



# Emerging Mobility Paradigms towards the Resilient Metropolis

---

edited by  
**BRUNO MONARDO**  
**CHIARA RAVAGNAN**

**UNIVERSITÀ**



# Emerging Mobility Paradigms towards the Resilient Metropolis

edited by BRUNO MONARDO e CHIARA RAVAGNAN

foreword by Fabrizio Tucci

contributions by Chiara Amato, Nacima Baron, Violeta Calvo, Maria Elisabetta Cattaruzza, Mario Cerasoli, José M. Coronado, Ludovica Dangelo, Domenico D'Uva, José M. de Ureña, Marika Fior, Paolo Galuzzi, Andrea Iacomoni, Pierre Laconte, Cristiana Lauri, Enza Lissandrello, Bruno Monardo, Chiara Ravagnan, Borja Ruiz-Apiláñez, Marco Seccaroni, Eloy Solís, Carlo Valorani, Bruna Vendemmia

La pubblicazione è stata realizzata con i fondi di Ateneo assegnati al Dipartimento di Pianificazione, Design, Tecnologia dell'Architettura di Sapienza Università di Roma, per il progetto di ricerca "Mobility infrastructures. Towards new interpretation paradigms and operational tools for the resilience of European Metropolitan cities".

DIPARTIMENTO DI PIANIFICAZIONE DESIGN  
TECNOLOGIA DELL'ARCHITETTURA



SAPIENZA  
UNIVERSITÀ DI ROMA

tab edizioni

© 2024 Gruppo editoriale Tab s.r.l.  
viale Manzoni 24/c  
00185 Roma  
[www.tabedizioni.it](http://www.tabedizioni.it)

Traduzioni di Kat Barnes, Martina Ferraina,  
Lorena Lombardi, Antonia Mattiello,  
Maria Oliva, Annarita Tranfici

Prima edizione maggio 2024  
ISBN versione cartacea 978-88-9295-806-7  
ISBN versione digitale open access (licenza CC BY-NC-ND 4.0) 978-88-9295-927-9

# Table of Contents | Indice

- p. 8 *Foreword*  
9 *Prefazione*  
Fabrizio Tucci

**The Research Project: Concepts, Aims, Methodology, Potentials**  
Il progetto di ricerca: concetti, obiettivi, metodologia, potenzialità  
Part 1 | Parte 1

- 14 *Chasing the Nexus Between Resilience and Mobility in Contemporary Metropolitan Cities. Conceptual Framework and Interpretive Keys*  
15 *Alla ricerca del legame tra resilienza e mobilità nelle città metropolitane contemporanee. Quadro concettuale e chiavi interpretative*  
Bruno Monardo
- 26 *Mobility Paradigms and operational tools for the resilience of metropolitan cities. Methodology and Research Path*  
27 *Paradigmi della mobilità e strumenti operativi per la resilienza delle città metropolitane. Metodologia e percorso di ricerca*  
Chiara Ravagnan

**Emerging Paradigms toward Urban Resilience. The Mobility Approach in the Metropolitanisation Season**  
Paradigmi emergenti verso la resilienza urbana. L'approccio alla mobilità nella fase della metropolizzazione  
Part 2 | Parte 2

- 42 *Passenger Mobility Policies and Metropolitan Challenges to Reinforce Resilience in European Metropolitan Peripheries*  
43 *Politiche di mobilità dei passeggeri e sfide metropolitane per rafforzare la resilienza nelle periferie metropolitane europee*  
José M. de Ureña, José M. Coronado
- 66 *Urban Form and Sustainable Mobility. Strategies for Resilience and Anti-fragile Cities*  
67 *Forma urbana e mobilità sostenibile. Strategie di resilienza e città anti-fragili*  
Mario Cerasoli

- p. 88 *Sustainable Mobility Contentious Politics. An Operational and Critical Research Agenda*  
89 *Politiche conflittuali di mobilità sostenibile. Un'agenda di ricerca critica e operativa*  
Nacima Baron, Enza Lissandrello
- Rethinking Strategies and Tools between Urban Planning and Mobility. Infrastructures as a Regeneration Grid**  
Ripensare strategie e strumenti tra pianificazione e mobilità. Le infrastrutture come griglia di rigenerazione  
Part 3 | Parte 3
- 112 *A Belgian Case Study in Infrastructure as Tool for Resilience. The Linear Pedestrian Development of the New Louvain University Town*  
113 *Un caso studio belga sull'infrastruttura come strumento di resilienza. Lo sviluppo lineare pedonale della città universitaria di Louvain-la-Neuve*  
Pierre Laconte
- 126 *Innovative Mobility Planning between "Polis", "Civitas" and "Urbs". The Bologna Model*  
127 *Bologna: un modello di mobilità innovativa tra "Polis", "Civitas" e "Urbs"*  
Bruno Monardo
- 138 *Integrated Mobility Networks as Frameworks for Urban Regeneration in Milan*  
139 *Reti integrate di mobilità come quadro di riferimento per la rigenerazione urbana a Milano*  
Marika Fior, Paolo Galuzzi
- 158 *Multiscale Inclusive Strategies for Sustainable Mobility in Barcelona Metropolitan Area*  
159 *Strategie inclusive multiscalarari per la mobilità sostenibile nell'Area metropolitana di Barcellona*  
Chiara Amato, Chiara Ravagnan
- 166 *Cycling Mobility as a Means of Improving Access to Education. The Case of the Naples Metropolitan Area*  
167 *Mobilità ciclabile come strumento per migliorare l'accessibilità all'educazione. Il caso dell'area Metropolitana di Napoli*  
Marco Seccaroni, Bruna Vendemmia, Domenico D'Uva
- 182 *Mobility Infrastructures Facing Climate Change Impact. The Case of Genoa*  
183 *Infrastrutture per la mobilità che affrontano l'impatto del cambiamento climatico. Il caso di Genova*  
Andrea Iacomoni
- 196 *Sustainable Mobility & the Commuter Rail. An analysis of SUMP's in the Madrid Urban Region*  
197 *Mobilità sostenibile e rete ferroviaria suburbana. Un'analisi dei PUMS nella regione urbana di Madrid*  
Eloy Solís, Borja Ruiz-Apilánez, Violeta Calvo

- 
- p. 218 *Infrastructure Corridors for Territorial Projects. The Contrat d'Axe in France and the Experimentation in Italy*
- 219 *Corridoi infrastrutturali per progetti territoriali. Il contrat d'axe in Francia e la sperimentazione in Italia*  
Chiara Amato
- 238 *Advanced Air Mobility. A New Type of Mobility in Inner Areas for the Creation of Sustainable Landscapes*
- 239 *Advanced Air Mobility. Un nuovo tipo di mobilità nelle aree interne per la costruzione di paesaggi sostenibili*  
Carlo Valorani, Maria Elisabetta Cattaruzza
- 260 *Soft and Hard Law in Mobility Regulation*
- 261 *Strumenti di regolazione della mobilità tra "soft law" e "hard law"*  
Cristiana Lauri
- Research and Experimentation for Resilient Metropolises. The Open Lab "Resilient Paths"**  
Ricerca e sperimentazione per metropoli resilienti. Il laboratorio aperto "Percorsi di resilienza"  
Part 4 | Parte 4
- 276 *Mobility Infrastructures and Environmental Issues between Research, Didactic Activities and Practices*
- 277 *Infrastrutture della mobilità e questioni ambientali tra ricerca, didattica e pratiche*  
Chiara Ravagnan
- 284 *Rethinking Mobility Networks for a Resilient Waterfront in the Metropolitan Area of Barcelona*
- 285 *Ripensare le reti di mobilità per un waterfront resiliente nell'area metropolitana di Barcellona*  
Ludovica Dangelo
- Results and Open Issues**  
Risultati e questioni aperte  
Part 5 | Parte 5
- 298 *Redefining Strategies for a Mobility Based Resilience in Metropolitan Cities*
- 299 *Ridefinire le strategie per una resilienza basata sulla mobilità nelle città metropolitane*  
Bruno Monardo, Chiara Ravagnan
- 311 Editors
- 313 Contributors

## Foreword

### The centrality of the relationship between resilience and mobility for a sustainable future of contemporary metropolitan cities

The most original feature of this interesting and significant book edited by Bruno Monardo and Chiara Ravagnan is probably embedded in the recognition of the triangled interpretative keys (resilience, mobility, metropolitan cities) and their mutual relationships “exploring the intricate conceptual framework that reflects the complexity of the contemporary settlement reality; it’s a condition in vertiginous evolution in which the traditional European-centred perspective has lost its cogency by the time, leaving space to the global metropolitan city phenomenon all over different continents”.

The volume collects the contributions of scholars, professionals and administrators involved in the theme of urban and territorial regeneration, investigating, with an open eye to interdisciplinarity, the relationships between urban resilience, mobility planning, and the settlement domain, essential for tackling ecological and socio-economic challenges involving the contemporary metropolitan dimension. Present times require the overcoming of the sectoral visions that have guided urban, territorial, and environmental planning for decades, and, at the same time, the need to act at different scales, attributing ever greater importance to the inter-municipal, metropolitan dimension.

In line with the new cultural references and the emerging infrastructural policies, the reflections are aimed at recomposing

cognitive approaches and interpretative paradigms to innovate urban and metropolitan planning, starting from the integration between environmental, morphological, and socio-economic issues, and rethinking new design scenarios towards sustainable and resilient urban space, with the support of new strategic partnership and participatory tools.

Therefore, starting from the contextualization of the different cognitive and planning approaches, the *fil rouge* of the volume pursues the objective of defining methodological and operational references for inter-scalar and integrated regeneration strategies: plans and projects at inter-municipal and metropolitan scale, based on the reconfiguration of the mobility system and public space, in line with the new national and international political demands.

The authors briefly explore the evolutionary path of the term ‘resilience’, today significantly extended to urban and regional planning studies. Within its polysemic nature, as Berkes reminds us, the resilience ontologies have been distinguished as “the amount of change a system can undergo and still retain the same controls on function and structure”, or “the degree to which the system is capable of self-organization”, and “the ability to build and increase the capacity for learning and adaptation”. The book highlights how resilience can be considered the key for rethinking the multiple dimensions of present

## Prefazione

### La centralità del rapporto tra resilienza e mobilità per un futuro sostenibile delle città metropolitane contemporanee

Il tratto più originale di questo interessante e significativo volume curato da Bruno Monardo e Chiara Ravagnan è probabilmente racchiuso nella triangolazione delle chiavi interpretative (resilienza, mobilità, città metropolitane) e delle loro reciproche relazioni «esplorando l'intricato quadro concettuale che riflette la complessità della realtà insediativa contemporanea; una condizione in vertiginosa evoluzione in cui la tradizionale prospettiva centrata sull'Europa ha perso nel tempo la sua cogenza, lasciando spazio al fenomeno globale delle città metropolitane nei diversi continenti».

