ha coinvolto sia il comune che la città metropolitana. Le logiche di integrazione, anche tariffaria, identificate dal piano sono fortemente intrecciate all'idea di sviluppo di una strategia comune.

In tutta Europa le amministrazioni pubbliche sono impegnate a perseguire politiche di sviluppo per un'economia sostenibile e a basse emissioni di carbonio, agendo in settori come l'edilizia abitativa, i regolamenti edilizi, l'uso del territorio, i trasporti, l'energia, la mitigazione dei cambiamenti climatici e la politica ambientale. Le strategie che ne derivano, spesso sviluppate in silos, devono essere armonizzate e integrate per garantire coerenza e sfruttamento delle sinergie. Oltre alla cooperazione interdipartimentale (orizzontale), è necessario consentire anche la cooperazione verticale tra i livelli di governo.

L'evoluzione della pianificazione della mobilità ha portato negli ultimi anni a un allineamento sempre più sostanziale con le politiche per il miglioramento della qualità dell'aria e contro il cambiamento climatico.

Diversi, a seconda del contesto regolatorio e dell'approccio strategico, sono gli strumenti che, armonizzati, possono amplificare la loro portata ed efficacia nel raggiungere obiettivi comuni. Tra questi i Piani per il clima e l'energia sostenibile (PAECS), i PUMS, le Strategie per la specializzazione intelligente per la sostenibilità (S3) le Strategie per la smart city, i Quadri nazionali e molti altri.

Nel giugno 2021, il comune di **Milano** ha pubblicato la versione finale del suo Piano Aria e Clima (PAC)⁶ e ha indicato chiaramente i suoi obiettivi di neutralità carbonica entro il 2050. Alcuni degli obiettivi più ambiziosi dichiarati nel PAC riguardano la connettività e l'accessibilità: la volontà di dimezzare la dipendenza dai veicoli a motore privati e dal traffico automobilistico, sostituendoli con un trasporto pubblico più disponibile e accessibile (metropolitana e metropolitana leggera); il forte aumento delle piste ciclabili in tutti i quartieri della città; la conversione in strutture di parcheggio verticali per recuperare più terreno e liberare strade. Il traffico e l'inquinamento saranno ridotti anche grazie all'organizzazione di un migliore sistema di logistica del traffico merci in entrata e in uscita dalla città. Gli impegni del comune di Milano per creare una città sostenibile e circolare, con misure specifiche per la creazione di strade verdi e salutarie, si basano anche sulle misure incluse nella Dichiarazione C40 Fossil Fuel Free Streets, nel Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (SUMP) e nel Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (PAES)⁷.

⁶ Il Piano Aria e Clima è stato approvato in via definitiva dal Consiglio comunale il 21 febbraio 2022.

⁷ Il Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile del comune di Milano (PAES) corredato dai documenti inerenti la procedura di Valutazione Ambientale Strategica del Piano (Rapporto ambien-

Rimanendo in Italia, nel PAES della città di **Firenze** è indicato l'obiettivo di ampliare la rete di piste ciclabili che vanno a completare le esistenti o che garantiscono il collegamento di nuove relazioni. Un secondo obiettivo è quello di avere un servizio di bike sharing progettato per ottimizzare l'interscambio con la rete di TPL.

Sempre a livello nazionale, il PAES di **Palermo** prevede due azioni d'interesse: 2.16 «utilizzo dell'infomobilità per favorire l'intermodalità tra i sistemi di TPL e il mezzo privato» e l'azione 2.6 «istituzioni di ZTL per la riduzione dell'inquinamento e della congestione in centro città».

A livello internazionale, un esempio di strategia integrata può essere individuato nell'esperienza della regione **Parkstad Limburg** nei Paesi Bassi, che ha sviluppato il progetto PALET (Parkstad Limburg Energy Transition) con l'obiettivo di rendere il territorio neutrale alle emissioni di carboni entro il 2040. Il PUMS dell'area costituisce il pilastro «Infrastrutture, Traffico e Trasporti» della strategia, all'interno della quale è integrato organicamente. La regione ha tra i suoi obiettivi il rafforzamento della collaborazione tra i dipartimenti mobilità, sostenibilità e pianificazione territoriale, e allo stesso tempo tra le otto municipalità che la compongono. Il processo evolutivo delle politiche per la mobilità ha portato alla definizione di un programma denominato «Think SUMP», per stimolare il dibattito interdipartimentale con decisori politici e parti interessate su come ridurre l'intensità energetica dei trasporti, comprese le infrastrutture ciclabili, la distribuzione delle merci, la mobilità elettrica e il trasporto pubblico. Questo nuovo approccio ha portato all'adozione del PUMS nel 2021.

Un secondo interessante esempio di armonizzazione tra politiche è fornito dall'esperienza della **regione di Helsinki**, il cui piano per la mobilità è stato sviluppato con la collaborazione delle 14 municipalità coinvolte e con una logica interdipartimentale che ha visto coinvolti portatori di interesse dei diversi settori.

Nello specifico, il piano è stato sviluppato con il coinvolgimento di gruppi di esperti intercomunali sull'uso del territorio, sull'edilizia abitativa e sui trasporti, e di un gruppo di progetto integrato per guidare il processo in coordinamento con l'Autorità per i servizi ambientali della regione di Helsinki. Il risultato è stato che, per la prima volta, è stato adottato un approccio integrato per garantire che sia i trasporti che le strutture urbane potessero essere sviluppati in modo sostenibile.

Diversi progetti a livello comunitario si occupano del tema dell'integrazione tra PUMS e altri strumenti di governance, tra questi è interessante citare **InnovaSUMP**⁸, concluso nel 2021, che ha focalizzato la sua attenzione sugli elementi

le, Parere motivato, Dichiarazione di sintesi) è stato approvato il 13 dicembre 2018.

⁸ <https://projects2014-2020.interregurope.eu/innovasump/>

innovativi della pianificazione della mobilità urbana sostenibile tra cui l'integrazione con i piani per l'energia e il clima.

Sul tema dell'integrazione SUMP-PAES/PAESC, il progetto ha identificato le seguenti raccomandazioni:

1. combinare le fonti di dati in un database comune su energia, ambiente, clima e mobilità;
2. sviluppare una visione comune e comunicare la visione e gli obiettivi principali alle parti interessate e al pubblico;
3. creare un gruppo centrale interdipartimentale di autorità dei trasporti e dell'ambiente e istituire unità di lavoro per evitare la duplicazione degli sforzi;
4. identificare indicatori per tutti gli obiettivi che possano essere utilizzati per valutare entrambi i piani;
5. creare un elenco di misure con le parti interessate, in particolare azioni di mobilità a basse emissioni di carbonio che contribuiscono ad entrambi i piani;
6. armonizzare le tempistiche dei piani, ovvero gli anni di riferimento, e le tempistiche del loro monitoraggio.

Per quanto riguarda l'accompagnamento verso una pianificazione integrata, il progetto **SIMPLA**⁹ ha elaborato una guida tematica (nell'ambito delle linee guida SUMP) dedicata all'armonizzazione tra PUMS e PAESC a livello europeo, nel quale ripercorrendo la struttura dei due piani vengono definiti nel dettaglio gli elementi di contatto e suggerite le modalità per ottenere un migliore allineamento e sinergie.

5.2.2 Le infrastrutture e lo spazio urbano

Il tema dei nodi di interscambio è rilevante per la quasi totalità dei PUMS approvati in Italia, con differenti sfumature legate sia alla complessità delle reti che alle interazioni con le politiche di pianificazione del territorio.

Il PUMS del comune di **Milano** per esempio attribuisce ai nodi di interscambio il ruolo di snodo dell'offerta dei servizi integrati con elevati livelli di sostenibilità, in grado di incentivare il trasferimento dalla modalità privata e di rispondere alle previsioni di assetto e sviluppo del territorio.

Inoltre, la pianificazione prevede che i servizi ferroviari regionali e metropolitani siano integrati con quelli del trasporto rapido di massa e del TPL su

⁹ <http://www.simpla-project.eu/en/>

gomma aumentando così la capacità offerta, la velocità commerciale di esercizio, e i livelli generali di accessibilità mediante nuove fermate e potenziamento di quelle esistenti.

Un esempio puntuale di infrastrutture nodali inserite nella pianificazione della mobilità urbana sostenibile è rappresentato dal caso dell'area di Porta Sud a **Bergamo**, per la quale come previsto dal PUMS è in fase di progettazione una estesa riqualificazione con la creazione di un hub intermodale che fungerà da interscambio tra servizi esistenti e nuovi (seconda tranvia, eBRT) e attenzione agli aspetti energetici (integrazione delle fonti rinnovabili, efficienza energetica delle soluzioni trasportistiche) e ambientali.

Un altro aspetto importante riguarda l'estensione della rete e dei servizi di trasporto pubblico di massa, vera linea portante di molti PUMS approvati. In particolare, si ritiene opportuno citare per le nuove linee di Bus Rapid Transit (BRT) i casi di **Bari**, **Genova**, **Bergamo** e **Rimini**, tutti finanziati nell'ambito del PNRR e in fase avanzata di progettazione.

Quasi un terzo del totale delle emissioni urbane di gas serra nelle principali città è generato dai trasporti, con l'inquinamento atmosferico responsabile di un numero significativo di decessi ogni anno in tutta la regione dell'UE27.

La regolamentazione degli accessi urbani ai veicoli rappresenta un approccio importante per migliorare la vivibilità e la sostenibilità dell'ambiente urbano. Interventi spaziali innovativi, come le zone a basse emissioni (LEZ), le tasse sulla congestione, le zone a traffico limitato (ZTL) e i superblocs¹⁰, costituiscono gli strumenti per sviluppare strategie di gestione urbana per riallocare lo spazio e dare priorità ai viaggi attivi e al trasporto pubblico, riducendo al minimo l'accesso ai veicoli inquinanti.

Dal febbraio 2019 **Milano** ha implementato, oltre alla esistente Area C, una nuova misura denominata Area B, che è la più grande zona a traffico limitato d'Europa a basse emissioni inquinanti e che, all'interno dei confini urbani, rappresenta quasi il 72% dell'intera area comunale. Si tratta di una delle prime misure di queste dimensioni in Europa. Il 1° ottobre 2019 è stato vietato l'accesso all'Area B ai veicoli diesel Euro 4, come già avvenuto nel 2017 per l'Area C. Altri divieti saranno progressivamente implementati per categorie di veicoli passeggeri e merci registrati fino al 2030, anno in cui a Milano saranno vietati tutti i veicoli diesel. L'Area B copre un'area di quasi 1.400.000 abitanti e riguarda ogni

¹⁰ Un superblock è un'area di territorio urbano delimitata da arterie stradali; all'interno del superisolato, la rete stradale locale, se presente, è progettata per soddisfare solo le esigenze locali, le strade all'interno fungono da piazze pubbliche per il quartiere, pedonalizzazione diffusa e moderazione del traffico globale.

individuo che ogni giorno arriva in città con un veicolo a motore, vietando gradualmente e progressivamente i veicoli più inquinanti per migliorare la qualità dell'aria in città.

Il PUMS del comune di Milano propone anche di abbassare i limiti di velocità in tutte le strade che non hanno un ruolo strategico nell'organizzazione generale del traffico privato e della circolazione del trasporto pubblico.

Nei PUMS di molte città il tema della regolamentazione degli accessi è trattato sia con riferimento alle aree centrali che, in alcuni casi, a interventi definiti all'interno dei quartieri.

A **Padova**, nell'ambito del progetto ReVeAL¹¹, è stato sperimentato l'approccio superblock in un quartiere periferico (Guizza), per contenere la mobilità privata e migliorare la qualità dell'infrastruttura urbana a servizio dei cittadini.

A **Bologna**, nel 2023 è iniziata la fase di transizione per l'adozione del piano «Bologna città 30» che prevede la limitazione della velocità dei mezzi a 30 km/h nella maggior parte delle strade del capoluogo emiliano (nel 70% delle strade il limite di velocità sarà 30 km/h, che diventa il 90% se si considerano le aree più densamente popolate).

Guardando alle esperienze estere, interessante è il caso di **Bruxelles**, dove la regolamentazione delle velocità è una delle componenti del PUMS denominato «Good Move».

Il piano prevede il perseguimento di sei obiettivi chiave:

- modellare la domanda complessiva di mobilità attraverso uno sviluppo urbano denso e una migliore distribuzione degli spostamenti nell'arco della giornata;
- ridurre la necessità di auto private offrendo una serie di opzioni interessanti che rispondono alle diverse esigenze di viaggio;
- migliorare la disponibilità di servizi di mobilità trasparenti e accessibili per tutti;
- garantire reti di trasporto strutturate ed efficienti, per garantire a ciascuno il proprio posto all'interno dello spazio pubblico condiviso;
- sostenere le iniziative di logistica urbana;
- armonizzare la politica dei parcheggi con la visione regionale della mobilità.

In questo quadro, è stato elaborato e implementato il programma «**City 30**».

Il nuovo limite di velocità (30 km/h) è stato introdotto il 1° gennaio 2021. Per analizzare gli effetti della misura, Bruxelles Mobilità e la polizia hanno raccolto

¹¹ <https://civitas-reveal.eu/>

dati sul traffico per consentire loro di confrontare la situazione pre e post-implementazione. I risultati hanno mostrato chiaramente una serie di effetti positivi, tra i quali la riduzione drastica di incidentalità e fatalità, e un leggero miglioramento della velocità commerciale dei mezzi pubblici. I dati hanno inoltre rilevato come i tempi medi di viaggio per gli automobilisti siano rimasti sostanzialmente invariati.

Un aspetto fondamentale è rappresentato dal coinvolgimento dei portatori di interesse: nel caso di Bruxelles, lo sforzo ha richiesto l'allineamento dei piani di 19 municipalità, e il coinvolgimento di attori differenti utenti dell'infrastruttura stradale. L'utilizzo di una campagna di comunicazione estesa e intensiva in grado di raggiungere gli stakeholder è stato un altro aspetto determinante. Tra le sfide da affrontare, si sottolinea la necessità di definire il quadro legale per la modifica dei limiti, per rendere effettiva l'implementazione. Infine, un aspetto fondamentale dell'esperienza di Bruxelles è il sistema di monitoraggio, in grado di misurare gli effetti della misura e restituirne una rappresentazione corretta ed efficace a cittadini e altri portatori di interesse.

Un esempio di approccio integrato alla tematica è quello della città di **Londra**, dove viene utilizzata una pluralità di misure di contenimento del traffico per il miglioramento della mobilità e della vivibilità dell'ambiente urbano.

A fare da quadro di riferimento per le misure anche all'interno del PUMS è l'approccio «**Healthy Streets**», basato su 10 indicatori di qualità dell'ambiente stradale, volto a migliorare la qualità dell'aria, ridurre la congestione e contribuire a rendere le diverse comunità di Londra luoghi più verdi, più sani e più attrattivi.

Oggi Londra è dotata di una serie di regolamentazioni per il controllo del traffico (congestion charging, zone pedonali e a traffico limitato) tra cui la più rilevante è certamente la cosiddetta Ultra Low Emission Zone (ULEZ).

All'interno di quest'area, all'interno della quale i veicoli che non rispettano determinati standard (benzina euro 4, diesel euro 6) devono pagare una tassa giornaliera di 12,5 sterline per poter circolare, in aggiunta alle 15 sterline della *congestion charge* che vale per tutti i veicoli.

Le misure citate in precedenza, volte al miglioramento dei servizi di trasporto urbano e dell'infrastruttura, e alla riduzione degli effetti negativi della mobilità privata, definiscono il quadro all'interno del quale possono essere attivate iniziative per il miglioramento dell'attrattività delle opzioni di mobilità attiva.

Il già citato caso delle Healthy Streets londinesi fornisce una rappresentazione del valore aggiunto generabile da un approccio integrato.