Il volume raccoglie i contributi di studiosi, professionisti e amministratori impegnati sul tema della rigenerazione urbana e territoriale, indagando, con uno sguardo aperto all'interdisciplinarietà, le relazioni tra resilienza urbana, pianificazione della mobilità e insediamenti, essenziali per affrontare le problematiche ecologiche e sfide socio-economiche che coinvolgono la dimensione metropolitana contemporanea. I tempi attuali richiedono il superamento delle visioni settoriali che hanno guidato per decenni la pianificazione urbana, territoriale e ambientale e, al tempo stesso, la necessità di agire a scale diverse, attribuendo sempre maggiore importanza alla dimensione intercomunale e metropolitana.

In linea con i nuovi riferimenti culturali e le politiche infrastrutturali emergenti, le riflessioni sono volte a ricomporre approcci

conoscitivi e paradigmi interpretativi per innovare la pianificazione urbana e metropolitana, partendo dall'integrazione tra questioni ambientali, morfologiche, socio-economiche, e ripensare nuovi scenari verso uno spazio urbano sostenibile e resiliente, con il supporto di nuovi partenariati strategici e strumenti partecipativi.

Partendo quindi dalla contestualizzazione dei diversi approcci conoscitivi e progettuali, il *fil rouge* del volume persegue l'obiettivo di definire riferimenti metodologici e operativi per strategie di rigenerazione interscalari e integrate: piani e progetti a scala intercomunale e metropolitana, basati sulla riconfigurazione del sistema della mobilità e dello spazio pubblico, in linea con le nuove istanze politiche nazionali e internazionali.

Gli autori esplorano sinteticamente il percorso evolutivo del termine "resilienza", oggi significativamente esteso agli studi di pianificazione urbana e territoriale. All'interno della sua natura polisemica, come ci ricorda Berkes, le ontologie di resilienza sono state distinte come «la quantità di cambiamento a cui un sistema può essere sottoposto pur mantenendo gli stessi controlli su funzione e struttura», o «il grado in cui il sistema è capace di auto-organizzarsi» e «la capacità di costruire e aumentare i livelli di apprendimento e adattamento». Il libro evidenzia come la resilienza possa essere considerata la chiave per ripensare le molteplici dimensioni delle attua-

European metropolitan cities within the holistic approach framework, combining spatial, environmental, social, and institutional issues, exploring in particular strategies and specific mobility tools (Sustainable Urban Mobility Plans) between public, green and movement spaces. Resilience in the present times, marked by the explosion of threatening global phenomena and emerging crucial issues (as climate change disasters, mass migrations, pandemics, wars...), paradoxically represents a powerful opportunity to boost new paradigms in urban and metropolitan strategies, as the selected case studies show.

As the editors of this remarkable book demonstrate, “creating resilient cities through effective mobility plans is crucial for ensuring that urban areas can adapt to and recover from emerging challenges. Resilient cities leverage comprehensive mobility plans as a cornerstone for sustainable and adaptable urban and metropolitan regeneration”.

*Fabrizio Tucci*<sup>1</sup>

1. Full Professor of Environmental Technological Design, Director of the Department of Planning, Design, Technology of Architecture, Sapienza University of Rome.

---

li città metropolitane europee nel quadro di un approccio olistico, combinando questioni spaziali, ambientali, sociali e istituzionali, esplorando in particolare strategie e specifici strumenti della mobilità (Piani urbani della mobilità sostenibile) tra spazi pubblici, verdi e di movimento. La resilienza nell'epoca attuale, segnata dall'esplosione di minacciosi fenomeni globali e di cruciali questioni emergenti (come i disastri legati al cambiamento climatico, le migrazioni di massa, le pandemie, le guerre...), rappresenta paradossalmente una potente opportunità per rilanciare nuovi paradigmi nelle strategie urbane e metropolitane, come illustrano i casi studio selezionati.

Come dimostrano i curatori di questo pregevole volume, «creare città resilienti attraverso piani di mobilità efficaci è fondamentale per garantire che le aree urbane possano adattarsi e riprendersi dalle sfide emergenti. Le città resilienti sfruttano i piani integrati della mobilità come pietra angolare per una rigenerazione urbana e metropolitana sostenibile e adattabile».

*Fabrizio Tucci*<sup>1</sup>

1. Professore ordinario di progettazione tecnologica ambientale, direttore del Dipartimento di Pianificazione, Design, Tecnologia dell'Architettura.

The Research Project:  
Concepts, Aims, Methodology, Potentials

Part 1

Il progetto di ricerca:  
concetti, obiettivi, metodologia, potenzialità

Parte 1

# Chasing the Nexus Between Resilience and Mobility in Contemporary Metropolitan Cities

## Conceptual Framework and Interpretive Keys

Bruno Monardo

The interpretative keys of the research project, whose results are synthesised by the contributions in this book, aim at exploring the intricate conceptual framework that reflects the complexity of the contemporary settlement reality; it's a condition in vertiginous evolution in which the traditional European-centred perspective has lost its cogency by the time, leaving space to the global metropolitan city phenomenon all over different continents. The European urban realities are looking for a new identity while tackling the emerging challenges related to the global critical issues that humanity has been experiencing since the previous Century.

It is well known that the 20<sup>th</sup> Century has been defined "short" (Hobsbawm 1994) arguing that historically – even if not temporally – its real beginning could be postponed to the end of the First World War with the fall of the "Great empires." If we follow this interpretation, the 20<sup>th</sup> Century, after plenty of other dreadful tragedies (the second devastating world conflict, the nuclear threat during the "cold war," the energy crises), is supposed to having come to its end with the "real socialism" sunset in 1989 followed by the fast rise and sudden decline of the new "progressive era" and its prosperity certainties. The first decades of the 21<sup>st</sup> Century have presented a no less dense sequence of critical issues, from the global terrorism to the financial crisis, from the climate change disasters to the pandemic sea-

son up to new dangerous conflicts, all events threatening political, socio-economic and environmental stability at planetary level.

Since the very beginning of the 21<sup>st</sup> Century the policymaking sensitiveness and the scientific disciplinary debate about the evolution of contemporary settlement policies have mostly focused on the present and future role of urban and metropolitan areas as steady and at the same time flexible ramparts against the harmful effects of recurrent systemic crises.

Within the contradictory kaleidoscope depicted by such a scenario, a multifaceted debate has been developed about the capacity of decision makers and their communities to set up virtuous policies and effective strategies in order to face, tackle, mitigate and manage the shocks of recurrent global crises, starting from a particular attention on the human settlement challenges and their undeniable entanglement with at least the key issues of resilience and mobility.

### 1. Resilience: an Evolutionary Concept

If we try to reconstruct the "resilience" concept starting from the original root of the term, it is immediate to focus its "horizontal-ity," a rare capacity to assume in time a polysemic dimension.

How can we trace the crucial steps of the concept evolution from the origin up to the

# Alla ricerca del legame tra resilienza e mobilità nelle città metropolitane contemporanee

## Quadro concettuale e chiavi interpretative

Bruno Monardo

Le chiavi interpretative del progetto di ricerca, i cui risultati sono sintetizzati dai contributi raccolti in questo volume, mirano a esplorare l'intricato quadro concettuale che riflette la complessità della realtà insediativa contemporanea; si tratta di una condizione in vertiginosa evoluzione, in cui la tradizionale prospettiva eurocentrica ha perso la propria forza di persuasione, lasciando spazio al fenomeno globale della città metropolitana nei diversi continenti. Le realtà urbane europee sono alla ricerca di una nuova identità, mentre sono impegnate ad affrontare le sfide emergenti legate alle criticità globali che l'umanità ha iniziato a sperimentare a partire dal secolo scorso.

Hobsbawm, nel 1994, ha definito il XX secolo come "il secolo breve" asserendo che storicamente – anche se non temporalmente – il suo vero inizio potrebbe essere posticipato alla fine della Prima guerra mondiale con la caduta dei "grandi imperi". Se seguiamo questa interpretazione, il XX secolo, dopo tante altre terribili tragedie (il secondo devastante conflitto mondiale, la minaccia nucleare durante la Guerra fredda, le crisi energetiche), dovrebbe essere giunto alla sua fine con il tramonto del "socialismo reale" nel 1989, seguito dalla rapida ascesa e dall'improvviso declino della nuova "era progressista" e delle sue certezze di prosperità. I primi decenni del XXI secolo hanno presentato una sequenza non meno fitta di criticità – dal terrorismo globale alla crisi finanziaria, dai disastri legati al cambiamento climatico alla sta-

gione pandemica, fino a nuovi pericolosi conflitti –, tutti eventi che minacciano la stabilità politica, socioeconomica e ambientale a livello planetario.

Fin dall'inizio del XXI secolo la sensibilità dei policy maker e il dibattito scientifico disciplinare sull'evoluzione delle politiche insediative contemporanee si sono concentrati soprattutto sul ruolo presente e futuro delle aree urbane e metropolitane come baluardi stabili, e allo stesso tempo flessibili, contro gli effetti dannosi delle ricorrenti crisi sistemiche.

All'interno del contraddittorio caleidoscopio rappresentato da un simile scenario, si è sviluppato un poliedrico dibattito sulla capacità dei decisori e delle loro comunità di introdurre politiche virtuose e strategie efficaci per affrontare, fronteggiare, mitigare e gestire i colpi delle ricorrenti crisi globali, a partire da una particolare attenzione alle sfide degli insediamenti umani e al loro innegabile collegamento con i temi chiave della resilienza e della mobilità.

### 1. La resilienza: un concetto evolutivo

Se proviamo a ricostruire il concetto di "resilienza" partendo dalla radice originaria del termine, riusciamo immediatamente a mettere a fuoco la sua "orizzontalità", una rara capacità di assumere nel tempo una dimensione polisemica.

Come possiamo tracciare le tappe cruciali dell'evoluzione del concetto dalle origini fino al

domain of urban and regional studies? It is not in the purpose of these notes to deepen in detail our understanding about the conditions that addressed the use and diffusion of the term in its long path from the antiquity to contemporary times, however, it is useful to shortly draw some “milestones” which represent undoubtedly an evolutionary leap in enrichment and complexification compared to the original concept.