La città di **Milano** ha uno dei più alti tassi di possesso di automobili e di inquinamento da traffico in Europa, per cui nella primavera del 2021 le autorità si

sono impegnate ad attuare il cosiddetto Piano Strade Aperte, che ha promosso il completamento di 35 chilometri di nuovi tracciati per piste ciclabili e pedonali. Un progetto simile è quello di «Piazze Aperte». Un progetto che utilizza l'approccio dell'urbanistica tattica per riportare lo spazio pubblico al centro del quartiere e della vita degli abitanti. Nel 2020, 20.000 m² di nuove aree pedonali e 350 nuove stazioni per biciclette sono i principali risultati del progetto.

Nell'esperienza milanese, le questioni cruciali dell'emergenza Covid erano già le debolezze nascoste della città e della sua regione: la limitata capacità di transito, strade e spazi pubblici, con problemi di affollamento sia per il lavoro che per il tempo libero. La sfida è rigenerare la «misura umana» competitiva di Milano, basata sul suo rapporto unico tra spazi pubblici e mobilità, superando il rischio sanitario.

Oltre a Milano, anche i PUMS di città come **Firenze Torino, Bari, Roma, Bologna, Roma e Cagliari** prevedono la redazione di un Biciplan e/o l'implementazione delle sue misure, e in molti casi lo sviluppo di una pianificazione a livello metropolitano. Questo fornisce l'idea del potenziale strategico della mobilità ciclabile nelle dinamiche evolutive della mobilità non solo per le aree centrali delle città, ma anche e soprattutto come elemento di connettività tra centro e periferia e tra differenti polarità delle aree metropolitane, anche in logica multimodale.

Un esempio emblematico a livello europeo è fornito dalla città di **Parigi**, dove il piano per la mobilità ciclabile «Plan Vélo» ambisce a «creare una città ciclabile al 100%».

La versione originaria del piano prevede come linea di forza la realizzazione di una rete estesa di infrastrutture per la ciclabilità, con completamento previsto per il 2026.

L'aggiornamento del piano, approvato nel 2021, prevede l'implementazione di ulteriori azioni per la diffusione della cultura della ciclabilità, come l'iniziativa «Savoir rouler à vélo» (SRV), che mira a insegnare a 800.000 scolari all'anno la preparazione e la sicurezza in bicicletta entro il 2027, sistemi di supporto alla filiera e sinergie con altre politiche di limitazione del traffico.

La prima fase del piano (2015-2020) ha contribuito ad aumentare i viaggi in bicicletta del 50% nel corso del 2019 e del 2020. Nel complesso, il numero di ciclisti che utilizzano percorsi ciclabili designati è aumentato del 60% rispetto ai livelli pre-pandemia.

Gli effetti positivi si estendono all'ambito socio-economico, con una filiera che cresce in termini di investimenti, occupazione e innovazione.

Il sistema di bike sharing pubblico Vélib, conta circa 19.000 biciclette, e il recente bando dei monopattini elettrici ha indotto gli operatori di micromobilità ad aumentare conseguentemente la propria flotta di biciclette a pedalata assistita.

Secondo il sito Vélib, ogni bicicletta viene utilizzata in media più di 10 volte al giorno durante i mesi estivi. Inoltre, lo studio «Shared Ambition» recentemente condotto da Cycling Industry Europe (CIE) mostra che Parigi è per il bike sharing in testa alla classifica delle città europee con 40 viaggi ogni 1.000 abitanti al giorno.

Il già citato piano «Good Move» della città di **Bruxelles** ha come obiettivo principale quello di «ristabilire l'equilibrio tra la modalità automobile e le altre modalità di spostamento al fine di migliorare i percorsi delle modalità attive nonché le prestazioni del trasporto pubblico di superficie».

A supporto di tale obiettivo è stato codificato e applicato il «principio STOP», che crea una gerarchia per le modalità di trasporto; che dà priorità alle biciclette così come ai pedoni, ai trasporti pubblici e infine alle automobili.

Il programma Bikes in Bruxelles, attraverso un investimento di 635.000 euro, sostiene 15 progetti in diverse comunità della città. Esempi di progetti finanziati includono l'installazione di pensiline per biciclette e parcheggi negli asili nido, nelle scuole e negli spazi comunitari; e l'installazione di piste ciclabili e rampe.

In questo quadro di riferimento, la mobilità ciclabile assume un ruolo centrale, come dimostra l'aumento della quota modale in ambito urbano. Una indagine di Bruxelles Mobilité ha registrato all'inizio del 2022 un aumento significativo dell'uso della bicicletta rispetto agli stessi mesi del 2021; la crescita nei mesi di gennaio e febbraio 2022 è stata rispettivamente del 25% e del 32%.

5.2.3 La mobilità condivisa, integrata e on-demand, utilizzo efficiente delle risorse e nuovi comportamenti

Nel panorama italiano, le prospettive di sviluppo dei sistemi MaaS sono in particolare (ma non esclusivamente) guidate dal progetto **Mobility as a Service for Italy (MaaS4Italy)**¹² finanziato nell'ambito del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR). Il progetto si compone di tre linee di intervento, la prima volta a testare sistemi MaaS e relative componenti (piattaforme digitali, modelli di business, servizi) sul territorio, la seconda costituita dalla realizzazione di una piattaforma nazionale aperta (Data Sharing and Service Repository Facilities – DS&SRF) per l'interazione tra attori, e la terza di supporto alla digitalizzazione del trasporto pubblico locale. Ad oggi attraverso i primi due bandi sono coinvolti i territori di sei comuni capoluogo di città metropolitane (Milano, Roma, Napoli, Torino, Firenze e Bari), a cui si sono aggiunti sette territori selezionati

¹² <https://innovazione.gov.it/progetti/mobility-as-a-service-for-italy/>

dal terzo bando (Provincia autonoma di Bolzano, Emilia-Romagna, Piemonte, Veneto, Puglia, Campania-e Abruzzo). La chiave del progetto, che si propone di fornire un accesso semplificato e inclusivo ai servizi di mobilità per i cittadini, per favorire la transizione verso modalità di trasporto più sostenibili, sarà la capacità di sviluppare un modello aperto e orientato alla massimizzazione dell'efficienza e degli obiettivi sociali della mobilità urbana, promuovendo allo stesso tempo un approccio scalabile e modulare da replicare sul territorio.

In materia di MaaS, un'esperienza che parte da lontano è quella di Torino, dove il progetto BipMaaS, con la collaborazione tra regione Piemonte, Agenzia per la mobilità regionale e 5T ha avviato una sperimentazione di «buoni mobilità» tra giugno e settembre 2022. Oggi il concetto di MaaS è in fase di ampliamento su base regionale, con l'avvio delle attività di consultazione per la creazione di una «MaaS community» a livello regionale, attraverso il coinvolgimento dei portatori di interesse e degli attori del territorio.

A livello internazionale, l'approccio più innovativo che si ritiene opportuno citare è Smart Ways to Antwerp¹³, sviluppato dalla città di **Anversa**, che si propone di promuovere in marketplace per lo sviluppo di servizi in una logica MaaS, con l'obiettivo di promuovere un cambiamento di paradigma, modale e temporale per il trasporto passeggeri e la logistica al fine di mantenere la città e il porto vivibili e accessibili. Il punto di partenza è stato lo sviluppo di un travel planner disegnato per supportare gli obiettivi della città in materia di mobilità sostenibile. Questo strumento prende in considerazione le diverse modalità di trasporto offerte ad Anversa combinando auto, trasporto pubblico, parcheggi e corse, biciclette condivise e passeggiate. Tramite questo strumento i policymaker possono valorizzare o escludere opzioni di mobilità a seconda della loro desiderabilità, e definire i parametri che dovrebbero attribuire pesi maggiori per le opzioni più sostenibili.

In parallelo, la municipalità lavora quotidianamente per la promozione di servizi innovativi e sostenibili insieme agli operatori MaaS e di mobilità selezionati, e periodicamente avvia iniziative e bandi per lo sviluppo di innovazioni e il miglioramento delle soluzioni esistenti, coinvolgendo portatori di interesse e esperti chiamati a risolvere sfide tecniche e comportamentali attraverso la cooperazione in un ecosistema collaborativo comune.

I servizi a chiamata o flessibili, riassumibili nella sigla Demand Responsive Transport (DRT) stanno assumendo una sempre crescente rilevanza grazie alla digitalizzazione, che abilita nuove funzionalità rendendoli più efficienti e rispondenti alle necessità degli utenti.

¹³ <https://www.slimnaarantwerpen.be/en/home>

In ambito urbano, oltre che come strumenti volti a rispondere ai bisogni di mobilità di particolari categorie di utenti, le loro potenzialità si estendono all'integrazione spaziale e temporale dei servizi di linea tradizionali.

Un esempio in Italia è quello del servizio Miobus, inizialmente sviluppato in Lombardia per la città di **Crema** e oggi esteso anche a **Pavia** e provincia. Il servizio può essere prenotato sia telefonicamente sia attraverso app, come sperimentato nel corso del progetto Interreg Central Europe SHAREPLACE¹⁴ nel 2020. Il servizio può essere prenotato in anticipo oppure in tempo reale, compatibilmente con la disponibilità. Una delle particolarità è costituita dal fatto che il servizio è esteso anche al territorio extraurbano, ma con una minore flessibilità nel tempo: può infatti essere prenotato telefonicamente oppure digitalmente (ma attraverso il sito e non la app) indicando giorno e orario desiderato.

Nella Regione di **Hannover** (DE) il servizio Sprinti integra i servizi tradizionali esistenti con l'obiettivo di rendere l'offerta complessiva più flessibile ed efficiente, in particolare la sera e nei festivi. Il servizio eroga più di 3.000 viaggi a settimana, e l'attesa media è di 16 minuti. Un aspetto particolarmente rilevante della soluzione adottata è l'integrazione digitale con i servizi di trasporto pubblico tradizionali. Il servizio DRT infatti viene visualizzato sia sull'app dedicata che su quella degli operatori di trasporto pubblico della regione (GVH). In questo modo le soluzioni risultano sempre complementari, e si evita la sovrapposizione tra offerta tradizionale e DRT.

La piattaforma TAD IDFM è stata sviluppata da **Île-de-France** Mobilités con l'obiettivo di integrare tutti i casi d'uso possibili e i potenziali operatori DRT della regione dell'Ile-de-France. Oggi TAD IDFM copre 40 territori e 9 differenti design di servizio possibili. La piattaforma gestisce 12.000 prenotazioni al mese con un tasso di condivisione dell'80%. Il 95% delle prenotazioni viene effettuato tramite app. L'aspetto dell'integrazione è certamente quello maggiormente interessante in questo caso, dove la soluzione sfrutta l'elevato livello di coordinamento tra servizi che la governance regionale offre.

Nell'area rurale a nord di **Berna** è stato istituito il servizio EBuxi. In generale, in Svizzera l'infrastruttura di trasporto pubblico offre un buon collegamento tra centri urbani, ma scarsi collegamenti con aree residenziali e rurali. In tali condizioni, un sistema integrato di DRT e trasporto pubblico ha il potenziale per migliorare l'accessibilità e generare una domanda stabile, riducendo al contempo il rischio di concorrenza tra i due modi di trasporto. EBuxi è stato concepito come

¹⁴ <https://programme2014-20.interreg-central.eu/Content.Node/SHAREPLACE.html>

servizio di collegamento a treni e autobus. L'iniziativa è inoltre innovativa perché identifica una soluzione in grado di affrontare due problematiche: la mobilità accessibile ed efficiente in termini di costi e l'inclusione sociale per i pensionati, coinvolti come driver volontari. Il servizio, gestito da una associazione non profit, è attivo in diverse zone.

Uno dei temi maggiormente attuali nel dibattito sul futuro dei servizi DRT riguarda l'integrazione all'interno degli ecosistemi di mobilità, con i servizi tradizionali di trasporto pubblico locale ma anche con gli altri servizi in una logica MaaS. Per la pianificazione della mobilità urbana sostenibile si tratta di una sfida che aggiunge un ulteriore grado di complessità ma che fornisce un ulteriore strumento per gestire lo sviluppo di un'offerta integrata e pienamente rispondente alle esigenze degli utenti.

5.2.4 La mobilità urbana e le imprese tra mobility management e lavoro agile

Un piano di spostamenti casa/lavoro redatto dal mobility manager è lo strumento più comune per la gestione della mobilità in loco. Si tratta di un documento che indica come implementare uno schema di gestione della mobilità per un contesto specifico, e può essere focalizzato su specifiche tipologie di flussi e domanda di mobilità. Originariamente il mobility management è un concetto applicato al contesto aziendale, tuttavia questo approccio può essere utilizzato in alcuni casi a livello di quartiere o di città, integrato con strumenti organizzativi in particolare relativi alla gestione del tempo.

Mentre un PUMS riguarda la pianificazione, la gestione della mobilità – a livello di aziende, comuni e organizzazioni – mira a promuovere e incentivare comportamenti virtuosi specialmente nel breve periodo. In entrambi i casi l'obiettivo di fondo è il medesimo, vale a dire il maggiore utilizzo di modi di trasporto sostenibili.

Le iniziative di mobility management supportano la visione di una città per lo sviluppo urbano e dei trasporti in conformità con un PUMS. Il mobility management sostiene anche la neutralità climatica e gli obiettivi di adattamento, che possono rendere la città e la regione attraenti per investitori e visitatori.

A **Milano**, il comune ha sostenuto il lavoro agile, a partire dai dipendenti pubblici, e ha avviato un dialogo con i principali datori di lavoro per introdurre orari di lavoro più flessibili che potrebbero ridurre gli utenti del trasporto pubblico nelle ore di punta e ridistribuire il traffico e ridurre la congestione nelle ore di punta, come chiaramente indicato nella Strategia di adattamento di Milano 2020. Le azioni specifiche promosse a livello pubblico per sostenere smart working e coworking sono volte a integrare e supportare i Piani degli Spostamenti

Casa-Lavoro (PSCL) redatti dai Mobility Manager aziendali e d'area sulla base di quanto previsto dal D.L. n. 73/2021.

In altre città italiane, i PUMS di area metropolitana esplicitano misure specifiche volte a coordinare il lavoro dei mobility manager aziendali come previsto dalla normativa sul tema. È il caso per esempio di **Cagliari, Bari, Bologna, Venezia**, dove il PUMS promuove l'attivazione del Mobility Manager d'area metropolitana, figura istituita dalla città metropolitana col compito di fornire supporto ai Mobility Manager aziendali e scolastici attraverso l'erogazione di corsi di formazione, la fornitura di linee guida e strumenti utili alla redazione dei piani di spostamento.

A livello internazionale, è rilevante il caso della regione metropolitana di **Amsterdam**, in cui il network Breikers¹⁵ (associazione no profit) è stato creato da gruppi aziendali e industriali locali per aiutare i datori di lavoro nella transizione verso una mobilità e una logistica intelligenti e sostenibili nella regione. Oggi è una rete di oltre 250 datori di lavoro, con quasi 200.000 impiegati. Breikers supporta e consiglia i datori di lavoro nella ricerca di soluzioni di trasporto efficienti e sostenibili. Collabora inoltre con le autorità urbane in varie iniziative per ridurre la congestione e promuovere la mobilità intelligente e sostenibile.

Per gestire meglio la mobilità legata al posto di lavoro, Breikers ha sviluppato un «approccio incentrato sul datore di lavoro». Ciò implica riunire e ispirare i datori di lavoro in un settore specifico e aiutarli a cambiare e gestire la loro mobilità. L'approccio include:

- sostenere e incoraggiare i datori di lavoro a spostarsi verso una mobilità e una logistica intelligenti e sostenibili, nonché verso il lavoro flessibile;
- utilizzare i datori di lavoro per reclutare partecipanti per prendere parte a programmi di incentivi per migliorare la gestione della mobilità;
- collegare i datori di lavoro tra loro e con le autorità pubbliche per consentire loro di imparare gli uni dagli altri e di lavorare insieme.