The numerous reflections produced in the last decades in parallel with the rising success of the “resilience idea” can help us. The rich literature dealing with the evolutionary concept highlights its versatility which allowed over time a multidisciplinary diffusion.

There are different interpretations about the origin and the first use of the term, however, starting from the etymological level, there is no doubt that the root of the word “resilience” stems from Latin *resilire* namely “to bounce,” hence the immediate idea of a cycle process that begins with a primary action and develops itself through “bouncing back” or “reflective” effects.

Although the majority of scientific contributions converge on the Latin origin, some authors highlighted intriguing prodromic links with the ancient Greek Stoicism philosophers’ school, in which “resilience” is not only a sort of “detachment” attitude or the ability to withstand the shocks of life, but also the strength to transform challenges into opportunities to growth.

However, as argued before, the convergent interpretation by the majority of scholars identifies the mature development of the concept in the Latin domain (Alexander 2013, Indirli 2019). Some experts have argued about the use of the verb *resilire* by plenty of Latin authors dealing with diverse topics and heterogeneous semantic contexts, from architecture (Marcus Vitruvius Pollio) to philosophy (Titus Lucretius Carus, Lucius Anneus Seneca), from natural science (Plinius Secundus Maior) to poetry (Publius Ovidius Naso), from politics (Marcus Tullius Cicero) to histo-

ry (Titus Livius). According to some positions (Pizzo 2015) the first trace of the term can be observed in the Latin poem *De rerum natura* by Titus Lucretius Carus, who had used the verb *resilire* in order to explain the complex processes related to the action of Nature.

The term kept on appearing in the Latin language in many other classical and medieval authors from Plutarch to St. Jerome and later to Guido da Pisa and Pietro Alighieri (Dante’s son) in their commentaries to the *Divina Commedia*. David Alexander argues how the term passed into Middle French idiom (*résiler*) with the meaning of “to retract” or “to cancel” and across the Channel it was introduced in English. The verb “to resile” is present in the State Papers of the king Henry VIII concerning his troubles in his first wedding with Catherine of Aragon: the sense of the verb was referred to the action of “retracting,” namely returning to a former position. From then on, within the English idiom domain, the term “resilience” had a great diffusion, widespreading its use in important writings as the famous compendium of natural history *Sylva Sylvarum* by Sir Francis Bacon, both in English and Latin. With the prodromes of the industrial revolution in the rising Western scientific culture, resilience was referred to physical properties (object rebounding, body elasticity, energy absorption, return to original shape after deformation impact, and so on). The term began to be used in engineering and mechanics fields linking strength, ductility, and resilience of beams (Tredgold 1824; Rankine 1858), spreading immediately to the construction practice and industrial processes.

At the end of the 19<sup>th</sup> Century, the resilience concept already showed the interpretive future problematic scenario which would have been emphasized by the emerging transdisciplinary approach. However, the unusual term flexibility allowed to transform the delimited and quantitative definition of resilience, strengthened during the 19<sup>th</sup> Century in applied contests of scientific sciences, up

dominio degli studi urbani e regionali? Il fine di queste note non è approfondire nel dettaglio le condizioni che hanno indirizzato l'uso e la diffusione del termine nel suo lungo percorso dall'antichità all'epoca contemporanea; tuttavia, è utile tracciare brevemente alcune "tappe fondamentali" che rappresentano senza dubbio un salto evolutivo di arricchimento e complessificazione rispetto al concetto originario.

Le numerose riflessioni emerse negli ultimi decenni, in concomitanza con il crescente successo dell'idea di resilienza, possono venirci in soccorso. La fiorente letteratura che si è occupata dell'evoluzione del concetto evidenzia la sua versatilità, versatilità che ne ha consentito nel tempo una diffusione multidisciplinare.

Ci sono diverse interpretazioni sull'origine e sul primo uso del termine; tuttavia, a partire dal livello etimologico, non c'è dubbio che la radice della parola "resilienza" derivi dal latino *resilire*, cioè, "saltare indietro"; da qui l'idea immediata di un processo ciclico che inizia con un'azione primaria e si sviluppa attraverso effetti "rimbalzanti" o "riflessivi".

Sebbene la maggior parte dei contributi scientifici converga sull'origine latina, alcuni autori hanno evidenziato legami prodromici interessanti con l'antica scuola filosofica greca dello Stoicismo, in cui la "resilienza" non è solo una sorta di atteggiamento di "distacco" o la capacità di resistere ai colpi della vita, ma anche la forza di trasformare le sfide in opportunità di crescita.

Tuttavia, come sostenuto in precedenza, l'interpretazione convergente della maggior parte degli studiosi identifica lo sviluppo maturo del concetto in ambito latino (Alexander 2013, Indirli 2019). Alcuni studiosi hanno dibattuto sull'uso del verbo *resilire* da parte di numerosi autori latini che trattano temi diversi e contesti semantici eterogenei, dall'architettura (Marcus Vitruvius Pollio) alla filosofia (Titus Lucretius Carus, Lucius Anneus Seneca), dalle scienze naturali (Plinius Secundus Maior) alla poesia (Publius Ovidius Naso), dalla politica (Marcus Tullius Cicero) alla storia (Titus Livius). Secondo alcuni studiosi (Pizzo 2015), la prima

traccia del termine è riscontrabile nel poema latino *De rerum natura* di Tito Lucrezio Caro, che aveva usato il verbo *resilire* per spiegare i complessi processi legati all'azione della Natura.

Il termine continuò a comparire nella lingua latina in molti altri autori classici e medievali, da Plutarco a San Girolamo, e poi a Guido da Pisa e Pietro Alighieri (figlio di Dante) nei loro commenti alla *Divina Commedia*. David Alexander sostiene come il termine sia passato nell'idioma del francese medio (*résiler*) con il significato di "ritrarre" o "annullare", per poi essere introdotto oltremarina anche nella lingua inglese. Il verbo *to resile* è presente nelle Carte di Stato del re Enrico VIII in relazione ai problemi che hanno caratterizzato il suo primo matrimonio con Caterina d'Aragona: il senso del verbo era riferito all'azione di "disdire", cioè, tornare a una posizione precedente. Da quel momento in poi, nel dominio dell'idioma inglese, il termine "resilienza" ebbe una grande diffusione, e lo si ritrovò in importanti scritti come il famoso compendio di storia naturale *Sylva Sylvarum* di sir Francis Bacon, sia in inglese che in latino. Con i prodromi della rivoluzione industriale nella nascente cultura scientifica occidentale, la resilienza fu rinviata alle proprietà fisiche (rimbalzo dell'oggetto, elasticità del corpo, assorbimento di energia, ritorno alla forma originale dopo l'impatto con la deformazione e così via). Il termine cominciò a essere utilizzato in ambito ingegneristico e meccanico collegando resistenza, duttilità e resilienza delle travi (Tredgold 1824; Rankine 1858), diffondendosi immediatamente alla pratica edilizia e ai processi industriali.

Già alla fine del XIX secolo il concetto di resilienza anticipava il problematico scenario interpretativo futuro che sarebbe stato enfatizzato dall'emergente approccio transdisciplinare. Tuttavia, l'inedita flessibilità del termine ha permesso di trasformare la definizione delimitata e quantitativa di resilienza, consolidatasi nel corso del XIX secolo nei contesti applicativi delle scienze esatte, in temi che coinvolgono significativamente le discipline sociali, toccando anche argomenti come la va-

to themes involving significantly social disciplines, even touching topics as disaster assessment and civil protection, due to its undeniable metaphorical strength.

The dual interpretation of resilience between hard sciences and social disciplines is masterfully summarised by David Alexander: “a resilient steel beam survives the application of a force by resisting it with strength (rigidity) and absorbing it with deformation (ductility). By analogy, the strength of a human society under stress is its ability to devise means of resisting disasters and maintaining its integrity (coherence), while the ductility lies in its ability to adapt to circumstances produced by the calamity in order to lessen their impact” (Alexander 2013).

At the dawn of the 20<sup>th</sup> Century, the growing success of the term resilience is rooted in its kaleidoscopic versatility which has allowed its declination into numerous knowledge domains.

One of the most remarkable shifts in the application of the concept into systems theory is represented by the work of Crawford Stanley “Buzz” Holling, the first scientist who adopted and defined resilience in the ecology field, within robust landmarks summarizing the research in the track of Odum’s research (Odum 1971). In particular, Holling makes a crucial distinction between resilience and stability: “I propose that the behaviour of ecological systems could well be defined by two distinct properties: resilience and stability. Resilience determines the persistence of relationships within a system and is a measure of the ability of these systems to absorb changes of state variables, driving variables, and parameters, and persist. In this definition, resilience is the property of the system and persistence or probability of extinction is the result. Stability, on the other hand, is the ability of a system to return to an equilibrium state after a temporary disturbance” (Holling 1973).

Arguing about the comprehensive dimension of the concept, Holling and his

school defined “resilience” as “the capacity of a social-ecological system to absorb or withstand perturbations and other stressors such that the system remains within the same regime, essentially maintaining its structure and functions. It describes the degree to which the system is capable of self-organization, learning and adaptation” (Holling 1973, Gunderson, Holling 2002, Walker *et al.* 2004).

In the last decades the use of the term “resilience” is widespread in every topic, from economy to business administration, from social sciences to energy security, from climate change issues to urban and regional studies. Within its polysemic nature, the resilience features have been distinguished as “the amount of change a system can undergo and still retain the same controls on function and structure,” or “the degree to which the system is capable of self-organization,” and “the ability to build and increase the capacity for learning and adaptation” (Berkes *et al.* 2003).

“Urban Resilience is the measurable ability of any urban system, with its inhabitants, to maintain continuity through all shocks and stresses, while positively adapting and transforming toward sustainability” (UN-Habitat 2018).

“Urban Resilience is the capacity of individuals, communities, institutions, businesses, and systems within a city to survive, adapt, and grow no matter what kinds of chronic stresses and acute shocks they experience” (Rockefeller Foundation 2013).

In the increasing universe of the term resilience applied to urban and territorial settlements, these two definitions appear quite compelling, as they are not just limited to highlighting the condition of survival and adaptation, but they underline the capability to grasp the adverse events and related crises as an evolutionary potential.

Starting from this framework, it is intriguing to highlight how resilience can be considered the key for rethinking the multiple dimensions of regeneration within a holistic

lutazione delle catastrofi e la protezione civile, grazie alla sua innegabile forza metaforica.