Le azioni particolarmente efficaci nel cambiare strutturalmente la mobilità includono la riduzione delle opportunità di parcheggio (o l'aumento delle tariffe), l'adeguamento delle indennità di viaggio e la promozione del lavoro flessibile. Esempi di quest'ultimo tipo includono orari di inizio e fine flessibili o il lavoro da casa. Tuttavia, il successo dell'introduzione di queste misure è spesso combinato con l'introduzione di altre misure (come per esempio una riduzione del numero di parcheggi in combinazione con la possibilità di utilizzare MaaS).

¹⁵ <https://wijzijnbreikers.nl/en/>

CAPITOLO 6

IL CASO DELL'AREA METROPOLITANA DI MILANO

di *Oliviero Baccelli*

6.1 Premessa

L'obiettivo dell'approfondimento è di evidenziare l'approccio sistemico alle politiche per una mobilità sostenibile in un ambito urbano e metropolitano particolarmente complesso come quello dell'area di Milano. L'approccio sistemico mira a non solo riprendere gli elementi salienti del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile adottato dalla città metropolitana nel marzo del 2021 e il precedente PUMS approvato dal Consiglio comunale con deliberazione n. 38 del 12 novembre 2018, ma soprattutto presentare le principali iniziative di policy in grado di incidere sulla domanda e sull'offerta di mobilità, considerando le seguenti categorie di azioni:

1. miglioramento dei sistemi di trasporto pubblico di massa;
2. promozione di opzioni di mobilità attiva, soprattutto a piedi e in bicicletta;
3. sostegno alla mobilità condivisa;
4. lotta all'inquinamento attraverso le zone a traffico limitato;
5. efficienza dei vettori energetici utilizzati per la mobilità passeggeri e merci;
6. sviluppo del ruolo del lavoro agile e degli orari di lavoro flessibili.

Il caso di Milano risulta interessante per le analisi di benchmark non solo per le caratteristiche socio-economiche e geografiche del contesto, ma anche perché il comune di Milano, può favorire le politiche per la sostenibilità del settore dei trasporti anche attraverso l'indicazione di linee strategiche di indirizzo di due controllate nel settore dei trasporti in grado di incidere significativamente sul livello dei servizi per la mobilità. Infatti, il comune di Milano è l'unico azionista di ATM-Azienda Trasporti Milanese, l'operatore di trasporto pubblico che

gestisce il trasporto pubblico nel capoluogo lombardo e in 46 città di provincia, servendo un'area con una popolazione di 2,51 milioni di persone, e il principale azionista (54,81%) di SEA-Aeroporti Milano (Linate – LIN, a 8 km dal centro città – e Malpensa – MXP, a 45 km dal centro città). Entrambe le società hanno l'ambizioso piano di azzerare le emissioni entro il 2030. ATM ha una specifica policy di elettrificazione della flotta dei 1200 bus, partendo da una situazione in cui già oltre il 70% dell'offerta espressa in veicoli*km è alimentata con energia elettrica (tram, metropolitane e filobus) e, inoltre, si approvvigiona solo con energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili. Dal 2009 anche SEA si è impegnata a ridurre la propria impronta di carbonio attraverso una serie di misure e interventi per il controllo e la riduzione delle emissioni dirette e indirette di CO₂ in aeroporto, e in particolare di quelle derivanti dalle attività dirette. Dal 2009 SEA aderisce all'iniziativa Airport Carbon Accreditation lanciata da ACI Europe (Airport Council International) per promuovere il contributo degli aeroporti alla lotta contro i cambiamenti climatici.

Anche l'aggiornamento del Piano Generale del Traffico Urbano (PGTU) avviato nel giugno 2022 in parallelo al Piano Urbano dei Parcheggi (PUP) muove dalla volontà di consolidare l'andamento positivo dei trend a favore della domanda di mobilità attiva e della riqualificazione degli usi della città e, contestualmente di agire per modificare l'andamento dei trend negativi con interventi che favoriscano la libera scelta verso un utilizzo prevalente del mezzo pubblico per gli utenti che per ragioni diverse non possano spostarsi a piedi o in bicicletta.

La struttura del capitolo prevede dapprima una evidenziazione di come le politiche per la mobilità sostenibile siano una componente rilevante delle politiche per la qualità dell'aria, dopodiché sarà circostanziata l'importanza di sviluppare politiche in ambito metropolitano e non solo urbano, per poi passare all'analisi delle categorie di azioni promosse nel contesto milanese per la sostenibilità della mobilità.

6.2 Le sinergie fra politiche dei trasporti e politiche per la qualità dell'aria

Secondo il Piano Aria e Clima di Milano visibili in Figura 6.1, i trasporti sono responsabili del 18% delle emissioni totali di gas serra nell'area milanese (dati 2017).

Figura 6.1 Emissioni gas climalteranti e inquinanti locali - Settore dei trasporti, Milano, 2017

Sector	CO ₂ Kt	N ₂ O in Kt CO ₂ Eq	CH ₄ Kt in CO ₂ Eq	Tot Kt CO ₂ Eq
Trasporto pubblico	154,0	0,7	0,1	154,8
Trasporto privato	802,2	8,0	2,0	812,2
Totale trasporto	956,2	8,7	2,1	967,0

Fonte: Elaborazione GREEN su dati Piano Aria e Clima del 2021

L'inventario si riferisce ai confini geografici del comune di Milano e per i trasporti sono considerati gli spostamenti che avvengono interamente all'interno del perimetro urbano, nonché la porzione «urbana» degli spostamenti fuori dal comune (entrata, uscita, attraversamento della città). Vengono considerate le emissioni Scope 1 (emissioni dirette causate dalla combustione di combustibili fossili) e Scope 2 (emissioni indirette derivanti dalla produzione di energia elettrica prelevata dalla rete e prodotta al di fuori del confine comunale, utilizzando un fattore di emissione nazionale) e i gas serra sono espressi in CO₂, ma sono disponibili anche stime per altri gas serra in CO₂Eq.

Nel giugno 2021, il comune di Milano ha pubblicato la versione finale del suo Piano Aria e Clima (PAC)¹ e ha indicato chiaramente i suoi obiettivi di neutralità carbonica entro il 2050. Alcuni degli obiettivi più ambiziosi dichiarati nel PAC riguardano la connettività e l'accessibilità: la volontà di dimezzare la dipendenza dai veicoli a motore privati e dal traffico automobilistico, sostituendoli con un trasporto pubblico più disponibile e accessibile (metropolitana e metropolitana leggera); il forte aumento delle piste ciclabili in tutti i quartieri della città; la conversione in strutture di parcheggio verticali per recuperare più terreno e liberare strade. Il traffico e l'inquinamento saranno ridotti anche grazie all'organizzazione di un migliore sistema di logistica del traffico merci in entrata e in uscita dalla città.

¹ Il Piano Aria e Clima è stato approvato in via definitiva dal Consiglio comunale il 21 febbraio 2022.

I tre obiettivi principali del PAC possono essere sintetizzati come segue:

- rientrare nei valori limite delle concentrazioni degli inquinanti atmosferici PM10 e NO_x (polveri sottili e ossidi di azoto), fissati dalla direttiva 2008/50/CE (recepita dal D.lgs. n. 155/2010 e successive modifiche) a tutela della salute pubblica;
- ridurre le emissioni di CO₂ (anidride carbonica) del 45% entro il 2030 e diventare una città carbon neutral entro il 2050;
- contribuire a limitare l'aumento della temperatura locale entro il 2050 entro i 2°C, attraverso il raffreddamento urbano e la riduzione del fenomeno dell'isola di calore in città.

Gli impegni del comune di Milano per creare una città sostenibile e circolare, con misure specifiche per la creazione di strade verdi e salutari, si basano anche sulle misure incluse nella Dichiarazione C40 Fossil Fuel Free Streets, nel Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS) e nel Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (PAES)².

Inoltre, nel 2019 la città di Milano ha firmato la C40 Clean Air Cities Declaration insieme ad altre 34 grandi città del mondo. Firmando la dichiarazione, il comune di Milano ha riconosciuto che respirare aria pulita è un diritto umano e si impegna a lavorare insieme per formare una coalizione globale senza precedenti per l'aria pulita.

Secondo lo strumento politico più completo per il settore delle infrastrutture e dei servizi di mobilità, il PUMS approvato nella versione finale a dicembre 2018, la mobilità sostenibile è uno dei quattro pilastri principali della strategia di mobilità di Milano. Gli altri tre pilastri sono: 1) equità, sicurezza e coesione sociale; 2) innovazione ed efficienza economica; 3) qualità ambientale. Nel PUMS è sottolineato come la mobilità sostenibile sia un obiettivo strategico e uno dei principali incentivi per migliorare la qualità della vita dei cittadini e rafforzare la competitività di Milano nel mondo per attrarre investimenti e lavoro. Da un lato, la riduzione e l'abbattimento della congestione del traffico in città e nell'area metropolitana consentono alle persone di muoversi più velocemente, dall'altro contribuiscono a ridurre l'inquinamento dell'aria, ad abbassare l'aumento della temperatura terrestre e le emissioni di gas serra, limitando i danni alla salute e contrastando il dissesto idrogeologico e i disastri meteorologici. Il PUMS sotto-

² Il Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile del comune di Milano (PAES) corredato dai documenti inerenti la procedura di Valutazione Ambientale Strategica del Piano (Rapporto ambientale, Parere motivato, Dichiarazione di sintesi) è stato approvato il 13 dicembre 2018.

linea che le precondizioni per un progetto di successo sono quelle di consentire ai cittadini di limitare l'uso del proprio veicolo privato senza interferire con le loro esigenze di mobilità quotidiana o interrompere il naturale sviluppo della città. Pertanto, l'Amministrazione è chiamata a potenziare e rendere competitivo il trasporto pubblico sulle lunghe e medie distanze, trasformandolo nella principale modalità di trasporto in tutta la città metropolitana. Per questo motivo il comune di Milano sottolinea l'importanza del potenziamento dei sistemi di trasporto pubblico di massa (ferrovie, metropolitane, metrotranvie, s-bus, filobus), considerandolo una struttura essenziale per consentire a un gran numero di persone di raggiungere la città più velocemente e in modo più sostenibile.

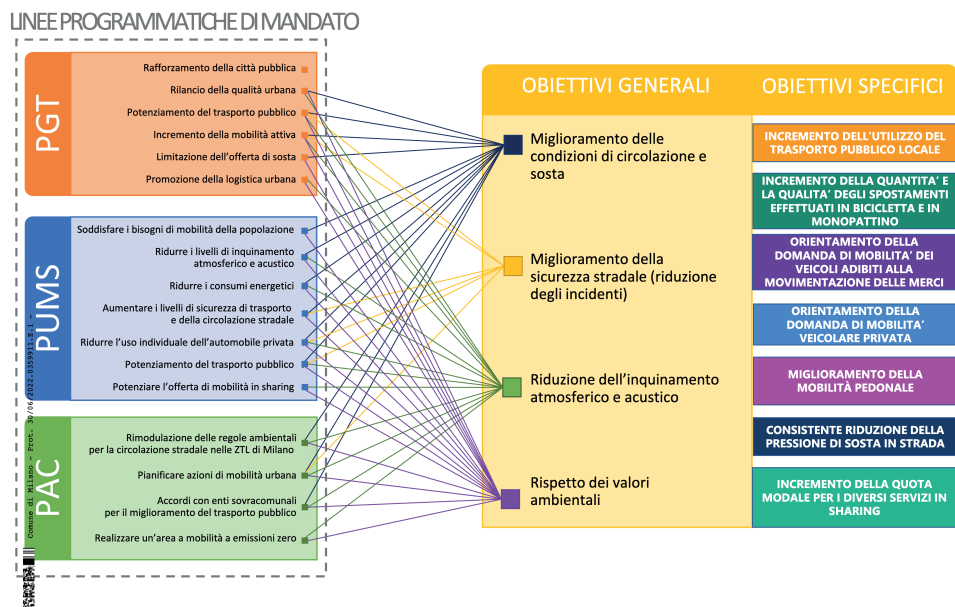
Figura 6.2 Politiche per la qualità dell'aria e per la mobilità sostenibile, comune e città metropolitana di Milano

Macrocategorie di policy	Principali documenti sottoscritti e approvati dal comune e dalla città metropolitana sul tema
Politiche per la decarbonizzazione e per la qualità dell'aria	C40 Clean Air Cities Declaration (ottobre 2019) C40 Fossil Fuel Free Streets Declaration (ottobre 2017) Air and Climate Plan (giugno 2021) Piano Urbano della Mobilità Sostenibile del comune di Milano (2018) e Piano Urbano per la Mobilità Sostenibile della città metropolitana di Milano (2021)
Politiche per la resilienza	Piano Urbano della Mobilità Sostenibile del comune di Milano (2018) e Piano Urbano per la Mobilità Sostenibile della città metropolitana di Milano (2021) Piano Organizzativo del Lavoro Agile (POLA) del comune di Milano. (Aggiornato più volte, l'ultima nel marzo 2021) Milan 2020. Adaptation Strategy (August 2020) Resilience strategy
Politiche per la qualità della vita dei cittadini	Piano Urbano della Mobilità Sostenibile del comune di Milano (2018) e Piano Urbano per la Mobilità Sostenibile della città metropolitana di Milano (2021)

Fonte: Elaborazione GREEN

Nell'ambito delle attività di preparazione al Piano Generale del Traffico Urbano nel giugno 2022 il comune di Milano ha predisposto uno schema di analisi riproposto in Figura 6.3 in modo da evidenziare in modo da evidenziare chiaramente le sinergie e le complementarità fra Piano di Governo del Territorio (PGT)³, Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS) e Piano Aria e Clima (PAC).

³ Approvato con deliberazione di Consiglio comunale n. 34 del 14 ottobre 2019.

Figura 6.3 Politiche per il Piano Generale del Traffico Urbano, comune di Milano

Fonte: Comune di Milano – documento di indirizzo del PGTU, 2022

6.3 Il contesto della mobilità e la rilevanza del ruolo dei pendolari e dei city user provenienti da oltre i confini comunali

Sulla base dei dati del PUMS del comune di Milano, nell'area milanese vivono almeno 4 milioni di abitanti (città metropolitana e provincia di Monza e Brianza), a questi si aggiungono un milione di residenti nei territori limitrofi delle province di Varese, Como, Pavia, Lodi, Cremona e Bergamo che ogni giorno si recano a Milano come city users e necessitano di altri sistemi di trasporto pubblico di massa collegati ai capolinea della rete metropolitana e del passante ferroviario di Milano, complementari al sistema ferroviario.

Il trasporto pubblico milanese è la spina dorsale della mobilità sostenibile; i mezzi pubblici che trasportano tutti coloro che si muovono ogni giorno a Milano sono nella maggior parte dei casi (72% dei veicoli*km offerti nel 2022) veicoli ad alimentazione elettrica (metropolitane, tram, filobus, treni suburbani).

Sulla base dei dati del 2017, nell'area corrispondente alla città metropolitana di Milano si registrano quasi 5,6 milioni di spostamenti al giorno, il 56% all'interno della città e il 44% da Milano verso l'esterno. Più della metà degli spostamenti dalla città (53%) riguarda i comuni della città metropolitana e la restante parte riguarda principalmente l'area della provincia di Monza e Brianza e le aree limitrofe a Milano delle province di Lodi, Pavia, Cremona, Varese, Como, Lecco e Bergamo. Il 46% degli spostamenti abituali nella città di Milano è effettuato da non residenti. Il 30% delle persone utilizza l'auto privata per spostarsi all'interno di Milano (nel 2005 il 38%), mentre per spostarsi da Milano verso i comuni esterni e viceversa il 58% delle persone utilizza l'auto privata.

Il 57% dei cittadini utilizza il trasporto pubblico a Milano (51% nel 2005), mentre negli spostamenti da Milano verso gli altri comuni il trasporto pubblico rappresenta il 37%. Il 33% degli studenti e il 20% dei lavoratori (42% all'interno dei confini comunali) sceglie il trasporto pubblico nell'area metropolitana. Per incrementare l'utilizzo del sistema di trasporto pubblico oltre i confini comunali, dal 15 luglio 2019 è stata attuata la riforma del sistema tariffario (SITMB-Sistema Tariffario Integrato del Bacino di Mobilità), che prevede un biglietto unico per treni, metropolitane, autobus e tram in 213 comuni dell'area metropolitana. Con il biglietto urbano si può viaggiare all'interno di Milano e di 21 comuni limitrofi alla città metropolitana di Milano, timbrando tutte le volte che si vuole su tutti i mezzi pubblici in 90 minuti. Per incentivare chi utilizza quotidianamente i mezzi pubblici, nel 2019 il comune ha deciso che non ci saranno aumenti per il titolo di viaggio annuale che, al contrario, potrà essere suddiviso in rate; inoltre, ci sono nuove agevolazioni riservate agli under 30, alle fasce deboli, alle famiglie numerose e a chi ha più di 65 anni. Un'altra novità riguarda tutti coloro che hanno meno di 14 anni che potranno sempre viaggiare gratis, a Milano come in provincia. E per chi si muove nell'hinterland una nuova tariffa a zone con biglietti validi su tutti i mezzi pubblici (metro, bus, treni) e infine sconti per studenti e anziani.

6.4 Lo sviluppo dei sistemi di trasporto pubblico di massa nell'area di Milano

Il PUMS del comune di Milano attribuisce ai nodi di interscambio il ruolo di snodo dell'offerta dei servizi integrati con elevati livelli di sostenibilità, in grado di incentivare il trasferimento dalla modalità privata e di rispondere alle previsioni di assetto e sviluppo del territorio; potenziamento delle dotazioni infrastrutturali e delle funzioni degli interscambi, quali fulcri nodali di attestamento e integrazione tra differenti sistemi modali, affinché diventino *hubs* in cui l'in-

terscambio sia facile, sicuro, veloce, conveniente e attraente per tutte le categorie sociali, anche quelle più deboli.

Inoltre, la pianificazione prevede che i servizi ferroviari regionali e metropolitani siano integrati con quelli del trasporto rapido di massa e del TPL su gomma; aumentando così la capacità offerta, la velocità commerciale di esercizio, e i livelli generali di accessibilità mediante nuove fermate e potenziamento di quelle esistenti. La strategia è rafforzata attraverso gli investimenti regionali per il rinnovo e potenziamento del parco ferroviario e la realizzazione di nuove stazioni - fermate ferroviarie, fra cui quella di Viale Tibaldi-Bocconi.

La rete metropolitana di Milano, con le sue 5 linee, si estende per 104,1 km, mentre le sue 4 metrotranvie (4, 7, 15, 31) si estendono per 30,1 km: 134 km in totale. Il potenziamento delle infrastrutture di mobilità e soprattutto della rete di metropolitane e metrotranvie è una scelta strategica che si sta concretizzando sia con il completamento della realizzazione della nuova linea 4 nella tratta fra San Babila e San Cristoforo previsto per dicembre 2024, sia con l'individuazione di un ampio piano attuato dal 2016 con l'Accordo per Milano e l'Accordo per la Lombardia attivati con il Governo.

Questo potenziamento può essere suddiviso in due scenari: il primo riguarda le opere in costruzione e progettate, finanziate o in corso di finanziamento che dovranno essere realizzate entro il 2030. Il secondo comprende l'analisi costi/benefici per la realizzazione di nuove infrastrutture che verranno sviluppate successivamente secondo priorità da individuare. Gli interventi decisi e ora in fase di progettazione o costruzione, finanziati o in corso di finanziamento e che rappresentano il primo scenario, sono otto, tra cui quattro estensioni delle linee esistenti di metropolitana e quattro nuove linee di metrotranvia, che porteranno Milano ad avere una rete di 195,3 km (130,3 km di metropolitana e 65 km di metrotranvia) con un incremento di quasi 70 km (ovvero le tratte esistenti saranno aumentate di oltre il 54%).

Per questo secondo scenario sono stati realizzati studi di fattibilità e analisi costi/benefici che saranno fondamentali per avviare la costruzione di nuove linee sulle principali direttrici di movimento. Attualmente gli interventi in analisi riguardano: il prolungamento della linea M4 fino a Segrate da un lato e Buccinasco - Corsico - Trezzano SN dall'altro; il prolungamento della linea M2 che arriverà a Brugherio - Vimercate; il prolungamento della linea M3 fino a Paullo e Paderno Dugnano; della linea M5 fino a Settimo Milanese - Magenta e Bresso - Cusano Milanino; della tranvia metropolitana nord fino alla stazione ferroviaria di Certosa, per un totale di 68 km. La tabella della Figura 6.4 dettaglia gli investimenti previsti nell'area di Milano dal Piano Nazionale Ripresa e Resilienza per infrastrutture di trasporto di massa.

Figura 6.4 **Principali infrastrutture finanziate dal PNRR per la mobilità urbana nell'area milanese**

Ambito territoriale	Tipologia di infrastruttura	Descrizione	Lunghezza	Costo (euro)
Milano	Metropolitana	Prolungamento M1 Sesto FS-Monza Bettola	23,3	2.803 mln
		Prolungamento M1 Bisceglie-Quartiere Olmi		
		M4 Linate Aeroporto San Cristoforo e successivo prolungamento Linate-Segrate		
	Tranvia	Niguarda - Cascina Gobba	35,9	506 mln
		Bausan - Villapizzone		
		Riqualificazione Milano - Limbiate		
	Metrotranvia	Milano – Desio - Seregno		
		Rogoredo M3 - Repetti M4		
	Filovia	Piazza Zavattari - Piazza Stuparich	1	9 mln

Fonte: Elaborazione GREEN su dati della Presidenza del Consiglio dei Ministri

È interessante, inoltre, segnalare come il comune di Milano non sia beneficiario di fondi PNRR solo per realizzare nuove infrastrutture, ma anche per promuovere la digitalizzazione e l'innovazione nella PA. Infatti, il comune di Milano è stato selezionato per sperimentare il progetto MaaS – Mobilità come Servizio - Mobility as a Service – a favore di una maggiore accessibilità, multimodalità e sostenibilità degli spostamenti. Con i fondi destinati al progetto, il comune ha avviato nel corso del 2023 una sperimentazione con il coinvolgimento di circa 5.000 utenti, distribuendo 1 milione di euro di incentivi.

Il progetto MaaS di Milano prevede l'individuazione di uno o più soggetti disposti a sviluppare una soluzione MaaS integrando più operatori di trasporto (incluso il Trasporto Pubblico Locale) con un'offerta multimodale che coinvolga almeno tre tipologie di trasporto diverse tra loro (estendendosi a taxi e forme di mobilità in sharing). Il progetto prevede che il comune assuma il ruolo di regolatore e favorisca lo sviluppo del servizio MaaS con iniziative destinate agli utenti e attraverso una campagna promozionale del servizio. In funzione delle richieste del progetto nazionale, il modello architetturale presuppone che i MaaS Operator utilizzino la piattaforma centrale DS&SRF - Data sharing and service repository facility nell'erogazione dei servizi di mobilità, piattaforma che conterrà quindi tutti i dati relativi all'offerta di trasporto composta da dati statici e dinamici (quali rotte, orari, disponibilità dei mezzi, tariffe). In questo progetto, i cittadini (o city user), rivestono il ruolo di partecipanti attivi alla sperimentazione, anche grazie a contributi che, sulla base di specifici cluster individuati, riceveranno dal comune di Milano, in modo da testare il sistema e incentivarne l'utilizzo.

6.5 La promozione di opzioni di mobilità attiva come gli spostamenti a piedi e in bicicletta

Milano è una realtà considerata pioniera in Italia per implementazione di politiche di regolamentazione e controllo della circolazione del traffico veicolare (Area C, Area B, Zone 30) per favorire la mobilità attiva, seguendo le orme di tutte le principali città europee che stanno adottando misure per favorire gli spostamenti a piedi e in bicicletta, utilizzando strumenti regolatori e di accompagnamento per sviluppare una mobilità dolce più sicura e più attraente. Queste strategie sono state rafforzate durante il periodo pandemico. Questi indirizzi di policy sono sinergici con l'obiettivo indicato nelle linee programmatiche di mandato approvate dal Consiglio comunale nel 2021 che prevedono di promuovere la strategia della «città a 15 minuti» in cui ogni cittadino ha la possibilità di avere ciò di cui ha bisogno a breve distanza da casa.

Milano ha uno dei più alti tassi di possesso di automobili e di inquinamento da traffico in Europa, per cui nella primavera del 2021 le autorità si sono impegnate ad attuare il cosiddetto Piano Strade Aperte, che ha promosso il completamento di 35 chilometri di nuovi tracciati per piste ciclabili e pedonali. Un progetto simile è quello di «Piazze Aperte». Un progetto che utilizza l'approccio dell'urbanistica tattica per riportare lo spazio pubblico al centro del quartiere e della vita degli abitanti. Nel 2020, 20.000 m² di nuove aree pedonali e 350 nuove stazioni per biciclette sono i principali risultati del progetto.

Nell'esperienza milanese, le questioni cruciali dell'emergenza Covid erano già le debolezze nascoste della città e della sua regione: la limitata capacità di transito, strade e spazi pubblici, con problemi di affollamento sia per il lavoro che per il tempo libero. La sfida è rigenerare la «misura umana» competitiva di Milano, basata sul suo rapporto unico tra spazi pubblici e mobilità, superando il rischio sanitario.

Milano, per limitare l'uso delle auto, ha attuato un piano che ha previsto marciapiedi più larghi e una rete capillare di nuove piste ciclabili, per garantire una mobilità fluida e un allontanamento sociale. Questo piano ha previsto la realizzazione di 35 km di piste ciclabili e pedonali a costi contenuti. Per attuare il piano in tempi brevi, non sono stati costruiti cordoli ma è stata rivista la segnaletica con semplici strisce di colore sull'asfalto, create accanto al marciapiede dallo spostamento delle auto parcheggiate. Queste strategie sono state rafforzate nel 2022 con la pubblicazione di «Cambio il Biciplan» della città metropolitana di Milano.

La superficie delle aree pedonali a Milano è di quasi 613.500 metri quadrati. All'interno della cerchia dei Bastioni, tale superficie è diventata quasi il doppio

nel periodo 2011-2020. A ciò si aggiungono le strade car free all'esterno delle scuole negli orari di consegna e ritiro, con un'estensione di 2,8 chilometri per un totale di 9.000 studenti, le zone a traffico moderato 30 per una superficie di 354 mila metri quadrati, dove si privilegia la mobilità di pedoni e ciclisti valorizzando anche gli spazi aperti a disposizione dei quartieri.

Il PUMS del comune di Milano propone anche di abbassare i limiti di velocità in tutte le strade che non hanno un ruolo strategico nell'organizzazione generale del traffico privato e della circolazione del trasporto pubblico. Per questo motivo sono state individuate le nuove Zone 30 dove, oltre agli interventi effettuati, sono state realizzate anche una razionalizzazione delle linee di trasporto pubblico di superficie, una ridefinizione delle norme e dei regolamenti di controllo della sosta, una nuova rete di piste ciclabili. L'obiettivo è rafforzare i sistemi di spazi pubblici e aumentarne la qualità nei luoghi che attraggono una mobilità particolarmente sostenibile (biciclette e pedoni), perché questi luoghi sono estremamente ricchi di attività sociali (negozi, scuole, servizi) e dovrebbero essere collegati alla rete di piste ciclabili. Le Zone 30 sono destinate a rendere più sicure alcune aree della città: l'obiettivo è quello di tutelare soprattutto pedoni e ciclisti attraverso la valorizzazione di piazze e spazi pubblici oggi adibiti a parcheggio, al fine di ridurre il numero di incidenti e l'inquinamento causato dai veicoli.

A supporto di queste iniziative, il comune di Milano, insieme al Consiglio dell'area metropolitana, ha ottenuto dal Ministro dell'Ambiente fondi pubblici per il «progetto Mobility4MI» 2018-2022 al fine di sostenere la mobilità attiva, attraverso quattro specifiche tipologie di azioni:

- sostenere la mobilità ciclistica attraverso il completamento di sei parcheggi per biciclette vicino alle stazioni della metropolitana e con un'area di manutenzione, estendere la rete di bike sharing e aumentare il numero di biciclette elettriche per il servizio Bikemi;
- completare un'app specifica per i servizi integrati dedicati ai pendolari giornalieri;
- sostenere nuovi servizi dedicati alla scuola (bicibus e pedibus), supportando le associazioni di volontariato;
- offrire ai mobility manager una piattaforma online specificamente realizzata in base alle caratteristiche del trasporto pubblico milanese per preparare al meglio il piano dedicato all'ottimizzazione degli spostamenti casa-lavoro e casa-scuola nei prossimi anni.

Nel giugno del 2023 il comune di Milano è risultato vincitore, insieme ad altre nove città al mondo, del bando promosso da Bloomberg Philanthropies per rea-

lizzare piste ciclabili: ricevendo un finanziamento di 400.000 dollari dal fondo «Bloomberg Initiative for Cycling Infrastructure (BICI)».

6.6 La promozione della sharing mobility

A Milano esiste una consolidata sharing mobility, selezionata in tutti i casi attraverso avvisi pubblici e orientata verso veicoli a basso impatto ambientale, che comprende flotte diversificate di auto, veicoli cargo, scooter e biciclette. Il servizio di bike sharing pubblico, BikeMi, è stato lanciato nel 2008 con numeri in costante crescita e ha cambiato le abitudini dei cittadini soprattutto in relazione ai sistemi di trasporto intermodale; negli ultimi anni il bike sharing è stato potenziato grazie agli operatori privati.

Nel 2019, prima della pandemia Covid, per il car sharing c'erano sei operatori che mettevano a disposizione 3.428 veicoli, di cui il 26% elettrici, per un totale di 765.000 abbonati e 14.400 noleggi giornalieri. Nel 2022 gli operatori sono rimasti sei, con però un numero inferiore di veicoli, pari a 2.416⁴, evidenziando un trend nazionale che vede un calo nel periodo post pandemico e rimanendo comunque di gran lunga il principale contesto per il car sharing in Italia, con una quota di mercato del 37,2% rispetto a Roma con il 24,4%.

Gli operatori coinvolti nello scooter sharing nel 2019 erano tre e contavano quasi 400 veicoli, il 90% dei quali elettrici. L'obiettivo del comune di contenere le emissioni inquinanti sta portando alla condivisione anche di veicoli come segway, hoverboard, skateboard, monopattini e veicoli a una ruota, purché elettrici, omologati e regolamentati dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti e quindi idonei a circolare su strada. Nel 2022 il numero di operatori nello scooter sharing è salito a quattro e i veicoli a 4370, rimarcando la rilevanza di questa opzione nel periodo postpandemico. A Milano alla fine del 2022 si concentrano il 49,7% degli scooter in sharing in Italia.

Anche i dati relativi alla micromobilità in sharing evidenziano come questa sia già ampiamente diffusa nel territorio del comune rispetto alla media nazionale. Infatti, per esempio, nel 2022 sono otto gli operatori di monopattini in sharing con oltre 6.400 mezzi a disposizione della cittadinanza. Nel bike sharing sono attivi cinque operatori (uno station based e quattro free floating) con quasi 18.000 biciclette di cui 12.500 in free floating. Le azioni di indirizzo di policy da parte delle amministrazioni pubbliche del comune e della città metropoli-

⁴ I dati relativi al 2022 sono offerti dall'8° Rapporto sulla Sharing Mobility in Italia presentato ad ottobre 2023.

tana si concentrano sulla diffusione di sistemi di mobilità condivisa in ambiti territoriali più ampi ed esterni rispetto al capoluogo e sulla sensibilizzazione e sull'integrazione con il trasporto pubblico.