La duplice interpretazione della resilienza è magistralmente riassunta da David Alexander: «una trave d'acciaio resiliente sopravvive all'applicazione di una forza resistendole con la forza (rigidità) e assorbendola con la deformazione (duttilità). Per analogia, la forza di una società umana sottoposta a stress è la sua capacità di escogitare mezzi per resistere alle calamità e mantenere la propria integrità (coerenza), mentre la duttilità risiede nella sua capacità di adattarsi alle circostanze prodotte dalla calamità per ridurne l'impatto» (Alexander 2013).

All'alba del XX secolo, il crescente successo del termine resilienza affonda le sue radici nella sua caleidoscopica versatilità, che ne ha permesso la declinazione in numerosi domini del sapere.

Uno dei cambiamenti più notevoli nell'applicazione del concetto nella teoria dei sistemi è rappresentato dal lavoro di Crawford Stanley "Buzz" Holling, il primo scienziato che adottò e definì la resilienza nel campo dell'ecologia, basandosi su fondamentali riferimenti che riassumono le indagini svolte seguendo le orme delle ricerche di Odum (Odum 1971). In particolare, Holling fa una distinzione cruciale tra resilienza e stabilità: «Propongo che il comportamento dei sistemi ecologici possa essere definito da due proprietà distinte: la resilienza e la stabilità. La resilienza determina la persistenza delle relazioni all'interno di un sistema e misura la capacità di questi sistemi di assorbire i cambiamenti delle variabili di stato, delle variabili trainanti, dei parametri e di persistere. In questa definizione, la resilienza è la proprietà del sistema e la persistenza, o la probabilità di estinzione, è il risultato. La stabilità, invece, è la capacità di un sistema di tornare a uno stato di equilibrio dopo un disturbo temporaneo» (Holling 1973).

Discutendo sulla dimensione onnicomprensiva del concetto, Holling e la sua scuola hanno definito la "resilienza" come: «la capacità di un sistema socio-ecologico di assorbire o resistere a perturbazioni e altri fattori di stress

in modo tale che il sistema rimanga nello stesso regime, mantenendo essenzialmente la sua struttura e le sue funzioni. Descrive il grado di auto-organizzazione, apprendimento e adattamento del sistema» (Holling 1973; Gunderson, Holling 2002; Walker *et al.* 2004).

Negli ultimi decenni l'uso del termine "resilienza" si sta diffondendo in ogni contesto, dall'economia all'amministrazione aziendale, dalle scienze sociali alla sicurezza energetica, dalle questioni legate al cambiamento climatico agli studi urbani e regionali. Nell'ambito della sua natura polisemica, le caratteristiche di resilienza sono state distinte come «la quantità di cambiamenti che un sistema può subire pur mantenendo gli stessi controlli su funzione e struttura», o «la misura in cui il sistema è capace di auto-organizzarsi», e «la capacità di costruire e aumentare la capacità di apprendimento e adattamento» (Berkes *et al.* 2003).

«La resilienza urbana è la capacità misurabile di qualsiasi sistema urbano, con i suoi abitanti, di mantenere la continuità attraverso tutti gli shock e le sollecitazioni, adattandosi positivamente e trasformandosi verso la sostenibilità» (UN-Habitat 2018).

«La resilienza urbana è la capacità degli individui, delle comunità, delle istituzioni, delle imprese e dei sistemi all'interno di una città di sopravvivere, adattarsi e crescere indipendentemente dai tipi di stress cronico e shock acuto che sperimentano» (Fondazione Rockefeller 2013).

Nel crescente universo del termine resilienza applicato agli insediamenti urbani e territoriali, queste due definizioni appaiono piuttosto convincenti, in quanto non si limitano a evidenziare la condizione di sopravvivenza e adattamento, ma sottolineano la capacità di cogliere gli eventi avversi e le relative crisi come un potenziale evolutivo.

Partendo da questo quadro, è interessante evidenziare come la resilienza possa essere considerata la chiave per ripensare le molteplici dimensioni della rigenerazione all'interno di un approccio di tipo olistico, che combini questioni spaziali, ambientali, sociali e istituzionali.

approach framework, combining spatial, environmental, social, and institutional issues. In consistency with the recent theoretical and operational references for urban resilience, this concept is reflected in the integrated approach of mobility strategies between public, green and movement spaces in the framework of climate changes and post-pandemic issues.

Looking at the condition of contemporary metropolitan areas, the debate has pointed out the necessity to manage urban sprawl and the related fragmentation of public space, urban fabrics, and local communities, exacerbated in the new millennium by the economic, social and environmental crises. In particular, the last years see metropolitan cities at the forefronts in the fight against the spatial, environmental, and social issues of poor accessibility to public facilities, lack of open green and blue spaces and infrastructures, unequal distribution of commons, discontinuity of pedestrian and cycle networks.

These problems, worsened by increasing social inequalities, have more and more emphasized the need for an authentically “holistic” perspective to urban resilience (OECD 2020, UNDRR 2020), previously fostered by the UN Sustainable Development Goals as well as the European Union Policies.

In the last decades, the term “resilience” has become an incredibly “cool concept” in urban and regional planning too, due to the explosion of the contemporary global phenomena and emerging crucial issues. However, the ancient and new plagues, despite changing dramatically everyone’s lifestyles, paradoxically represent a powerful opportunity to boost new paradigms in urban and metropolitan planning strategies.

## 2. Embracing the Holistic Approach Towards Urban Resilience Through Mobility Planning

From a theoretical perspective, the polysemous nature of the term “resilience” in

urban policies is enabling innovative multi-disciplinary entanglement, implementing a virtuous dialogue between several knowledge domains (such as socio-economy, law, planning, health, ecology, environment).

Resilience is an answer to urban complexity and interactions, guiding all these sectors towards a sustainable urban metabolism, the use of smart technologies, the implementation of eco-friendly and adaptive urban spaces and networks, as well as the improvement of institutional cooperation.

Moreover, resilience, deepened in the framework of an ecosystemic perspective, is related to the concept of anti-fragility (Taleb 2012) that fosters the capability of adaptation to external perturbations, facing vulnerability and preventing risks, offering multiple and coordinated actions and ways of interventions that enable improvements of systems within rapid stresses and long-lasting changes. This concept thus fosters a proactive character of dynamism and adaptation of transformation choices to environmental, economic, and socio-cultural changes and pays attention to the uncertainty of the scenarios and the scarcity of resources, and the need for data analysis, flexibility, and reversibility. At the same time, it affirms the importance of being rooted in the place-based approach, focusing on the overall and multi-scale quality of the networks of physical, cultural, economic and social relationships.

With such an objective, it is evident that urban resilience requires a holistic approach to urban equity, efficiency, safety and security in cities strengthening the interactions between material networks (infrastructures and transports as well as green corridors) and immaterial networks (ICT, regulated social interactions, and institutional cooperation) considered strategic vectors for the “right to the city” (Lefebvre 1968).

From an operational perspective, the post-pandemic recovery policies, launched in 2020-21 through the allocation of huge public resources at the international level (i.e. the

Coerentemente con i recenti riferimenti teorici e operativi per la resilienza urbana, questo concetto si riflette nell'approccio integrato delle strategie di mobilità tra spazi pubblici, verdi e di movimento nel contesto dei cambiamenti climatici e delle problematiche post-pandemia.

Guardando alla condizione delle aree metropolitane contemporanee, il dibattito ha evidenziato la necessità di gestire l'espansione urbana e la relativa frammentazione dello spazio pubblico, dei tessuti urbani e delle comunità locali, esacerbata nel nuovo millennio dalle crisi economiche, sociali e ambientali. In particolare, gli ultimi anni vedono le città metropolitane in prima linea nella lotta contro le problematiche spaziali, ambientali e sociali legate alla scarsa accessibilità alle strutture pubbliche, alla mancanza di spazi aperti verdi e blu e di infrastrutture, all'inequiva distribuzione dei beni comuni, alla discontinuità delle reti pedonali e ciclabili.

Questi problemi, aggravati dall'aumento delle disuguaglianze sociali, hanno sempre più sottolineato la necessità di una prospettiva autenticamente "olistica" alla resilienza urbana (OCSE 2020; UNDRR 2020), precedentemente promossa dagli obiettivi di sviluppo sostenibile delle Nazioni Unite e dalle politiche dell'Unione europea.

Negli ultimi decenni, il termine "resilienza" è diventato un concetto incredibilmente "cool" anche nella pianificazione urbana e regionale, a causa dell'esplosione dei fenomeni globali contemporanei e delle questioni cruciali emergenti. Tuttavia, le antiche e nuove crisi, pur cambiando drasticamente lo stile di vita di tutti, rappresentano paradossalmente una potente opportunità per dare impulso a nuovi paradigmi nelle strategie di pianificazione urbana e metropolitana.

## 2. Abbracciare l'approccio olistico alla resilienza urbana attraverso la pianificazione della mobilità

Da un punto di vista teorico, la natura polisemica del termine "resilienza" nelle politiche

urbane sta consentendo un collegamento multidisciplinare innovativo, attuando un dialogo virtuoso tra diversi domini di conoscenza (come socioeconomia, diritto, pianificazione, salute, ecologia, ambiente).

La resilienza è una risposta alla complessità e alle interazioni urbane, che guida tutti questi settori verso un metabolismo urbano sostenibile, l'uso di tecnologie intelligenti, la realizzazione di spazi e reti urbane ecocompatibili e adattabili, nonché il miglioramento della cooperazione istituzionale.

Inoltre, la resilienza, approfondita nel quadro di una prospettiva ecosistemica, è legata al concetto di anti-fragilità (Taleb 2012) che promuove la capacità di adattamento alle perturbazioni esterne, affrontando la vulnerabilità e prevenendo i rischi, offrendo azioni molteplici e coordinate con modalità di interventi che consentono miglioramenti dei sistemi in condizioni di sollecitazioni rapide e cambiamenti di lunga durata. Questo concetto promuove quindi un carattere proattivo di dinamismo e adattamento delle scelte di trasformazione ai cambiamenti ambientali, economici e socioculturali e presta attenzione all'incertezza degli scenari e alla scarsità delle risorse, nonché alla necessità di analisi dei dati, flessibilità e reversibilità. Allo stesso tempo, afferma l'importanza di essere radicati in un approccio basato sul luogo, concentrandosi sulla qualità complessiva e multi-scala delle reti di relazioni fisiche, culturali, economiche e sociali.