Fa parte di questa iniziativa la collaborazione avviata nel 2021 tra l'Agenzia per la Mobilità e l'Ambiente della città (AMAT) e la start-up tecnologica francese Vianova, finalizzata alla creazione di una piattaforma digitale che riunisca tutti i servizi di mobilità condivisa sotto un unico tetto per migliorarne l'accessibilità e la gestione. In questo caso, Vianova ha ricevuto 45.000 euro da EIT Urban Mobility, già nell'ottobre 2020, per sviluppare una piattaforma digitale funzionale per la città di Milano. Nell'ambito di questo progetto pilota, la start-up lavorerà a stretto contatto con più di 17 operatori di mobilità (tra cui Cityscoot, Voi, Dott, Lime, UbeeQ) e con AMAT per studiare, analizzare e progettare la piattaforma centralizzata. Ciò significa che i residenti e i visitatori della città saranno in grado di accedere a uno sportello unico online e di pianificare in modo pratico e sostenibile il loro viaggio a Milano, che potrebbe includere qualsiasi combinazione di e-scooter, biciclette, ciclomotori o automobili.

6.7 Le limitazioni al traffico quale strumento per la lotta all'inquinamento

L'intera pianura padana è soggetta all'accumulo di particolato a causa della sua conformazione geografica. Ciò significa che le amministrazioni devono attuare politiche significative per proteggere la salute e la qualità della vita delle persone che vivono in questa valle.

Milano è il primo comune in Europa che ha vietato l'accesso al centro città alle auto diesel fino a Euro 4 incluse nell'Area C. Dal 2008 l'Area C (o Ecopass nel periodo 2008-2012) fa parte della strategia complessiva di mobilità sostenibile del comune di Milano. Lo scopo dell'Area C è quello di disincentivare l'uso di veicoli privati inquinanti all'interno dell'area centrale di Milano «cerchia dei Bastioni» (l'anello interno = 8,2 km²), applicando una tariffa di ingresso legata ai livelli di emissioni inquinanti (PM10). Alcuni veicoli dovevano pagare un pedaggio urbano quando viaggiavano all'interno della Zona a Traffico Limitato. Nel 2018, l'Area C ha generato circa 33 milioni di euro di ricavi reinvestiti per il trasporto pubblico, con costi operativi di 3,9 milioni di euro. A partire dalla fine di ottobre 2023 è prevista la revisione degli schemi tariffari e pertanto si prevede un forte incremento dei ricavi per il comune di Milano (passando dai 30 milioni del 2022 ai 45 milioni di euro attesi per il 2024, in gran parte legati all'incremento da 5 a 7,5 euro per gli ingressi singoli). È da evidenziare come le irregolarità

negli ingressi nell'Area C a Milano nel 2022 abbiano portato ad incassi da multe pari a 79 milioni di euro per il comune.

Dal 25 febbraio 2019 il comune di Milano ha implementato una nuova misura denominata Area B, che è la più grande zona a traffico limitato d'Europa a basse emissioni inquinanti e che, all'interno dei confini urbani, rappresenta quasi il 72% dell'intera area comunale. Si tratta di una delle prime misure di queste dimensioni in Europa. Il 1° ottobre 2019 è stato vietato l'accesso all'Area B ai veicoli diesel Euro 4, come già avvenuto nel 2017 per l'Area C. Altri divieti saranno progressivamente implementati per categorie di veicoli passeggeri e merci registrati fino al 2030, anno in cui a Milano saranno vietati tutti i veicoli diesel. L'Area B copre un'area di quasi 1.400.000 abitanti e riguarda ogni individuo che ogni giorno arriva in città con un veicolo a motore, vietando gradualmente e progressivamente i veicoli più inquinanti per migliorare la qualità dell'aria in città. Dall'introduzione dell'Area B, le emissioni atmosferiche da traffico saranno ridotte tra il 2019 e il 2026 di quasi 25 tonnellate di PM10 e 900-1.500 tonnellate di ossidi di azoto. Le irregolarità nell'ingresso in Area B, che non prevede il pagamento di un ticket, hanno portato ad incassi da multe per il comune pari a 20,9 milioni di euro nel 2022.

Nel documento di indirizzo del PGTU si esplicita chiaramente come le limitazioni al traffico si pongano l'obiettivo di sviluppare un modello sinergico e integrato tra le differenti discipline per amplificarne l'efficacia (oltre ad Area B e Area C anche le policy per rendere più efficiente la logistica urbana, l'incentivazione della mobilità a trazione elettrica, il potenziamento trasporto pubblico locale, la razionalizzazione degli interscambi con le infrastrutture di trasporto pubblico di massa e l'ottimizzazione della sosta).

6.8 Le azioni di sostegno alla mobilità elettrica

Come descritto nel paragrafo precedente, l'ambito di intervento di Area C e Area B è quello di limitare sempre più la presenza di veicoli privati inquinanti, ma, dall'altro lato, il comune di Milano promuove una mobilità innovativa basata sull'utilizzo di energie pulite e punta ad avere oltre duemila stazioni di ricarica per veicoli elettrici entro il 2023.

Nel 2019 ha infatti lanciato un bando per operatori privati interessati a installare stazioni di ricarica pubblica per veicoli elettrici favorendo la presenza di «isole digitali», spazi tecnologici all'aperto in grado di fornire servizi di ricarica per veicoli elettrici, wi-fi, luci e videocamere intelligenti, colonnine di ricarica rapida per vari dispositivi, da realizzare in tutta la città.

Full Electric è il piano di ATM, l'azienda di trasporto pubblico milanese, per dotare Milano entro il 2030 di un servizio di trasporto pubblico interamente a trazione elettrica, eliminando gradualmente i veicoli a diesel e promuovendo la mobilità sostenibile in ambito urbano. Il piano prevede, oltre alla creazione di una nuova flotta di autobus elettrici, il rinnovamento dei depositi, attraverso la ristrutturazione di quelli esistenti e la costruzione di nuove strutture tecnologicamente avanzate, la realizzazione di infrastrutture di ricarica nei capilinea per la ricarica dei mezzi in servizio e la sostituzione delle vetture di servizio con nuovi veicoli elettrici.

L'AMAT (Agenzia per la Mobilità, l'Ambiente e il Territorio) ha stimato la riduzione delle emissioni in atmosfera che si avrà grazie al Piano Full Electric. Grazie alla sostituzione dei veicoli diesel con quelli elettrici, entro il 2030 la flotta di bus dedicati al trasporto pubblico a Milano consumerà 30 milioni di litri/anno di gasolio in meno, riducendo così le emissioni di CO₂ di quasi 75.000 tonnellate/anno.

Il Piano Full Electric avrà effetti benefici sulla qualità dell'aria, contribuendo a limitare l'impatto sanitario dell'inquinamento atmosferico (dovuto alle emissioni cancerogene di PM10 e carbonio elementare) e a ridurre le emissioni di gas serra. I maggiori contributi che si otterranno al 2030 saranno la riduzione di 460 tonnellate di emissioni di ossidi di azoto, la diminuzione di tre tonnellate di PM10 e di 0,8 tonnellate di carbonio elementare, nonché la riduzione dell'1% delle emissioni totali di gas serra del comune di Milano, elemento essenziale delle politiche di pianificazione e programmazione locali e internazionali.

Anche SEA, la società di gestione degli aeroporti di Milano, ha un piano di conversione della propria flotta entro il 2025 con la sostituzione di tutti e 159 veicoli endotermici a disposizione con 108 veicoli elettrici e 51 a idrogeno.

6.9 La promozione del lavoro agile per ridurre la congestione

Il lavoro agile da casa o da uffici in condivisione riduce la necessità di spostamenti dei pendolari, riducendo così la congestione del traffico. Inoltre, le ore di punta del traffico spesso coincidono con gli spostamenti casa-lavoro e lavoro-casa. Pertanto, il comune di Milano ha sostenuto il lavoro agile, a partire dai dipendenti pubblici, e ha avviato un dialogo con i principali datori di lavoro per introdurre orari di lavoro più flessibili che potrebbero ridurre gli utenti del trasporto pubblico nelle ore di punta e ridistribuire il traffico e ridurre la congestione nelle ore di punta, come chiaramente indicato nella Strategia di

adattamento di Milano 2020. In particolare, il comune di Milano ha realizzato alcune azioni specifiche per promuovere lo smart working e il coworking:

1. sottoscrizione di un protocollo locale con le parti sociali (sindacati e associazioni di categoria) per promuovere lo smart working e il coworking da parte delle aziende sul territorio;
2. creazione di un elenco approvato di 65 servizi di coworking a Milano per i lavoratori del settore privato, insieme a una mappa interattiva per scegliere i luoghi di lavoro;
3. adozione del Protocollo locale e del Piano organizzativo lavoro agile (POLA) da parte del comune di Milano per il consolidamento dello smart working come modalità di lavoro complementare alle forme di lavoro tradizionali per i lavoratori del comune di Milano;
4. creazione di spazi/uffici decentrati più piccoli per i dipendenti del comune di Milano; e
5. una campagna istituzionale per promuovere le proprie iniziative.

Queste iniziative integrano i Piani degli Spostamenti Casa-Lavoro (PSCL) redatti dai Mobility Manager aziendali e d'area sulla base di quanto previsto dal D.L. n. 73/2021. In particolare, il Mobility Manager d'area ha il compito di svolgere attività di raccordo tra i Mobility Manager aziendali al fine di promuovere buone pratiche e modelli collaborativi e ogni altra attività utile al miglioramento della redazione dei PSCL. Inoltre, è compito del Mobility Manager di Area acquisire i dati relativi a origine/destinazione e orari di ingresso e uscita di studenti e dipendenti forniti dai Mobility Manager aziendali, al fine di supportare l'amministrazione comunale nella definizione e implementazione di politiche di mobilità sostenibile e di programmazione dei servizi di trasporto pubblico. Il coordinamento è affidato ad AMAT- Agenzia Mobilità Ambiente e Territorio di Milano.

6.10 Sintesi del mix di policy per la sostenibilità della mobilità nell'area di Milano

La Figura 6.5 fornisce una schematizzazione del mix di policy promosse nell'area di Milano per la promozione di una mobilità più sostenibile.

Figura 6.5 Il mix di policy per la sostenibilità della mobilità nell'area di Milano

ID	Leve strategiche	Target	Piani di riferimento
1	Estensione del trasporto pubblico	Il focus degli investimenti è sulle infrastrutture di trasporto di massa e in particolare sono previsti 33,4 nuovi km delle cinque linee metropolitane esistenti e 34,9 km di nuovi tram al 2030	Piano Urbano della Mobilità Sostenibile e finanziamenti Piano Nazionale Ripresa e Resilienza
2	Nuovi percorsi ciclabili e pedonali	Completamento del progetto avviato nel 2020 per l'estensione di ulteriori 35 km di piste ciclabili ed estensione delle aree «Zona 30»	PUMS e progetti Strade Aperte e Piazze Aperte; progetto Mobility4MI project pe progetto BICI, Cambio.
3	Sharing mobility	Sviluppo delle flotte in sharing per la mobilità e la micromobilità, estendendone gli ambiti anche all'area metropolitana	PUMS
4	La limitazione del traffico	Ridurre il livello di emissioni annuali del PM10 di 25 tonnellate e del NOx per 900-1500 tonnellate grazie all'introduzione di Area B e Area C e ottenere risorse economiche per la mobilità pubblica	Area C and Area B, Piano Generale Traffico Urbano
5	Elettrificazione delle flotte	Riduzione dei consumi di 30 milioni di litri di diesel e di 75.000 tonnellate di CO2 all'anno grazie al piano Full Electric di ATM	ATM Full Electric Plan
6	Comportamento della domanda	Introduzione del Piano Organico del Lavoro Agile per i dipendenti del comune e delle partecipate e promozione di accordi con i Mobility Manager delle grandi imprese, coordinato da AMAT	Piano Organizzativo Lavoro Agile (POLA), Mobility Manager d'Area e Milan 2020 - Adaptation Strategy

Fonte: Elaborazione GREEN

CAPITOLO 7

CONCLUSIONI

di *Oliviero Baccelli, Claudio Brenna e Gabriele Grea*

Le conclusioni ripercorrono le varie fasi del libro, distillandone i principali risultati in raccomandazioni volte a definire un possibile schema di linee guida strategiche e operative per supportare un approccio innovativo alla pianificazione della mobilità che tenga conto dei principali fattori di evoluzione tecnologica e sociale che caratterizzano il settore.

Queste raccomandazioni terranno in considerazione i differenti livelli di governance, inquadrando come target di riferimento sia il piano delle policy nazionali che quello della pianificazione locale a livello urbano e metropolitano.

7.1 Il lavoro agile e il suo impatto sulle dinamiche di mobilità

L'incremento delle pratiche di lavoro agile durante e a seguito del periodo di pandemia di Covid-19 può essere considerato come uno degli aspetti maggiormente disruptive in relazione alla domanda di mobilità sistematica nei contesti urbani e metropolitani a livello globale.

Le restrizioni alla mobilità imposte durante il periodo della pandemia da Covid-19 in Europa hanno modificato i trend di diffusione del fenomeno, giungendo ai picchi del 44,3% in Europa e al 53,5% in Italia.

Con lo smart working la flessibilità organizzativa del lavoro diventa una condizione di normalità derivante da scelte indirizzate al miglioramento complessivo delle prestazioni aziendali o istituzionali e delle condizioni di lavoro. Questa flessibilità può tradursi nello svolgimento da remoto di parte delle attività lavorative secondo logiche dettate dalle circostanze che via via si presentano.

In Italia il lavoro agile o smart working è stato introdotto con la legge 22 maggio 2017, n. 81 (artt. 18-24), come da ultimo modificata dalla legge 4 agosto 2022, n. 122 (che ha convertito con modificazioni il D.L. 21 giugno 2022, n. 73,

c.d. decreto semplificazioni), con l'obiettivo di incoraggiare i datori di lavoro ad introdurre flessibilità spaziale e temporale nelle proprie organizzazioni adeguando – e garantendo il rispetto – regole generali del lavoro, quali orario di lavoro, sicurezza sul lavoro, controlli, e altre, nel nuovo quadro.

La diffusione del lavoro a distanza è molto differenziata sul territorio e per differenti tipologie di unità produttive, spesso a causa della cultura organizzativa che privilegia il controllo della presenza e percepisce il lavoro agile come una soluzione di emergenza. Il confronto tra i dati del 2021 e quelli del 2022 evidenzia come il trend dello smart working sia stato per le grandi imprese in significativo aumento, è al contrario in fase di costante diminuzione sia nelle piccole e medie imprese, sia nelle pubbliche amministrazioni.

In generale, sebbene non sia possibile isolare gli effetti riconducibili principalmente al lavoro agile, i trasporti pubblici sono stati investiti pesantemente dagli effetti dell'emergenza sanitaria sia per effetto dei provvedimenti nazionali e regionali di limitazione della circolazione delle persone sia per la necessità di garantire le misure di contenimento del contagio. La digitalizzazione di attività economiche, lo sviluppo dell'e-commerce e la didattica a distanza (smart working, e-learning, DAD) hanno determinato una notevole contrazione della domanda di trasporto che si è protratta ben oltre la fase di emergenza.

Le conseguenze derivanti dalla crescente diffusione di pratiche di smart working sulla mobilità urbana, sui costi aziendali e sull'ambiente hanno portato a un approccio della pianificazione urbana che può esser ricondotta al concetto di città dei 15 minuti, in particolare nelle aree metropolitane di maggior dimensioni, dove il numero di lavoratori in smart working è anche in percentuale maggiore.