Con questo obiettivo, è evidente che la resilienza urbana richieda un approccio olistico all'equità, all'efficienza, alla sicurezza e alla protezione nelle città rafforzando le interazioni tra reti materiali (infrastrutture e trasporti, nonché corridoi verdi) e reti immateriali (TIC, interazioni sociali regolate e cooperazione istituzionale) considerate vettori strategici per il "diritto alla città" (Lefebvre 1968).

Da un punto di vista operativo, le politiche di rilancio post-pandemia, avviate nel 2020/2021 attraverso lo stanziamento di ingenti risorse pubbliche a livello internazionale (l'American Jobs Plan negli Stati Uniti o la Next Generation

USA American Jobs Plan or the Next Generation EU), emphasized the resilience concept that fosters an integrated strategy on infrastructure and digital networks, in consistency with the cohesion principles of territories and civic communities. Furthermore, the documents point out the importance of the strategic dimension for planning to coordinate the different interventions and actions coming from the stakeholders and the city users and to mend the separation between top-down policies and bottom-up practices.

The post-pandemic phase has unveiled the potential to build “a new normal” in cities (OECD 2022), placing issues related not only to the health and social shock of citizens but also to the vulnerability of economic systems in the core of regeneration strategies. Urban planning, which was born in the industrial age as a discipline aimed at addressing sanitation problems and the organization of urban networks and services, took on new responsibilities in the 20<sup>th</sup> Century, starting from the awareness of the contemporary city complexity, and of the deep entanglements between anthropic and natural dynamics in the “Anthropocene era” (Crutzen 2000).

In this context, mobility models and infrastructures assume a central role, starting from data that confirm not only the contribution of road transport to greenhouse gas emissions in European urban areas but also the related economic and health effects (EEA 2023).

The global and European agendas offer a reference framework for national, regional and local governments to promote a new paradigm of sustainable development, giving priority to investments and resources that hold together objectives intervention (environment and landscape, mobility and infrastructures, public space and urban services), tools (policies, plans, programs, projects) and scales of intervention (European, national, regional, local) placing the theme of resilience in the core of a multilevel governance framework.

Urban resilience finds particular concreteness in the choices aimed at strengthening

sustainable mobility and ecosystem services in the construction of urban networks, reconfiguring the methodological references for the urban space planning, design and management. Integration of urban mobility strategies and renovated planning tools are the basis for innovation and the keys of best practices. Looking at the “space of movement,” the launch of a new generation of mobility planning tools (like the EU Sustainable Urban Mobility Plan, SUMP, whose profile is presented in the Bologna experience, part 3) can potentially overcome ancient separations with the land use design and the open space system by concretely implementing integrated regeneration strategies (OECD 2020).

Creating resilient cities through effective mobility plans is crucial for ensuring that urban areas can adapt to and recover from various challenges, including environmental changes, economic shifts, and public health crises. Resilient cities leverage comprehensive mobility plans as a cornerstone for sustainable and adaptable urban and metropolitan regeneration. These plans not only address the immediate transportation needs of residents but mostly contribute to the overall resilience of the city facing dynamic challenges.

### **Note: Text Originality**

These reflections represent the evolution of previous scientific essays and articles published by the author within the investigation paths of the Sapienza University of Rome international research project “Mobility Infrastructures. Towards new interpretation paradigms and operational tools for the resilience of European Metropolitan cities” (Coordinators: Bruno Monardo and Chiara Ravagnan).

EU, per fare qualche esempio), hanno enfatizzato il concetto di resilienza che favorisce una strategia integrata su infrastrutture e reti digitali, coerentemente con i principi di coesione dei territori e delle comunità civiche. Inoltre, i documenti sottolineano l'importanza della dimensione strategica della pianificazione per il coordinamento di diversi interventi e azioni degli stakeholder e degli utenti della città e per ricucire la separazione tra politiche imposte dall'alto e pratiche dal basso.

La fase post-pandemia ha svelato le potenzialità per costruire "una nuova normalità" nelle città (OCSE 2022), ponendo al centro delle strategie di rigenerazione le questioni legate non solo allo shock sanitario e sociale dei cittadini ma anche alla vulnerabilità dei sistemi economici. La pianificazione urbanistica, nata nell'età industriale come disciplina volta ad affrontare i problemi igienico-sanitari e l'organizzazione delle reti e dei servizi urbani, ha assunto nel XX secolo nuove responsabilità, a partire dalla consapevolezza della complessità della città contemporanea, e dei profondi intrecci tra dinamiche antropiche e naturali nell'era dell'Antropocene (Crutzen 2000).

In questo contesto, i modelli e le infrastrutture della mobilità assumono un ruolo centrale, a partire dai dati che confermano non solo il contributo del trasporto stradale alle emissioni di gas serra nelle aree urbane europee, ma anche i relativi effetti economici e sanitari (EEA 2023).

Le direttive globali ed europee forniscono una base di orientamento per i governi a livello nazionale, regionale e locale, favorendo un nuovo modello di sviluppo sostenibile che privilegia gli investimenti e le risorse necessarie a integrare gli obiettivi di intervento (ambiente e paesaggio, mobilità e infrastrutture, spazio pubblico e servizi urbani), strumenti (politiche, piani, programmi, progetti) e scale di intervento (europeo, nazionale, regionale, locale) ponendo il tema della resilienza al centro di un quadro di governance multilivello.

La resilienza urbana trova particolare concretezza nelle scelte che mirano a rafforzare

la mobilità sostenibile e i servizi ecosistemici nella costruzione delle reti urbane, riconfigurando i riferimenti metodologici per la pianificazione, la progettazione e la gestione dello spazio urbano. L'integrazione delle strategie di mobilità urbana e i nuovi strumenti di pianificazione sono le basi dell'innovazione e le chiavi per le migliori pratiche. Guardando allo "spazio del movimento", il lancio di una nuova generazione di strumenti di pianificazione della mobilità (come il Piano urbano della mobilità sostenibile dell'UE, PUMS, il cui profilo è presentato nell'esperienza di Bologna, nella parte 3 di questo volume) potenzialmente potrebbe superare antiche separazioni con la progettazione dell'uso del suolo e il sistema dello spazio aperto, implementando concretamente strategie di rigenerazione integrata (OCSE 2020).

La creazione di città resilienti attraverso piani di mobilità efficaci è fondamentale per garantire che le aree urbane possano adeguarsi e reagire di fronte alle diverse sfide, dai cambiamenti climatici ai cicli economici avversi, fino alle crisi della salute pubblica. Le città resilienti fanno leva su piani della mobilità integrati come fondamento per una rigenerazione urbana e metropolitana sostenibile e adattabile. Questi piani non solo rispondono alle esigenze immediate di mobilità della civitas, ma contribuiscono soprattutto alla resilienza complessiva della città chiamata a fronteggiare sfide sempre più dinamiche.

### **Nota: originalità del testo**

Queste riflessioni rappresentano l'evoluzione di precedenti saggi e articoli scientifici pubblicati dall'autore nell'ambito dei percorsi di indagine del progetto di ricerca internazionale "Mobility Infrastructures. Towards new interpretation paradigms and operational tools for the resilience of European Metropolitan cities" della Sapienza Università di Roma (coordinatori: Bruno Monardo e Chiara Ravagnan).

References

Riferimenti bibliografici

- Alexander D.E. (2013), "Resilience and disaster risk reduction: an etymological journey", *Natural Hazards and Earth System Science*, 13, pp. 2707-2716.
- Berkes F., Colding J., Folke C. (Eds) (2003), *Navigating Social Ecological Systems. Building Resilience for Complexity and Change*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Crutzen P.J. (2000), "The 'Anthropocene'", in Ehlers E., Krafft, T. (Eds), *Earth System Science in the Anthropocene. Emerging Issues and Problems*, Springer, Cham.
- European Environment Agency, EEA (2023), *Air pollution in Europe: 2023 reporting status under the National Emission reduction Commitments Directive*. Retrieved from: [www.eea.europa.eu/publications/national-emission-reduction-commitments-directive-2023](http://www.eea.europa.eu/publications/national-emission-reduction-commitments-directive-2023) (last accessed 2024/03/27).
- Gunderson L.H., C.S. Holling (Eds) (2002), *Panarchy: Understanding Transformations in Systems of Humans and Nature*, Island Press, Washington DC.
- Hobsbawm E. (1994), *Age of Extremes: the Short Twentieth Century, 1914-1991*, Michael Joseph, London.
- Holling C.S. (1973), "Resilience and stability of ecological systems", *Annual Review of Ecology and Systematics*, 4, pp. 1-23.
- Indirli M. (2019), "An historical flight and some open questions towards a pluralistic but holistic view of resilience", in Farabollini P., Lugerì F.R., Mugnano S. (Eds), *Earthquake risk perception, communication and mitigation strategies across Europe*, Il Sileno Edizioni, Cosenza.
- Lefebvre H. (1968), *Droit à la ville*, Anthropos, Paris.
- Odum E.P. (1971), *Fundamentals of Ecology*, third edition, W.B. Saunders Co., Philadelphia.
- OECD (2020), *Reshaping our cities for resilience*. Retrieved from: [www.itf-oecd.org](http://www.itf-oecd.org) (last accessed 2024/03/27).
- OECD (2022), *OECD Regions and Cities at a Glance 2022*, OECD Publishing, Paris.
- Pizzo B. (2015), "Problematizing resilience: Implications for planning theory and practice", *Cities*, 43, pp. 133-140.
- Rankine W.J.M. (1858), *A Manual of Applied Mechanics*, Charles Griffin and Company, London.
- Rockefeller Foundation (2013), *100 Resilient Cities*. Retrieved from: <https://www.rockefellerfoundation.org/100-resilient-cities/> (last accessed 2024/03/27).
- Taleb N.N. (2012), *Antifragile: Things That Gain from Disorder*, Random House Publishing, New York.
- Tredgold T. (1824), *Practical essay on the strength of cast iron, and other materials, intended for the assistance of engineers, iron masters, architects, millwrights, founders, and other engaged in the construction of machines, buildings, &c.*, printed for J. Taylor, at the Architectural Library, 59, High Holborn, London.
- UNDRR (2021), *Making cities resilient 2030*. Retrieved from: [www.unisdr.org/campaign/resilientcities/](http://www.unisdr.org/campaign/resilientcities/) (last accessed 2024/03/27).
- UN-Habitat (2018), *City Resilience Profiling Tool, Urban Resilience Hub*. Retrieved from: <https://urbanresiliencehub.org/> (last accessed 2024/03/27).
- Walker B., Holling C.S., Carpenter S.R., Kinzig A. (2004), "Adaptability and Transformability in Social-Ecological Systems", *Ecology and Society*, 9(2), art. 5.

# Mobility Paradigms and operational tools for the resilience of metropolitan cities

## Methodology and Research Path

Chiara Ravagnan

### 1. Roots, Context and Reasons of the Research

Contemporary cities and territories are the results of metropolisation processes (Indovina *et al.* 2005) characterized by urban sprawl and multidirectional mobility flows that are the bearers of morphological, environmental and social fragmentation, soil sealing, urban heat, traffic congestion, air pollution, energy consumption, reduction of public space occupied by car mobility and parking, economic polarization and imbalances, social conflicts, strengthened by the multiplicity of territorial levels and the overlapping of powers (Marcelloni 2005; IPCC 2022).

These contemporary pathologies require a metropolitan resilient regeneration strategy, oriented towards common sustainability objectives, in consistency with international goals and standards, and, at the same time, with specific and placed-based solutions for different morphological, environmental, socio-economic and political contexts (Masboungi 2012; Ravagnan *et al.* 2022).

In this framework, scientific debates and international political agendas increasingly suggest the need for a holistic and strategic approach to the governance of the contemporary city, paying an increasing attention to mobility strategies in relation to sustainability, equity, efficiency and mostly resilience, (UN-habitat 2018; OECD 2020), highlighted

in the previous contribution (Monardo, in this book). In fact, the literature shows a growing awareness of the social, environmental, economic and governance impacts of mobility plans and project on cities and communities (Ruiz Apilanez *et al.* 2014; Fior *et al.* 2022; Monardo *et al.* 2022), confirmed by the SDG goal 11.2 target<sup>1</sup> and the global climate agreements.

In order to give a contribution to this international scientific debate, the book illustrates the results of the research activity promoted by four academic teams<sup>2</sup> whose previous scientific collaborations have developed studies and didactic works within joint activities that have further represented a common scientific ground to strengthen a new research path on mobility planning.<sup>3</sup>

1. Target 11.2 by 2030, provides access to safe, affordable, accessible and sustainable transport systems for all, improving road safety, notably by expanding public transport, with special attention to the needs of those in vulnerable conditions as women, children, persons with disabilities and elderly people.

2. The research teams involved belong to Sapienza University of Rome, Roma Tre University, Universidad Castilla La Mancha and Université Gustave Eiffel; they worked in the framework of the research project "Mobility Infrastructure. New interpretative paradigms and new operational tools for the resilience of metropolitan cities", funded by Sapienza University of Rome in 2019 and coordinated by Bruno Monardo and Chiara Ravagnan. The research project is rooted in several scientific collaborations carried out from 2016 and 2019 by various Italian and Spanish universities, involving subsequently Université Gustave Eiffel and other international scholars and experts in the mobility subject.

3. In particular, these activities relate to the Encuentro Internacional y Taller de Urbanismo en Fromista Canal de Castilla y Camino de Santiago, "Opportunities for a territorial

# Paradigmi della mobilità e strumenti operativi per la resilienza delle città metropolitane

## Metodologia e percorso di ricerca

Chiara Ravagnan

### 1. Radici, contesto e ragioni della ricerca

Le città e i territori contemporanei sono il risultato di processi di metropolizzazione (Indovina *et al.* 2005) caratterizzati da dispersione urbana e flussi di mobilità multidirezionali che sono portatori di frammentazione morfologica, ambientale e sociale, impermeabilizzazione del suolo, riscaldamento urbano, congestione del traffico, inquinamento atmosferico, consumo energetico, riduzione dello spazio pubblico occupato dalla mobilità su gomma e dai parcheggi, polarizzazione e squilibri economici, conflitti sociali, rafforzati dalla molteplicità dei livelli territoriali e dalla sovrapposizione dei poteri (Marcelloni 2005; IPCC 2022).

Queste patologie contemporanee richiedono una strategia di rigenerazione metropolitana resiliente, orientata verso obiettivi comuni di sostenibilità, in linea con gli obiettivi e gli standard internazionali e, allo stesso tempo, con soluzioni specifiche e mirate per i diversi contesti morfologici, ambientali, socioeconomici e politici (Masbouni 2012; Ravagnan *et al.* 2022).

In questo contesto, i dibattiti scientifici e le agende politiche internazionali suggeriscono sempre più la necessità di un approccio olistico e strategico alla governance della città contemporanea, prestando una crescente attenzione alle strategie di mobilità in relazione alla sostenibilità, all'equi-

tà, all'efficienza e soprattutto alla resilienza (UN-Habitat 2018; OCSE 2020), evidenziata nel precedente contributo (Monardo, in questo volume). La letteratura, infatti, mostra una crescente consapevolezza degli impatti sociali, ambientali, economici e di governance dei piani e dei progetti di mobilità sulle città e comunità (Ruiz Apilanez *et al.* 2014; Fior *et al.* 2022; Monardo *et al.* 2022), confermato dall'Obiettivo 11 per lo Sviluppo sostenibile (OSS 11 o Obiettivo Globale 11)<sup>1</sup> e dagli accordi globali sul clima.

Al fine di dare un contributo a questo dibattito scientifico internazionale, il volume illustra i risultati dell'attività di ricerca promossa da quattro team accademici<sup>2</sup> le cui precedenti collaborazioni scientifiche hanno sviluppato studi e lavori didattici nell'ambito di attività congiunte che hanno ulteriormente rappresentato un terreno scientifico comune

1. L'obiettivo 11.2 entro il 2030 prevede l'accesso a sistemi di trasporto sicuri, convenienti, accessibili e sostenibili per tutti, migliorando la sicurezza stradale, espandendo il trasporto pubblico, con particolare attenzione alle esigenze dei soggetti che si trovano in condizioni vulnerabili come donne, bambini, persone con disabilità e anziani.

2. I gruppi di ricerca coinvolti appartengono alla Sapienza di Roma, all'Università Roma Tre, all'Universidad Castilla La Mancha e all'Université Gustave Eiffel; hanno lavorato nell'ambito del progetto di ricerca "Mobility Infrastructure. New interpretative paradigms and new operational tools for the resilience of metropolitan cities", finanziato dalla Sapienza Università di Roma nel 2019 e coordinato da Bruno Monardo e Chiara Ravagnan. Tale progetto affonda le sue radici in diverse collaborazioni scientifiche portate avanti tra il 2016 e il 2019 da diverse università italiane e spagnole, e ha coinvolto successivamente l'Université Gustave Eiffel e altri studiosi ed esperti internazionali in materia di mobilità.

In this context, just before pandemic lockdowns, in 2019, the abovementioned Universities led by Sapienza highlighted the focus of the academic activities toward new methodological and operational references for metropolitan resilience based on mobility. The research collaboration, carried out between 2019 and 2023, is thus aimed at defining new paradigms toward integrated metropolitan regeneration approaches, policies, strategies, and tools, across a synergy between urban and mobility infrastructure planning and design.

On the one hand, the research proposal has anticipated many topics and issues exploded during pandemic times and related to urban resilience based on mobility (15 minutes city, walkability and cyclability, health and environmental relationships). On the other hand, some of the research lines have been reconfigured in the light of pandemic agenda, debate and practices, related to emergency strategies put in place during lockdowns. In particular, this “Covid season” has fostered a holistic approach to urban resilience, overcoming the sectoral visions that have separated for decades urban, environmental and mobility planning, and, at the same time, the need to combine local emergency tactical urbanism with long-lasting metropolitan strategies. In this perspective, many cities have

service infrastructure,” organized by the University of Valladolid in collaboration with the PDTA-Sapienza Department, with the Department of Architecture of Roma Tre, with the University of Castilla La Mancha (UCLM); The Urban Planning and Architecture Workshop “Mending Termini Station” organized by the Department of Architecture of Roma Tre in collaboration with the PDTA Department of the Sapienza University of Rome, with the Faculty of Architecture, Universidade Federal do Rio Grande do Sur and with the Higher Technical School of Architecture of Barcelona; The international conference “Railway policy, mobility models and territory,” organized by the Architecture Department of the University of Roma Tre in May 2018. Furthermore, between 2018 and 2021, Sapienza University of Rome, Roma Tre University and UCLM have already carried out jointly the International Research Project “Resilience paths. The reuse and relaunch of minor railways for the regeneration of fragile territories. Experiences in Italy and Spain” funded in 2019 by the Sapienza University (Ravagnan, Amato 2019) and presented in April 2021 during the International Seminar entitled “Resilience Paths. Relaunch and reuse of minor railways for the regeneration of fragile in Italy and Spain.”

shown emblematic examples that have been considered in the research path.

## 2. Methodological Framework and Articulation of the Book

In consistency with the proposal, the research has adopted an inductive methodological framework, supported by theoretical academic references and cases study analyses. The research path was aimed at defining theoretical and operational references for urban and mobility integrated regeneration strategies for the resilience of metropolitan cities.

The research, starting from the contextualization of the different cognitive and planning approaches, has therefore recomposed the methodological and operational references relating to integrated strategies of regeneration in the context of plans, projects and programs at metropolitan scale, to achieve the definition of references for the regeneration of contemporary metropolitan cities based on mobility.

In particular, the research path has been divided into four phases, corresponding to four specific objectives.

The first phase refers to the definition of renewed urban paradigms in the direction of a holistic approach to resilience, paying attention to the multi-scalar dimension of the contemporary city and the impacts of mobility on metropolitan efficiency, quality, sustainability and inclusiveness, underlining the relationships of infrastructures with: the citizens mobility trends and ways of living, the urban form and the quality of public space, as well as the local governance and the social interactions.

The result of the first phase is mainly illustrated in the Part 2 of the book, starting from the ongoing debate and research, deepening an interpretation of the ongoing processes and the framework contextualization of the different disciplinary perspectives that contribute to the interpretative paradigms on

per rafforzare un nuovo percorso di ricerca sulla pianificazione della mobilità<sup>3</sup>.

In questo contesto, poco prima dei lockdown pandemici, nel 2019, le suddette Università, guidate dalla Sapienza, hanno evidenziato l'attenzione delle attività accademiche verso nuovi riferimenti metodologici e operativi per la resilienza metropolitana basata sulla mobilità. Il progetto di ricerca, svoltosi tra il 2019 e il 2023, mirava quindi a definire nuovi paradigmi verso approcci, politiche, strategie e strumenti di rigenerazione metropolitana integrata, attraverso una sinergia tra pianificazione e progettazione delle infrastrutture urbane e della mobilità.