Il modello dei 15 minuti va interpretato come approccio alla pianificazione integrata tra trasporti e usi del suolo, che mira a una riorganizzazione degli spazi pubblici e dei servizi in favore della mobilità attiva e della micro-mobilità, e al contempo ridurre la dipendenza dall'auto, sostenendo forme di mobilità collettiva e condivisa (sharing mobility). Tale approccio¹ presuppone una «gerarchizzazione» dei servizi alla scala di quartiere e alla scala urbana differenziando tra: *a*) «servizi di prossimità» quali per esempio il commercio al dettaglio, istruzione primaria e secondaria, verde urbano, intrattenimento; *b*) «servizi di base» come ospedali, università e uffici amministrativi.

In particolare, secondo i dati contenuti nel Report trimestrale dell'osservatorio sulle tendenze di mobilità predisposto dal Ministero dei Trasporti, i passeg-

¹ Riferimenti e casi studio relativi al paradigma: Moreno C., Allam Z., Chabaud D., Gall C., Pratlong F. (2021). «Introducing the “15-Minute City”: Sustainability, Resilience and Place Identity in Future Post-Pandemic Cities», *Smart Cities*, 4:93–111.

geri del trasporto pubblico locale (TPL) mostrano ancora nel 2023 un gap vs. il 2019 compreso tra il 12% e il 21% e anche nel primo trimestre del 2024 la differenza rimane del - 11% del TPL ferro e del - 25% del TPL gomma. Questo calo è dovuto principalmente alla diffusione strutturale dello smart working e della didattica a distanza. Questi trend richiedono un ripensamento delle iniziative di efficientamento della mobilità urbana, in quanto:

- il calo della domanda dei passeggeri, in particolare nelle aree metropolitane e in alcuni giorni feriali (lunedì e venerdì), e il forte incremento dei costi dell'energia hanno indebolito le imprese di trasporto pubblico, che sono chiamate a ridurre i propri servizi e introdurre sistemi più flessibili e integrati, quali i Demand-Response - Transport System (DRTS) e i modelli riconducibili al concetto di Mobility as a Service (MaaS), in modo da rendere il sistema del TPL più attrattivo dal punto di vista organizzativo e commerciale rispetto ad un target che richiede maggior flessibilità;
- i livelli di sensibilità dell'opinione pubblica rispetto ai temi della qualità della vita (sostenibilità, riduzione della congestione, miglioramento della sicurezza) sono aumentati molto e favoriscono una nuova attenzione rispetto alla mobilità attiva e alla micromobilità;
- la richiesta di maggior flessibilità nella gestione del lavoro e lo sviluppo dell'e-commerce richiedono anche una differente pianificazione urbanistica, attraverso la promozione di una maggior diffusione delle polarità (logica della mixité, dei servizi base entro i 15 minuti, supporto a poli di coworking) e diffusione di infrastrutture per la logistica urbana più efficienti (piazzole di sosta a prenotazione, magazzini automatizzati in ambito urbani).

Le tendenze identificate e sintetizzate in precedenza, che incidono sulla domanda, richiedono un'evoluzione dell'offerta. Gli adattamenti necessari a livello di governance e pianificazione devono basarsi sulla disponibilità di dati specifici, essendo l'impatto dei fenomeni precedentemente descritti molto differenziato a seconda dei contesti metropolitani, urbani e regionali, oltretutto in continua evoluzione per tener conto delle innovazioni organizzative e culturali post pandemia. In particolare, è necessario un monitoraggio delle evoluzioni della mobilità più complesso e dettagliato attraverso gli strumenti più evoluti di analisi di big data, che richiede i seguenti passaggi:

- analisi dei nuovi bisogni di mobilità, anche per ridurre eventualmente l'offerta negli orari di punta, maggiormente impattati dal calo del traffico e con costi operativi marginali più elevati per le aziende di TPL;

- supporto e accompagnamento alla pianificazione condivisa, favorendo un coordinamento più stabile degli orari della città per poter ulteriormente mitigare gli effetti dei fenomeni di punta molto concentrati al mattino e rendere più sostenibili per le imprese di TPL i costi della gestione dei picchi di traffico;
- rilevazione, analisi, valutazione e interpretazione chiara degli impatti delle scelte strategiche nel settore (infrastrutturali, di policy regolatorie, di innovazioni organizzative e commerciali, di informazione ed educazione) per tener conto degli effetti delle evoluzioni della diffusione dello smart working, con particolare attenzione alle esigenze di mobilità per le grandi aziende in ambiti metropolitani, che hanno evidenziato una maggior strutturazione dei trend;
- identificazione degli schemi di finanziamento e regolatori ottimali del TPL e della mobilità urbana in generale, anche per ridurre gli effetti del calo dei ricavi da bigliettazione;
- valutazione delle opportunità offerte da nuove tecnologie basate sull'automazione, fra cui quelle funiviarie, che nel corso degli ultimi anni hanno avuto forti miglioramenti in termini di aerodinamicità delle cabine, semplificazioni delle manutenzioni e centralizzazione delle operazioni di controllo, può contribuire a introdurre nuovi elementi di efficienza e flessibilità del settore del TPL.

Lo sviluppo del ruolo dell'intelligenza artificiale al servizio delle città, che permette un monitoraggio in real time e favorisce l'introduzione di elementi predittivi in grado di tradursi operativamente in meccanismi di flessibilità nell'offerta di servizi di trasporto pubblico locale (in particolare nei giorni maggiormente impattati del lunedì e del venerdì), è necessario per ottimizzare i servizi e le reti di trasporto.

La tendenza, con l'obiettivo di cogliere e rispondere adeguatamente a fenomeni di evoluzione della domanda sempre più «liquidi», è quella di una pianificazione della mobilità urbana sempre più *data driven*, che faccia dell'informazione e delle sue dinamiche il fulcro dell'approccio strategico e introduca elementi di flessibilità alla pianificazione di lungo periodo. Strumenti come, per esempio, la costruzione di «gemelli digitali» delle reti di trasporto, uniti alla possibilità di adattare le scelte di pianificazione e programmazione al cambiamento, rappresentano un elemento fondamentale per interpretare i fenomeni e fornire risposte coerenti e adeguate alle aspettative dei cittadini.

7.2 Le principali dinamiche evolutive nella pianificazione della mobilità urbana sostenibile

La seconda edizione delle linee guida per lo sviluppo e implementazione di un Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS)², pubblicata nel novembre 2019, si propone di integrare nella metodologia originaria consolidata gli elementi maggiormente dinamici dell'evoluzione del panorama della mobilità urbana, insieme alle esperienze maturate nella redazione e implementazione della prima generazione di piani basata sull'impianto metodologico originario.

A completamento della metodologia sono state redatte negli ultimi anni una serie di guide tematiche, alcune delle quali focalizzate sull'integrazione di innovazioni tecnologiche e operative specifiche, distillate dall'esperienza di progettualità internazionali e casi studio di successo.

L'importanza di questi complementi metodologici è connessa alla necessità di comprendere e interpretare il ruolo che le innovazioni tecnologiche e operative potranno avere nel rispondere alle dinamiche ambientali e di cambiamento climatico, economiche e sociali che caratterizzano in particolare i contesti urbani e metropolitani. Con un focus sulla mobilità, l'approccio adottato ha tra i suoi obiettivi primari quello di promuovere una nuova cultura della mobilità connessa a un utilizzo consapevole e sostenibile delle nuove tecnologie.

Nell'ambito dell'iniziativa CIVITAS Satellite³, conclusasi nel 2020, sono stati identificati i principali fattori destinati a incidere in maniera determinante sulla mobilità urbana, di cui un PUMS deve tenere conto nella sua evoluzione:

- a. l'elettrificazione delle diverse modalità di trasporto e un utilizzo dell'infrastruttura innovativo ed efficiente anche attraverso l'integrazione di energia da fonti rinnovabili;
- b. lo sviluppo di sistemi di trasporto intelligenti, connessi e cooperativi (C-ITS);
- c. l'analisi dei dati come elemento cardine per lo sviluppo di nuovi servizi, politiche e prassi di pianificazione (*data-based planning*) per la mobilità sostenibile;
- d. le piattaforme di integrazione di servizi di mobilità tradizionali e innovativi (i.e. Mobility as a Service);
- e. gli elementi organizzativi innovativi caratteristici della mobilità condivisa, dai

² Rupprecht Consult (editor) (2019), *Guidelines for Developing and Implementing a Sustainable Urban Mobility Plan*, Second Edition.

³ <https://ec.europa.eu/inea/en/horizon-2020/projects/h2020-transport/urban-mobility/civitas-satellite>

- servizi a chiamata (Demand Responsive Transport) ai differenti modelli di sharing (in particolare «a flusso libero»);
- f. il potenziamento della mobilità attiva, inclusi i nuovi concetti di micro-mobilità;
 - g. il cambiamento comportamentale, nuove aspettative nei confronti di servizi user friendly e flessibili e di produzione decentralizzata;
 - h. una nuova gestione dello spazio urbano, dinamica e restrittiva nei confronti delle auto, che comprenderà anche la mobilità aerea.

Tra le guide tematiche elaborate nel quadro di riferimento della metodologia PUMS, vengono approfonditi diversi aspetti innovativi quali per esempio la mobilità condivisa⁴, l'utilizzo sicuro della micromobilità in aree urbane⁵, il ruolo dei sistemi intelligenti di trasporto (ITS) nella pianificazione della mobilità sostenibile⁶, l'accesso regolamentato dei veicoli alle aree urbane (UVAR)⁷, sull'automazione dei veicoli stradali⁸, il Mobility as a Service⁹.

In Italia, il decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 4 agosto 2017, n. 397 ha definito le linee guida da seguire nella redazione e l'approvazione dei Piani Urbani di Mobilità Sostenibile.

All'interno dei 17 macro-obiettivi stabiliti, è da sottolineare la trasversalità dell'innovazione tecnologica rispetto agli obiettivi dei PUMS. Tuttavia, l'impianto logico delle linee guida e conseguentemente dei piani non sembra esplicitarne a sufficienza e valorizzarne il contributo.

Guardando allo stato dell'arte dei PUMS delle principali città e aree metropolitane, gran parte delle azioni previste può essere declinata in quattro linee principali:

- intensificazione dell'offerta di trasporto pubblico locale, attraverso la realizzazione e il potenziamento dei sistemi su ferro, il rinnovo e l'elettrificazione delle flotte autobus, e misure a favore dell'intermodalità;
- sostegno alla mobilità attiva, attraverso misure infrastrutturali, di riordino dello spazio urbano e disincentivo alla mobilità privata (e.g. zone 30);

⁴ https://www.eltis.org/sites/default/files/integration_of_shared_mobility_approaches_in_sumps.pdf

⁵ https://www.eltis.org/sites/default/files/sump_topic_guide_micromobility_devices.pdf

⁶ ERTICO, ITS Europe (editor), *Intelligent Transport Systems (ITS) and SUMPs – making smarter integrated mobility plans and policies*.

⁷ https://www.eltis.org/sites/default/files/uvar_brochure_2019-09-26_digital_version_v2.pdf

⁸ https://www.eltis.org/sites/default/files/road_vehicle_automation_in_sustainable_urban_mobility_planning_0.pdf

⁹ https://www.eltis.org/sites/default/files/maas_sump_topic_guide_2021.pdf

- supporto alla mobilità condivisa (car, bike, moto, micromobilità) preferibilmente elettrica e allo sviluppo del Mobility as a Service (Maas);
- limitazione degli accessi e della circolazione (UVAR) e incentivo al ricambio dei parchi veicolari.

Per quanto riguarda i sistemi su ferro, solo in alcuni dei piani considerati i nuovi progetti vengono delineati, mentre nella maggior parte dei casi il piano rinvia a progetti di dettaglio e futuri piani operativi. In merito al rinnovo delle flotte invece, si sottolinea come alcune città (Bologna, Milano, Roma e Napoli) prevedano la completa elettrificazione.

Anche in merito alla mobilità attiva, in molti casi gli obiettivi definiti da piani non forniscono una quantificazione specifica.

Il tema della mobilità condivisa è in generale presente nei PUMS italiani. Guardando alle dinamiche evolutive, un elemento di interesse riguarda le caratteristiche delle flotte: non solo i veicoli leggeri, ma anche le flotte auto in condivisione diventano sempre più elettriche, come risultato dell'azione congiunta di policy, strategie dal lato dell'offerta e preferenze del consumatore. Inoltre, i servizi di condivisione aumentano nelle città italiane, anche nelle regioni del centro e sud Italia.

Per quanto riguarda il tema della regolamentazione degli accessi le misure previste nei PUMS possono essere sintetizzate in «Low Emission Zones» (LEZs), o ZTL, «Urban Road Toll», e «zone 30». Si tratta di interventi che assumono un carattere sia infrastrutturale che culturale, di riqualificazione dell'ambiente urbano mediante la restituzione di spazio pubblico alle persone, alla loro sicurezza e socialità, per la cui realizzazione e accettazione è necessaria una particolare attenzione alle fasi di progettazione partecipata.

In generale, la presenza di elementi di innovazione tecnologica all'interno dei PUMS risulta limitata se si esclude il tema della condivisione, e laddove presenti essi vengono definiti nei loro caratteri generali e funzionali allo sviluppo e al miglioramento dei servizi.

Concettualmente, l'evoluzione tecnologica si può considerare condizione necessaria per il raggiungimento di molti degli obiettivi definiti nel quadro dei PUMS. Sarà dunque fondamentale codificare – anche a livello nazionale – il contributo della tecnologia al raggiungimento degli obiettivi comuni attraverso lo sviluppo di indicazioni e linee guida, nonché di indicatori specifici per il monitoraggio, per una corretta impostazione delle misure innovative che per una più precisa valorizzazione del loro contributo alla mobilità urbana sostenibile.

Ciò che emerge dalle analisi esistenti è la necessità di dettagliare la presenza delle innovazioni tra le misure sviluppate nei PUMS, focalizzando l'attenzione

sugli impatti e sulle implicazioni di policy derivanti dalle scelte strategiche operate.

Innovazioni come MaaS e servizi di trasporto flessibili e on-demand (e.g. DRT, Demand Responsive Transport) devono essere definite nel quadro della pianificazione tenendo conto delle dinamiche di mercato e di evoluzione prospettiva dell'offerta di mobilità sostenibile, e soprattutto guardando al loro contributo nella creazione di un ecosistema integrato e modulare in grado di rispondere ai bisogni in continua evoluzione dei cittadini.

7.3 Il ruolo della digitalizzazione

Negli ultimi anni il panorama della mobilità è cambiato rapidamente. Soprattutto nei contesti urbani, l'adozione diffusa di sistemi di mobilità condivisa può essere considerata un punto di svolta.

Accanto alla mobilità condivisa, trovano terreno fertile concetti come il Mobility as a Service (MaaS) e gli hub di mobilità, promossi attivamente dalle città e dalle autorità pubbliche come mezzo per ridurre il possesso di auto private, minimizzare la congestione e riorganizzare lo spazio pubblico per evolvere verso una mobilità più sostenibile.

Queste evoluzioni offrono agli utenti un accesso più agevole alle modalità condivise: l'integrazione sia fisica che digitale, con l'obiettivo di trasformare la mobilità multimodale in una vera alternativa all'auto privata. Al centro di questi sviluppi c'è la crescente adozione delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione (ICT), l'uso diffuso degli smartphone e il numero crescente di piattaforme digitali.

Negli ultimi anni sono sorte inoltre numerose iniziative che mirano a standardizzare lo scambio di dati e l'interoperabilità tra i sistemi.

Uno dei principali ostacoli alla facilitazione dello scambio di dati nell'ecosistema della mobilità condivisa è la mancanza di armonizzazione dovuta ai diversi interessi e ambiti delle parti coinvolte.

A livello comunitario, il riferimento è il regolamento 2017/1926, che integra la direttiva 2010/40/UE del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda la predisposizione in tutto il territorio dell'Unione Europea di servizi di informazione sulla mobilità multimodale.