Da un lato, la proposta di ricerca ha anticipato molti temi e questioni esplosi in tempi di pandemia e legati alla resilienza urbana basata sulla mobilità ("15-minutes city", pedonabilità e ciclabilità, salute e relazioni ambientali). Dall'altro, alcune linee di ricerca sono state riconfigurate alla luce delle direttive, del dibattito e delle pratiche legate alla pandemia e alle strategie di emergenza messe in atto durante i lockdown. In particolare, la "stagione Covid" ha favorito lo sviluppo di un approccio olistico alla resilienza urbana, superando le visioni settoriali che hanno separato

per decenni la pianificazione urbanistica, ambientale e della mobilità e, allo stesso tempo, la necessità di coniugare l'urbanistica tattica di emergenza locale con strategie metropolitane persistenti. In questa prospettiva, molte città hanno mostrato esempi emblematici che sono stati presi in considerazione nel percorso di ricerca.

## 2. Quadro metodologico e articolazione del volume

Coerentemente con la proposta, la ricerca ha adottato un quadro metodologico inductivo, supportato da riferimenti accademici teorici e analisi di casi studio. Il percorso di ricerca è stato finalizzato alla definizione di riferimenti teorici e operativi per le strategie di rigenerazione urbana e mobilità integrata per la resilienza delle città metropolitane.

La ricerca, partendo dalla contestualizzazione dei diversi approcci conoscitivi e progettuali, ha quindi riorganizzato i riferimenti metodologici e operativi relativi alle strategie integrate di rigenerazione nel contesto di piani, progetti e programmi a scala metropolitana, per giungere alla definizione di una serie di linee guida per la rigenerazione delle città metropolitane contemporanee basate sulla mobilità.

In particolare, il percorso di ricerca è stato suddiviso in quattro fasi, corrispondenti a quattro obiettivi specifici.

La prima fase fa riferimento alla definizione di paradigmi urbani rinnovati in direzione di un approccio olistico alla resilienza, prestando attenzione alla dimensione multiscale della città contemporanea e agli impatti della mobilità su efficienza, qualità, sostenibilità e inclusività metropolitana, sottolineando i rapporti delle infrastrutture con: le tendenze di mobilità dei cittadini e i modi di vivere, la forma urbana e la qualità dello spazio pubblico, nonché la governance locale e le interazioni sociali.

Il risultato della prima fase è illustrato principalmente nella parte 2 del volume;

3. In particolare, tali attività fanno riferimento al seminario "Encuentro Internacional y Taller de Urbanismo en Fromista Canal de Castilla y Camino de Santiago, "Opportunities for a territorial service infrastructure", organizzato dall'Università di Valladolid in collaborazione con il Dipartimento di Pianificazione, Design, Tecnologia dell'Architettura della Sapienza Università di Roma, con il Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi Roma Tre, con l'Università di Castilla La Mancha (UCLM); lo Urban Planning and Architecture Workshop "Mending Termini Station" organizzato dal Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi Roma Tre in collaborazione con il Dipartimento PDTA della Sapienza Università di Roma, con la Facoltà di Architettura, Universidade Federal do Rio Grande do Sur e con la Scuola Tecnica Superiore di Architettura di Barcellona; il convegno internazionale "Railway policy, mobility models and territory", organizzato dal Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi Roma Tre nel maggio 2018. Inoltre, tra il 2018 e il 2021, la Sapienza di Roma, l'Università degli Studi Roma Tre e la UCLM hanno portato avanti congiuntamente il progetto di ricerca internazionale "Resilience paths. The reuse and relaunch of minor railways for the regeneration of fragile territories. Experiences in Italy and Spain" finanziato nel 2019 dalla Sapienza (Ravagnan, Amato 2019) e presentato nell'aprile 2021 nel corso del seminario internazionale dal titolo "Resilience Paths. Relaunch and reuse of minor railways for the regeneration of fragile in Italy and Spain".

contemporary city, placing the theme of mobility at the centre of the actual environmental and social trends. Despite being aware of the diversity of phenomena, it appeared fundamental to set up a discussion and comparison between the studies carried out in Italy, France, Spain, in order to identify common references and different points of view connected to emerging paradigms.

The contributions of the University teams are fundamental for the overview of three different aspects that shed a light on the potentials and limits of emerging paradigms:

- The increase of metropolitan mobility trends and the need to boost new paradigms aimed at fostering metropolitan environmental sustainability and efficiency through integrated urban and mobility strategies: reduce the need for compulsory and optional mobility paying attention to land uses; improve mobility supply through the infrastructural rethinking; control mobility supply through limited traffic zones; improve compatibility between local and transport users in mobility related areas, focusing on urban poles (Ureña *et al.*, in this book);
  - The close connection between the forms of the city and the ways of living and, at the same time, between urban morphology and mobility models, that require integrated methodologies to analyse and rethink urban forms and mobility frameworks, highlighting the opportunity to recognize different spatial configurations of the city in contemporary European metropolises. These forms represent the synthesis between settlement models (ways of living) and mobility models (ways of moving): the historical city, the consolidated city, the modernist city and the spread city (Cerasoli, in this book).
- These studies are characterized by a multi-scalar approach at urban/metropolitan and neighbourhood/local levels, such as the theoretical grid (Cerasoli, in this book);
- The political side of reallocation of public space toward sustainable mobility that is not a mere technical and functional question but a relevant task in terms of local governance requiring to improve the combination between ecological principles with inclusion, equity, and well-being. Participation and local-based approaches are fundamental and must include a specific attention to the place and political situation rather than advocating for general frameworks (Baron *et al.*, in this book).
- The second phase refers to the identification of strategic integrated and multi-scalar planning policies, strategies and tools that go beyond any sectoral approach, based on the deepening of case studies – plans and projects – that implement integrated urban planning and mobility approaches involving public space design and infrastructure networks as structuring elements of regeneration.
- In particular, in coherence with the new cultural references and the new infrastructural policies, Part 3 presents cases studies of integrated strategies and structural-strategic and partnership-based tools. The choice of the illustrated studies refers to a selection of metropolitan cities recognized as emblematic for their integrated approaches to urban regeneration and mobility planning that have demonstrated long-term awareness of global issues and pandemic emergency management implemented through innovative strategies and tools.
- The first package of contributions in Part 3 (by Laconte, Monardo, Fior *et al.*, Amato *et al.*, Seccaroni *et al.*) proposes different integrated strategies combining a synergy of diverse

si parte dal dibattito e dalla ricerca in corso, per poi approfondire un'interpretazione dei processi all'attivo e la contestualizzazione delle diverse prospettive disciplinari che contribuiscono ai paradigmi interpretativi sulla città contemporanea, ponendo il tema della mobilità al centro delle attuali tendenze ambientali e sociali. Pur consapevoli della diversità dei fenomeni, è parso fondamentale impostare una discussione e un confronto tra gli studi effettuati in Italia, Francia, Spagna, al fine di individuare riferimenti comuni e diversi punti di vista connessi a paradigmi emergenti.

I contributi dei team universitari sono fondamentali per completare la panoramica dei tre diversi aspetti che gettano una luce sulle potenzialità e sui limiti dei paradigmi emergenti:

- l'aumento dei trend di mobilità metropolitana e la necessità di dare impulso a nuovi paradigmi volti a promuovere la sostenibilità ambientale e l'efficienza metropolitana attraverso strategie urbane e di mobilità integrate: ridurre la necessità di mobilità (obbligatoria o facoltativa) prestando attenzione agli usi del suolo; migliorare l'offerta di mobilità attraverso il ripensamento delle infrastrutture; controllare l'offerta di mobilità attraverso le zone a traffico limitato; migliorare la compatibilità tra gli utenti locali e quelli dei trasporti nelle aree connesse alla mobilità, concentrandosi sui poli urbani (Ureña *et al.*, in questo volume);
- la stretta connessione tra le forme della città e i modi di vivere e, allo stesso tempo, tra morfologia urbana e modelli di mobilità, che richiedono metodologie integrate per analizzare e ripensare le forme urbane e i quadri di mobilità, evidenziando l'opportunità di riconoscere diverse configurazioni spaziali della città nelle metro-

poli europee contemporanee. Queste forme rappresentano la sintesi tra modelli insediativi (modi di vivere) e modelli di mobilità (modi di spostarsi): la città storica, la città consolidata, la città modernista e la città diffusa (Cerasoli, in questo volume). Questi studi sono caratterizzati da un approccio multiscalare a livello urbano/metropolitano e di quartiere/locale, come la "griglia teorica" (Cerasoli, in questo volume);

- l'aspetto politico della riallocazione dello spazio pubblico verso una mobilità sostenibile, che non è una mera questione tecnica e funzionale, ma un'attività rilevante in termini di governance locale che richiede di migliorare la combinazione tra principi ecologici, inclusione, equità e benessere. La partecipazione e gli approcci basati sul territorio sono fondamentali e devono includere un'attenzione specifica al luogo e alla situazione politica piuttosto che sostenere quadri generali (Baron *et al.*, in questo volume).

La seconda fase si riferisce all'identificazione di politiche, strategie e strumenti strategici di pianificazione integrata e multiscalare che vadano oltre qualsiasi approccio settoriale, basandosi sull'approfondimento di casi studio – piani e progetti – che implementano approcci integrati di pianificazione urbana e mobilità che coinvolgono la progettazione dello spazio pubblico e delle reti infrastrutturali come elementi strutturanti di rigenerazione.