Il regolamento stabilisce i requisiti necessari affinché i servizi di informazione sulla mobilità multimodale in tutta Europa siano accurati e disponibili agli utenti ITS attraverso le frontiere nazionali. In particolare, il documento fornisce indicazioni su: punti di accesso nazionali; accessibilità, scambio e riutilizzo dei

dati statici sulla mobilità e sul traffico; accessibilità, scambio e riutilizzo dei dati dinamici sulla mobilità e sul traffico; aggiornamento dei dati; collegamento di servizi di informazione sulla mobilità; norme sul riutilizzo di dati sulla mobilità e sul traffico nelle forniture di servizi e sul collegamento di servizi di informazione sulla mobilità.

In Italia è in fase di elaborazione il **DS&SRF - Data sharing and service repository facility**, ovvero l'architettura del Punto di accesso nazionale che dovrà facilitare la raccolta e condivisione dei dati di mobilità. Il Tavolo partenariale coinvolge più di 30 Associazioni nazionali ed Enti di rappresentanza rilevanti ai fini dei MaaS nella consultazione pubblica per collaborare alla redazione finale dei requisiti tecnici del DS&SRF.

Soprattutto nel contesto dell'aumento della mobilità transfrontaliera connessa all'integrazione politica ed economica europea, gli standard e le specifiche dovrebbero essere implementati su scala europea (o addirittura globale) piuttosto che avere standard limitati a un paese o una regione specifica.

Il modo più efficiente per raggiungere la standardizzazione sovranazionale dei dati sarà probabilmente attraverso partenariati pubblico-privati con attori provenienti dall'ecosistema dei dati sulla mobilità condivisa.

Il «mercato» (sia esso commerciale, no-profit o istituti di ricerca) è il più adatto a sviluppare standard. Innanzitutto, possiede le conoscenze tecniche e operative per sviluppare formati che consentano lo scambio di dati e l'interoperabilità. Inoltre, poiché gli standard sono spesso open source e sviluppati in gruppi di lavoro aperti, sono aperti alle richieste e ai feedback degli architetti software e possono quindi integrare continuamente le esigenze del mercato.

Il ruolo delle autorità pubbliche dovrebbe essere legato a facilitare la scelta di un determinato standard e la sua diffusione. Poiché l'implementazione di un nuovo standard su scala sovranazionale è un processo costoso, la scelta del governo per un formato dati specifico dovrebbe essere fatta con cautela e in accordo con le parti interessate rilevanti nel settore, come gli operatori della mobilità condivisa, i fornitori MaaS, le amministrazioni urbane, i viaggiatori o le organizzazioni di pendolari, sviluppatori e così via.

Il raggiungimento di un equilibrio tra gli interessi dei settori pubblico e privato chiamati a collaborare rappresenta una sfida delicata ma fondamentale per lo sviluppo di ecosistemi di mobilità integrata in grado di generare valore e sostenibilità.

Una ulteriore sfida è costituita dalla necessità di allineare il quadro regolatorio alle prescrizioni della GDPR. Poiché la mobilità coinvolge una vasta gamma di dati personali (ubicazione, dettagli di pagamento ecc.), è necessario prendere in considerazione una regolamentazione specifica in materia di protezione dei

dati. Nel contesto della mobilità, le informazioni sulla geolocalizzazione o sul viaggio possono essere considerate dati personali se da esse è relativamente facile identificare un soggetto.

Una base legale per raccogliere ed elaborare informazioni personali può essere costituita da obblighi contrattuali o legali, interesse pubblico o vitale o consenso esplicito e informato. Tali finalità necessitano di essere documentate e comunicate in modo trasparente. Inoltre, devono essere rispettati diversi principi di base, tra cui quello della limitazione delle finalità, della minimizzazione dei dati, della limitazione di archiviazione, accuratezza, integrità e riservatezza.

7.4 Indicazioni per la pianificazione delle innovazioni nella mobilità urbana sostenibile

I risultati delle analisi condotte sulle policy per la mobilità nelle città europee e nel contesto italiano sono sintetizzati in una serie di raccomandazioni elaborate a partire dall'analisi del contesto nazionale e delle esperienze internazionali censite, con l'obiettivo di fornire suggerimenti per il miglioramento delle strategie di pianificazione che tengano conto delle dinamiche di innovazione istituzionale, tecnologica e sociale che caratterizzano gli ecosistemi di mobilità sostenibile e i servizi emergenti.

7.4.1 La dimensione della pianificazione, aree urbane e metropolitane

- Le prescrizioni a livello comunitario indicano chiaramente come l'ambito territoriale di riferimento per i PUMS debba essere quello dell'«area urbana funzionale» (functional urban area, FUA), che consiste nel contesto urbano di riferimento e nella conseguente *catchment area* degli spostamenti pendolari.
- In assenza di una struttura di governance per la regione metropolitana, il coinvolgimento e la partecipazione attiva di enti istituzionali e portatori di interesse deve essere garantita sin dallo stadio iniziale della pianificazione (e.g. nel dibattito sulla selezione dello scenario progettuale), per garantire un elevato livello di accettabilità e condivisione.
- Lo sviluppo di azioni e misure strategiche di lungo periodo dovrebbe essere accompagnato dalla definizione di strutture condivise a livello sovracomunale per la pianificazione, regolazione e la gestione economica di programmi di finanziamento e affidamento di servizi e progettualità.

- Le strutture sovracomunali devono garantire un bilanciamento tra gli interessi e le priorità di aree centrali e periferiche, anche attraverso il supporto della comunità scientifica e di expertise di settore tramite la definizione di organismi indipendenti coinvolti nel processo di pianificazione (e.g. comitati scientifici).

7.4.2 Mobilità ed energia, qualità dell'aria e cambiamento climatico

- L'evoluzione della pianificazione della mobilità ha portato negli ultimi anni ad un sempre più sostanziale allineamento con le politiche per il miglioramento della qualità dell'aria e contro il cambiamento climatico.
- Diversi, a seconda del contesto regolatorio e dell'approccio strategico, sono gli strumenti che, armonizzati, possono amplificare la loro portata ed efficacia nel raggiungere obiettivi comuni. Tra questi i Piani per il clima e l'energia sostenibile (PAECS), i PUMS, le Strategie per la specializzazione intelligente per la sostenibilità (S3) le Strategie per la smart city, i Quadri nazionali e molti altri.
- È importante stimolare il dibattito interdipartimentale con decisori politici e parti interessate su come ridurre l'intensità energetica dei trasporti, comprese le infrastrutture ciclabili, la distribuzione delle merci, la mobilità elettrica e il trasporto pubblico.
- È altrettanto importante il coinvolgimento di gruppi di esperti intercomunali sull'uso del territorio, sull'edilizia abitativa e sui trasporti, per stimolare una pianificazione integrata dove possibile attingendo alle esperienze di *transport oriented development* (TOD).
- Allineare SUMP e PAES/PAESC, secondo i seguenti principi:
 - combinare le fonti di dati in un database comune su energia, ambiente, clima e mobilità;
 - sviluppare una visione comune e comunicare la visione e gli obiettivi principali alle parti interessate e al pubblico;
 - creare un gruppo centrale interdipartimentale di autorità dei trasporti e dell'ambiente e istituire unità di lavoro per evitare la duplicazione degli sforzi;
 - identificare indicatori per tutti gli obiettivi che possano essere utilizzati per valutare entrambi i piani;
 - creare un elenco di misure con le parti interessate, in particolare azioni di mobilità a basse emissioni di carbonio che contribuiscono ad entrambi i piani;
 - armonizzare le tempistiche dei piani, ovvero gli anni di riferimento, e le tempistiche del loro monitoraggio.

7.4.3 Mobilità e regolazione dello spazio urbano

- La regolamentazione degli accessi urbani ai veicoli rappresenta un approccio importante per migliorare la vivibilità e la sostenibilità dell'ambiente urbano. Interventi spaziali innovativi come le zone a basse emissioni (LEZ), le tasse sulla congestione, le zone a traffico limitato (ZTL) e i superblocks, costituiscono gli strumenti per sviluppare strategie di gestione urbana per riallocare lo spazio e dare priorità ai viaggi attivi e al trasporto pubblico, riducendo al minimo l'accesso ai veicoli inquinanti.
- È importante avere una strategia comprensiva e definita per l'evoluzione dello spazio urbano: un esempio rilevante è il concetto di *healthy street* (basato su 10 indicatori di qualità dell'ambiente stradale, volto a migliorare la qualità dell'aria, ridurre la congestione e contribuire a rendere le diverse comunità di Londra luoghi più verdi, più sani e più attrattivi), su cui si fonda l'approccio integrato adottato a Londra.
- Per sviluppare una efficace regolazione dello spazio urbano in grado di garantire elevati livelli di accessibilità per tutti i cittadini è opportuno considerare i seguenti punti:
 - modellare la domanda complessiva di mobilità attraverso uno sviluppo urbano denso e una migliore distribuzione degli spostamenti nell'arco della giornata;
 - ridurre la necessità di auto private offrendo una serie di opzioni interessanti che rispondono alle diverse esigenze di viaggio;
 - migliorare la disponibilità di servizi di mobilità trasparenti e accessibili per tutti;
 - garantire reti di trasporto strutturate ed efficienti, per garantire a ciascuno il proprio posto all'interno dello spazio pubblico condiviso;
 - sostenere le iniziative di logistica urbana;
 - armonizzare la politica dei parcheggi con la visione regionale della mobilità.
- Un aspetto fondamentale è rappresentato dal coinvolgimento dei portatori di interesse, con lo sviluppo di campagne di comunicazione estese ed intensive in grado di raggiungere gli stakeholder.
- Tra le sfide da affrontare, si sottolinea la necessità di definire il quadro legale per la modifica dei limiti, per rendere effettiva l'implementazione.
- Un aspetto fondamentale è lo sviluppo di un sistema di monitoraggio, in grado di misurare gli effetti delle misure e restituirne una rappresentazione corretta ed efficace a cittadini e altri portatori di interesse.

7.4.4 Mobilità attiva e ciclabilità

- La definizione di obiettivi ambiziosi è funzionale a elevare di rango la mobilità attiva tra le scelte di mobilità dei cittadini (e.g. Parigi, dove il piano per la mobilità ciclabile «Plan Vélo» ambisce a «creare una città ciclabile al 100%»).
- I piani devono basarsi su una chiara gerarchia per le modalità di trasporto; che dà priorità alle biciclette così come ai pedoni, ai trasporti pubblici e infine alle automobili (e.g. principio STOP a Bruxelles).
- L'analisi della domanda potenziale è fondamentale: l'obiettivo è quello di identificare le condizioni e i driver (maggiore sicurezza, infrastrutture dedicate ecc.) funzionali a un aumento sostanziale della domanda di mobilità attiva.
- Le azioni infrastrutturali devono essere affiancate da iniziative di diffusione della cultura della ciclabilità e di supporto alla filiera.

7.4.5 Mobilità condivisa

- I servizi di mobilità condivisa sono oggi in una fase di transizione e ristrutturazione delle priorità e dei modelli (di servizio e di business).
- La sfida della mobilità condivisa sembra essere fortemente dipendente dalle opportunità di integrazione tra servizi diversi: favorire l'aggregazione di servizi diversi di micromobilità, mobilità on demand e mobilità attiva può favorire lo sviluppo di modelli di business sostenibili.
- Il ruolo della mobilità condivisa in chiave multimodale deve essere valorizzato anche attraverso lo sviluppo di infrastrutture e nodi di interscambio intelligenti.
- Lo sviluppo di politiche di supporto e pianificazione sostenibile a livello locale possono supportare l'ingresso della mobilità condivisa nel perimetro del servizio pubblico almeno per quanto riguarda i contesti meno dinamici e a minore densità di mobilità.

7.4.6 Mobility as a Service

- Il MaaS sembra destinato a una progressiva crescita, per assumere un ruolo cardine nei processi di scelta dei cittadini e nei meccanismi di coordinamento dell'offerta di mobilità sostenibile. Gli aspetti che guidano questa evoluzione comprendono dal lato della domanda il cambiamento di paradigma da parte degli utenti in merito alle abitudini di «consumo» della mobilità, e dall'altro il crescente interesse delle aziende per le soluzioni di mobilità integrata per i dipendenti, oltre agli aspetti ambientali e di miglioramento dell'efficienza e dell'efficacia dei sistemi di trasporto.

- È importante definire collegamenti strutturali tra le politiche dei trasporti e delle comunicazioni e integrare le conoscenze relative al settore digitale in quello dei trasporti, delineando una prospettiva globale di modernizzazione del sistema di mobilità (e.g. Finlandia).
- La scelta del modello di governance del MaaS deve essere fatta guardando ai benefici attivabili sul territorio, guardando anche al tema della competitività e degli impatti ambientali, sociali ed economici.
- La definizione della dimensione territoriale del MaaS deve guardare alle prospettive di scalabilità, e alla capacità di innescare meccanismi di diffusione delle innovazioni in mobilità in aree a diversa densità (e.g. Piemonte e Amsterdam).
- La promozione di servizi innovativi e sostenibili è un impegno quotidiano degli attori pubblici in collaborazione con gli operatori MaaS e di mobilità selezionati.
- L'ecosistema MaaS è anche uno spazio di sperimentazione, all'interno del quale possono essere periodicamente avviate iniziative e bandi per lo sviluppo di innovazioni e il miglioramento delle soluzioni esistenti, coinvolgendo portatori di interesse e esperti chiamati a risolvere sfide tecniche e comportamentali attraverso la cooperazione in un ecosistema collaborativo comune (e.g. Anversa).

7.4.7 Mobilità flessibile e on demand

- Anche il successo dei servizi flessibili dipende fortemente sia dai livelli di accettazione legati al cambiamento comportamentale che dalla volontà dei policymaker di sviluppare una strategia di integrazione armonica delle innovazioni tecnologiche e operative nelle reti esistenti, per sfruttarne a pieno le potenzialità.
- In ambito urbano, oltre che come strumenti volti a rispondere ai bisogni di mobilità di particolari categorie di utenti, le loro potenzialità si estendono all'integrazione spaziale e temporale dei servizi di linea tradizionali.
- I servizi DRT possono costituire un efficace strumento per l'integrazione dei servizi tradizionali esistenti con l'obiettivo di rendere l'offerta complessiva più flessibile ed efficiente, in particolare la sera e nei festivi.
- I servizi DRT possono sostituire e integrare i servizi tradizionali nelle aree periferiche, generando benefici economici per il sistema a parità di accessibilità.
- Un aspetto particolarmente rilevante del DRT è l'integrazione digitale con i servizi di trasporto pubblico tradizionali, che renda le differenti opzioni sempre complementari, evitando la sovrapposizione tra servizi.

- Uno dei temi maggiormente attuali nel dibattito sul futuro dei servizi DRT riguarda l'integrazione all'interno degli ecosistemi di mobilità, con i servizi tradizionali di trasporto pubblico locale ma anche con gli altri servizi in una logica MaaS. Per la pianificazione della mobilità urbana sostenibile si tratta di una sfida che aggiunge un ulteriore grado di complessità ma che fornisce un ulteriore strumento per gestire lo sviluppo di un'offerta integrata e pienamente rispondente alle esigenze degli utenti.

7.4.8 Mobility management

- Il mobility management è un concetto applicato al contesto aziendale, tuttavia questo approccio può essere utilizzato in alcuni casi a livello di quartiere o di città, integrato con strumenti organizzativi in particolare relativi alla gestione del tempo.
- Il dialogo con i principali portatori di interesse sul tema dei tempi della città deve essere orientato anche a introdurre orari di lavoro più flessibili che potrebbero ridurre gli utenti del trasporto pubblico nelle ore di punta e ridistribuire il traffico riducendo la congestione e consentendo una ottimizzazione delle risorse disponibili.
- Le azioni particolarmente efficaci nel cambiare strutturalmente la mobilità includono la riduzione delle opportunità di parcheggio (o l'aumento delle tariffe), l'adeguamento delle indennità di viaggio e la promozione del lavoro flessibile.
- La promozione del dialogo tra mobility manager, e anche lo sviluppo di iniziative volte al supporto sistematico allo sviluppo di piani e azioni non solo da parte del coordinamento pubblico d'area ma anche tra pari (e.g. Breikers nei Paesi Bassi) possono contribuire in modo sostanziale sia alla diffusione della cultura del mobility management che anche e soprattutto alla diffusione di buone pratiche e soluzioni efficaci replicabili sul territorio.

GLOSSARIO

ISA	Intelligent Speed Assistance
LEZ	Low Emission Zone
LTZ	Low Traffic Zone
PUMS	Piano Urbano della Mobilità Sostenibile
ReVeAL	Regulating Vehicle Access for Improved Liveability
UVAR	Urban Vehicle Access Regulation
ZEZ	Zero Emission Zone

BIBLIOGRAFIA

- Adrian, P., Ciminelli, G., Judes, A., Koelle, M., Schwellnus, C. and Sinclair, T. (2021), *Will it stay or will it go? Analysing developments in telework during COVID-19 using online job postings data*, OECD Productivity Working Paper No. 2021-30, OECD Publishing, Paris
- Agora Verkehrswende (2021), *Mobilitätsoffensive für das Land. Wie Kommunen mit flexiblen Kleinbussen den ÖPNV von morgen gestalten können*.
- Arias-Molinares, D., García-Palomares, J.C. (2020), *The Ws of MaaS: Understanding mobility as a service from a literature review*, IATSS Research
- ARS (2010), *Study on Urban Access Restrictions, Final Report*
- ART (2017), *Atto di regolazione recante la definizione della metodologia per l'individuazione degli ambiti di servizio pubblico e delle modalità più efficienti di finanziamento, ai sensi dell'articolo 37, comma 3, lettera a), del decreto-legge n. 201/2011 e dell'articolo 37, comma 1, del decreto-legge n. 1/2012*
- ASSTRA con la collaborazione tecnico-scientifica di The European House – Ambrosetti (2023), *Next Generation Mobility. Le imprese della mobilità come leva per la trasformazione sostenibile e per la competitività del sistema-Paese*, Position Paper, Roma, gennaio 2023
- Audouin, M., & Finger, M. (2019), *Empower or Thwart? Insights from Vienna and Helsinki regarding the role of public authorities in the development of MaaS schemes*, Transportation Research Procedia, 41, 6-16
- Austrian Urban Mobility Lab Initiative (2021), *Experiences from the implementation period 2017-2020 (incl. evaluation) and its follow-up starting 2021*
- AustriaTech. (2019), *MaaS made in Austria*, Retrieved from <https://austriatech.at/de/maas-made-in-austria/>
- AustriaTech. (2019), *Vielfalt schafft Wirkung – Variety creates Impact. Jahresbericht – Annual Report*, AustriaTech, <https://www.austriatech.at/assets/Uploads/Publikationen/PDF-Dateien/f7be3d37be/AustriaTech-Jahresbericht-2019-DE-Web.pdf>
- Baccelli, O., Galdi, R., Grea, G., (2016), *L'e-mobility. Mercati e policies per un'evoluzione silenziosa*, prefazioni di Dario Nardella e Francesco Starace, Egea, Milano
- Bajada, T., Satariano, B., Chavoshi, S.H. (2023), *Presenting coworking spaces and chrono-urbanism as a policy package for sustainable mobility in post-pandemic Malta*, in *The Covid-19 pandemic and the future of working spaces*, edited by Mariotti, I., Bednaf, P., Bata, T., Routledge

- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) (2017), *Freiräume für Innovationen - Das Handbuch für Reallabore*, 2019 (German only)
- C40 Cities; Arup; University of Leeds (2019), *The Future of Urban Consumption in a 1.5°C World*
- Civitas Elevate (2023), *Topic Guide: Integrating mobility management for public and private organisations into SUMPs*
- Council of the European Union (2020), *Council Conclusions on Regulatory sandboxes and experimentation clauses as tools for an innovation-friendly, future-proof and resilient regulatory framework that masters disruptive challenges in the digital age*, 13026/20, BETREG 27, <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-13026-2020-INIT/en/pdf>
- Coutinho, F. M. (2023), *Impacts of replacing a fixed public transport line by a Demand Responsive Transport system: case study of a rural area in Amsterdam*, TU Delft
- COWI-ECORYS (2014), *Feasibility study: European city pass for low emission zones*, Annex A: Standards and Guidance Document. European Commission, DG Environment
- Deponte, D., Fossa, G., & Gorrini, A. (2020), «Shaping space for ever-changing mobility. Covid-19 lesson learned from Milan and its region», *TeMA - Journal of Land Use, Mobility and Environment*, 133-149. <https://doi.org/10.6092/1970-9870/6857>
- Dynaxibility4CE (2022), *Guideline for new stakeholder engagement formats in experimental design/living labs to test public acceptance*
- EIT Urban Mobility (2022), *Urban Mobility Next 7 Demand Responsive Transport: recommendations for successful deployment*
- ERTICO, ITS Europe (editor) (2021), *Mobility as a Service (MaaS) and Sustainable Urban Mobility Planning*
- Eurocities and Certh (2019), *Topic Guide Annex: Good practices collection. Sustainable urban mobility planning in metropolitan regions. Sustainable urban mobility planning and governance models in EU metropolitan regions*
- Eurofound (2023), *The future of telework and hybrid work*, Publications Office of the European Union, Luxembourg
- European Commission (2020), *COVID-19: Guidelines on the progressive restoration of transport services and connectivity*, European Commission, Brussels. Retrieved from: https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/communication_transportservices.pdf
- European Commission (2021), *Better Regulation toolbox 2021*
- European Commission (2021), *Urban Development Network - Urban Innovative Action (2021). Webinar 1 UIA Achievements. What have been achieved so far? Innovation for mobility (3-17 febbraio)*
- Finnish Government (2018), *Act on Transport Services to cover the entire transport system*, Media Release
- Fluctuo (2023), *European Shared Mobility Index*
- Folyanty, L. (2023), *On-Demand Transit Market Report Q4/2022 & 2022 Recap*.
- Future Mobility Finland (2022), *The Act on Transport Services – Mobility is a Service*,

- <https://futuremobilityfinland.fi/cases/the-act-on-transport-services-mobility-is-a-service/>
- https://sumpsup.eu/fileadmin/user_upload/Tools_and_Resources/Publications_and_reports/Topic_Guides/sump_met_annex_good_practices_collection.pdf
- Intelligent Transport (2020), *Finland in Focus: Where mobility meets sustainability*
- Interreg Europe (2021), *A Policy Brief from the Policy Learning Platform on Low-carbon economy*, https://www.interregeurope.eu/sites/default/files/inline/2021_10_Integrated_low-carbon_strategies_PolicyBrief.pdf
- ITF (2021), *The Innovative Mobility Landscape: The Case of Mobility as a Service*, International Transport Forum Policy Papers, No. 92, OECD Publishing, Paris
- ITF (2023), *Measuring New Mobility: Definitions, Indicators, Data Collection*, International Transport Forum Policy Papers, No. 114, OECD Publishing, Paris
- ITS Austria (2019), *MaaS made in Austria - Langfassung. Nationale Rahmenbedingungen zur Realisierung von Mobility-as-a-Service in Österreich*, ITS Austria. Retrieved from https://www.austriatech.at/assets/Uploads/Publikationen/PDF-Dateien/ff8bd634ac/MaaS-miA-Ecosystem_Lang_092019.pdf
- Kamargianni, M., Matyas, M., Li, W., Muscat, J., Yfantis, L. (2018), *The MaaS Dictionary. MaaS Lab, Energy Institute*, University College London
- Kyoto Club - CNR-IIA (2023), *6° rapporto MobilitAria - Mobilità 2030: aria pulita, decarbonizzazione e spazi sicuri nelle grandi città italiane*
- Lake A. (2015), *The Smart Working Handbook 2nd edition*, Flexibility.co.uk
- Loi, D. (2021), *The impact of teleworking and digital work on workers and society - Case study on Italy (Annex VI)*, Publication for the committee on Employment and Social Affairs, Policy Department for Economic, Scientific and Quality of Life Policies, European Parliament, Luxembourg
- Lozzi, R., Maltese, I., Marcucci, E., Iannaccone, G., Gatta, V. (2022), «Multi-level governance per la mobilità sostenibile. Dal PNRR al PUMS: andata e ritorno», *REPoT - Rivista di Economia e Politica dei Trasporti*, n. 1
- MaaS Alliance (2021), *MaaS Market Playbook*
- Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (2018), *Gunning Raamovereenkomst MaaS-pilots*, IENW/BSK-2018/269792
- Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (2018), *Start aanbesteding pilots Mobility as a Service*, IenW/BSK-2018/130232
- Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (2019), *MaaS-pilots. Optimaliseren van het mobiliteitssysteem*
- Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (2020), *Smart mobility in beweging*, IENW/BSK-2020/223292
- Ministero delle Infrastrutture e dei trasporti (2023), *Osservatorio sulle tendenze della mobilità passeggeri e merci (IV trimestre 2022)*, Roma
- Ministero delle Infrastrutture e delle Mobilità sostenibili (2022), *Investimenti, programmi e innovazioni per lo sviluppo della mobilità sostenibile nelle città metropolitane*, Roma

- Ministero delle Infrastrutture e delle Mobilità sostenibili (2022), *Osservatorio sulle tendenze della mobilità passeggeri e merci (II trimestre 2022)*
- Moreno, C., Allam, Z., Chabaud, D., Gall, C., Pratlong, F. (2021), «Introducing the “15-Minute City”: Sustainability, Resilience and Place Identity in Future Post-Pandemic Cities», *Smart Cities*, 4: 93-111
- Mpact (2023), *Data Standardisation for Shared Mobility, a Study*
- MultiDEPART (2021), *DRT Market analysis. EIT Urban Mobility*
- OECD (2021), *Innovative mobility services in Finland*
- OECD (2021), *Un'indagine sulle politiche per il telelavoro: Governare lo sviluppo occupazionale ed economico locale ai tempi del lavoro a distanza*, OECD, No. 2020/10, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/443d0cd6-it>.
- Osservatorio Nazionale Sharing Mobility (2022), *Rapporto nazionale sulla sharing mobility*
- Osservatorio Smart Working, School of Management del Politecnico di Milano (2017), *Smart Working: sotto la punta dell'iceberg*, <https://www.osservatori.net/it/ricerche/comunicatistampa/smart-working-sotto-la-punta-dell'iceberg>
- Perretti, M.E., Dell'Aquila, C. (2019), *Luci e ombre della mobilità urbana in Italia: ripartire dal trasporto pubblico*, Cassa Depositi e Prestiti - Think Tank. Ricerca & Studi
- Penna, M. (2018), *Modalità flessibili di lavoro nel pubblico impiego: diffusione e caratteristiche*, ENEA, Roma
- Penna, M., Felici, B., Roberto, R., Rao, M., Zini, A. (2020). *Il tempo dello Smart Working. La PA tra conciliazione, valorizzazione del lavoro e dell'ambiente – Primi risultati dell'indagine nazionale su lavoro agile e telelavoro nel settore pubblico*, ENEA, Roma
- Penna, M., Roberto, R., Felici, B., Rao, M. (2022), *Massive Smart-Work Deployment: Opportunities and Risks for Resilient Communities*, in *Intelligent Environments - Advanced Systems for a Healthy Planet*, 2nd Edition, Droege P.
- Pettersson, F. (2019), *An international review of experiences from on-demand public transport services*, The Swedish Knowledge Centre for Public Transport
- Politecnico di Torino, Utilitalia e Elettricità Futura (2021), *Indagine: Lo smart work nel settore delle utilities. Cosa è cambiato con la pandemia Covid-19*
- Samek Lodovici, M. et al. (2021), *The impact of teleworking and digital work on workers and society*, *Publication for the committee on Employment and Social Affairs*, Policy Department for Economic, Scientific and Quality of Life Policies, European Parliament, Luxembourg
- Schütz, F., Heidingsfelder, M., Schraudner, M. (2019), «Co-shaping the Future in Quadruple Helix Innovation Systems: Uncovering Public Preferences toward Participatory Research and Innovation», Fraunhofer Institut, *The Journal of Design, Economics, and Innovation*, volume 5, number 2
- Shared-use mobility center (2015), *Reference Guide*
- SIMPLA Project (2019), *Topic Guide - Harmonisation of energy and sustainable mobility planning*. https://www.eltis.org/sites/default/files/harmonisation_of_energy_and_sustainable_urban_mobility_planning.pdf

- S.I.Po.Tra (2021), *Rapporto 2020-21, Politiche e strumenti per una nuova mobilità urbana*
- Sochor, J., Arby, H., Karlsson, M., Sarasini, S. (2018), «A topological approach to Mobility as a Service: A proposed tool for understanding requirements and effects, and for aiding the integration of societal goals», *Research in Transportation Business & Management*, 27, 3-14.
- Tronti, L. (2015), «Economia della conoscenza, innovazione organizzativa e partecipazione cognitiva: un nuovo modo di lavorare», *Economia & Lavoro*, n. 3
- TTS Italia (2021), *Linee Guida per lo sviluppo dei servizi MaaS in Italia*
- Valeche-Altin, C., Wachholz, C., Engström, M. (2021), *A low-carbon and circular industry for Europe*, Think 2030 policy paper by Ellen MacArthur Foundation and the Institute for European Environmental Policy
- valtionuuvosto.fi/en/-/koko-liikennejärjestelmä-mukaan-liikennepalvelulakiin
- Vonk Noordegraaf, D., Bouma, G., Larco, N., Münzel, K., Heezen, M. (2020), *Policy options to steer Mobility as a Service: international case studies*, TNO report, TNO 2020 R11707, Research for the Ministry of Infrastructure and Water Management, The Hague
- www.intelligenttransport.com/transport-articles/94648/finland-in-focus-where-mobility-meets-sustainability/
- www.oecd.org/climate-action/ipac/practices/innovative-mobility-services-in-finland-bc4ce864/

I servizi di mobilità sostenibile

La mobilità, tradizionalmente legata all'uso dell'auto privata, sta gradualmente evolvendo verso modelli più sostenibili e inclusivi, che integrano diverse modalità di trasporto e sfruttano le potenzialità offerte dalla digitalizzazione. La transizione verso una mobilità sostenibile, che favorisca l'uso di mezzi di trasporto pubblici, la sharing mobility e i veicoli a basso impatto ambientale, rappresenta una delle sfide più urgenti. L'Italia sta vivendo una fase di transizione fondamentale, in cui la pianificazione urbana e le politiche pubbliche rivestono un ruolo cruciale. Il PNRR e i Piani Urbani della Mobilità Sostenibile rappresentano strumenti strategici per promuovere l'adozione di sistemi di trasporto più integrati, flessibili e attenti all'ambiente e, quindi, possono giocare un ruolo fondamentale nel delineare la strada verso un futuro più sostenibile; un futuro in cui la mobilità urbana sarà sempre più caratterizzata dall'integrazione tra trasporto pubblico e privato, dall'uso di veicoli elettrici e a basse emissioni, dalla condivisione delle risorse e dall'impiego di piattaforme digitali che ottimizzino l'accesso ai servizi.

Il volume ambisce a riassumere e ad interpretare le dinamiche economico-sociali che caratterizzano la domanda e l'offerta di mobilità nelle città italiane e a proporre una riflessione pratica e aggiornata sulle opzioni strategiche utili ad affrontare le sfide poste dalla transizione ecologica e digitale.

Marco Percoco è professore associato di economia dei trasporti nel Dipartimento di Scienze Sociali e Politiche dell'Università Bocconi, ove è anche fondatore e direttore del GREEN – Center for research in Geography, Resources, Environment, Energy and Networks. Attualmente, è membro dell'Unità di Missione PNRR del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti. Negli anni recenti è stato, presso la Presidenza del Consiglio dei Ministri, membro dei nuclei NTPE, NARS e NUVV.