In particolare, coerentemente con i nuovi riferimenti culturali e le nuove politiche infrastrutturali, la parte 3 presenta casi di studio di strategie integrate e strumenti strutturali-strategici e di partenariato. La scelta degli studi illustrati si riferisce a una selezione di città metropolitane riconosciute come emblematiche per i loro approcci integrati alla rigenerazione

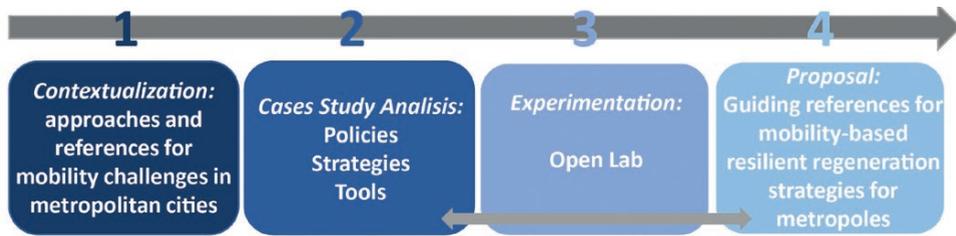


Figure 1 Methodological framework of the research.

urban layers in order to promote active mobility in the framework of the environmental and social challenges, pointing out the priority role of subway stations as nodes of inter-modal and inclusive connectivity to the main urban and metropolitan facilities (including first of all universities, schools, parks and cultural heritage):

- Pierre Laconte presents an integrated urban and mobility strategy based on mixed-use urban development around a railway station, a structural street network reserved to pedestrian and non-motorised mobility models, as well as double rainwater system that collects the water into an artificial lake. The contribution relates to the emblematic practice in Belgium of the new Louvain University, that anticipated the actual integrated strategies on resilient urban and mobility planning (Laconte, in this book);
- The second case points out the Bologna metropolitan strategy in which mobility networks are not conceived as a sectoral dimension but as a crucial bridge that connects the *polis* with the *civitas* and the *urbs*. The city “represents a paradigmatic case of plans and projects conceived, developed and implemented following the idea of an emerging “small metropolis” identity based on resilience and connectivity that must be pursued through the construction of sustainable mobility systems, including tramway and cycle paths” (Monardo, in this book);
- The Milan case highlights the integration of mobility infrastructures and public space design as a driver of urban regeneration paying attention to the vertical and horizontal reconfiguration of cycle-pedestrian and underground networks of subway stations for the creation of a capillary system in the surrounding urban fabrics. This system brings multiple benefits related to inclusive and functional public spaces for inhabitants and city users as well as environmentally low-impact design solutions. The study relates to Milan M4 “Green-Blue Backbone” Masterplan that has anticipated, in consistency with the Sustainable Urban Mobility Plan (SUMP), many aspects boosted by the post-pandemic strategies of the Resilience and Recovery Plan (Fior, Galuzzi, in this book);
- The fourth case highlights the role of public space in the reconfiguration and hierarchization of road networks from metropolitan scale to local scale, in order to achieve a polycentric model articulated on a system that identifies the structuring mobility axes for the construction of “metropolitan continuities at a human scale” (Ortigosa *et al.* 2016). In particular, Barcelona proposes a model of metropoli-

urbana e alla pianificazione della mobilità, che hanno palesato una consolidata consapevolezza delle questioni globali e della gestione delle emergenze pandemiche attuata attraverso strategie e strumenti innovativi.

Il primo pacchetto di contributi della parte 3 (di Laconte, Monardo, Fior *et al.*, Amato *et al.*, Seccaroni *et al.*) propone diverse strategie integrate che combinano una sinergia di diversi livelli urbani per promuovere la mobilità attiva nel quadro delle sfide ambientali e sociali, sottolineando il ruolo prioritario delle stazioni della metropolitana come nodi di connettività intermodale e inclusiva verso le principali strutture urbane e metropolitane (tra cui in primo luogo università, scuole, parchi e beni culturali):

- Pierre Laconte presenta una strategia urbana e di mobilità integrata basata su uno sviluppo urbano a uso misto nei pressi di una stazione ferroviaria, una rete stradale strutturale riservata a modelli di mobilità pedonale e non motorizzata e un doppio sistema di raccolta delle acque piovane in un lago artificiale. Il contributo fa riferimento all'innovativa pratica adottata in Belgio dalla nuova Università di Lovanio, che ha anticipato le moderne strategie integrate per la pianificazione urbana e la promozione della mobilità resiliente (Laconte, in questo volume);
- il secondo caso evidenzia la strategia metropolitana di Bologna, in cui le reti di mobilità non sono concepite come una dimensione settoriale, ma come un ponte cruciale che collega *polis, civitas e urbs*. La città «rappresenta un caso paradigmatico di piani e progetti concepiti, sviluppati e attuati seguendo l'idea di un'identità emergente di "piccola metropoli" basata sulla resilienza e sulla connettività, da perseguire attraverso la costruzione di sistemi di mobilità sostenibile, tra cui tramvie e piste ciclabili» (Monardo, in questo volume);
- il caso di Milano evidenzia l'integrazione tra infrastrutture di mobilità e progettazione dello spazio pubblico come motore di rigenerazione urbana, prestando attenzione alla riconfigurazione verticale e orizzontale delle reti ciclopedonali e sotterranee delle stazioni della metropolitana per la creazione di un sistema capillare nei tessuti urbani circostanti. Questo sistema apporta molteplici vantaggi legati a spazi pubblici inclusivi e funzionali per gli abitanti e l'utenza cittadina, nonché soluzioni progettuali a basso impatto ambientale. Lo studio si riferisce al progetto della "Dorsale Verde-Blu" di Milano che ha anticipato, in linea con il Piano urbano della mobilità sostenibile (PUM), molti aspetti potenziati dalle strategie post-pandemiche del Piano di resilienza e recupero (Fior, Galuzzi, in questo volume);
- il quarto caso evidenzia il ruolo dello spazio pubblico nella riconfigurazione e gerarchizzazione delle reti stradali dalla scala metropolitana alla scala locale, al fine di giungere a un modello policentrico articolato su un sistema che individui gli assi strutturali della mobilità per la costruzione di «continuità metropolitane a misura d'uomo» (Ortigosa *et al.* 2016). In particolare, Barcellona propone un modello di strade metropolitane e corridoi multimodali che sono concepiti come un'infrastruttura metropolitana sostenibile finalizzata a collegare le principali strutture urbane e gli spazi aperti della città (Amato, Ravagnan, in questo volume);
- il quinto contributo nella parte 3 delinea l'importanza della promozione di reti ciclabili tra hub e strutture urbane o metropolitane come le scuole secondarie, prestando attenzione alla

tan roads and multimodal corridors that are conceived as a metropolitan sustainable infrastructure that must lead to the main metropolitan facilities and open spaces (Amato, Ravagnan, in this book);

- The fifth contribution in Part 3 outlines the importance of the promotion of cycle networks between hubs and urban or metropolitan facilities such as secondary schools, paying attention to the cyclability and urban landscape quality evaluation as design criteria supported by GIS and machine learning digital tools for the automation of open access big data assessment processes (Seccaroni *et al.*, in this book). The case study involves the metropolitan areas of Naples and Caserta, focusing on the students' users category, characterized by a vulnerability in the access to urban facilities, due to the limited access to private mobility.

The second package of contributions in Part 3 focuses on the actual mobility planning tools, pointing out achievements and criticalities, as well as potential and limits of these practices. In particular:

- The Genoa case deepens metropolitan resilience as the capacity to plan innovative social, economic and environmental responses that enable cities to adapt in the long run to the stresses of the environment and history. In particular, the case of Genoa is discussed through the recent Urban Mobility Plan, that organizes and integrates several types of infrastructures, implementing the relationship with the urban and natural landscape, but also with the wider territory, organizing a system of hybrid public spaces that relaunch a new generation of urban projects able to

limit the land consumption (Iacomoni, in this book);

- The following case pays attention to the role of mobility planning in the implementation of sustainable development linked to the fight against climate change and the promotion of health, safety, and social inclusion. In this perspective, the contribution deepens the Spanish context, where efforts towards the production and approval of numerous SUMP should be followed by the monitoring of their effects according to European Union recommendations. In particular, the case relates to the study of the commuter rail service in the Madrid metropolitan SUMP (Borja & Solis, in this book);
- The French case studies point out the possible role of infrastructural axes as protagonists of the territorial project, requiring a strategic tool to integrate mobility and urban planning provisions. In this perspective, the tool illustrated refers to the emblematic practices of the French tool of the *contrat d'axe*, focusing on the condition of Grenoble and Toulouse, with an experimental proposal for the Italian line Civitavecchia-Capranica-Orte (Amato, in this book);
- The air mobility is the main subject of the following contribution focusing on technologically advanced flying vectors as a suitable tool to reduce travel times in rich areas and summarise the characteristics of innovative air connection in the National Airport Plan, starting from the hypothesis of implementing Advanced Air Mobility (AAM) systems in less densely populated and infrastructured areas. It suggests a network schema of AAM that could contribute to the construction of an integrated urban region by breaking down barriers and facilitate

ciclabilità e alla valutazione della qualità del paesaggio urbano come criteri di progettazione supportati da GIS e strumenti digitali di machine learning per l'automatizzazione dei processi di analisi dei big data disponibili in modalità open access (Seccaroni et al., in questo volume). Il caso di studio coinvolge le aree metropolitane di Napoli e Caserta, concentrandosi sulla categoria degli studenti, caratterizzata da una vulnerabilità nell'accesso alle strutture urbane a causa dell'accesso limitato alla mobilità privata.

Il secondo pacchetto di contributi della parte 3 si concentra sugli strumenti di pianificazione della mobilità, evidenziando risultati e criticità, nonché potenzialità e limiti di queste pratiche. In particolare:

- il caso di Genova approfondisce il concetto di resilienza metropolitana come capacità di pianificare risposte sociali, economiche e ambientali innovative che consentano alle città di adattarsi nel lungo periodo alle sollecitazioni dell'ambiente e della storia. Il caso di Genova viene discusso considerando il recente Piano di mobilità urbana, che organizza e integra diverse tipologie di infrastrutture, implementando il rapporto con il paesaggio urbano e naturale, ma anche con il territorio più ampio, organizzando un sistema di spazi pubblici ibridi che rilanciano una nuova generazione di progetti urbani in grado di limitare il consumo di suolo (Iacomoni, in questo volume);
  - il caso seguente presta attenzione al ruolo della pianificazione della mobilità nell'attuazione dello sviluppo sostenibile legato alla lotta al cambiamento climatico e alla promozione della salute, della sicurezza e dell'inclusione sociale. In questa prospettiva, il contributo approfondisce il contesto spa-
- gnolo, dove gli sforzi per la produzione e l'approvazione di numerosi SUMP dovrebbero essere seguiti dal monitoraggio dei loro effetti secondo le raccomandazioni dell'Unione europea. In particolare, il caso riguarda lo studio del servizio ferroviario pendolare nel SUMP metropolitano di Madrid (Borja, Solis, in questo volume);
  - i casi studio francesi evidenziano il possibile ruolo degli assi infrastrutturali come protagonisti del progetto territoriale, che richiedono uno strumento strategico per integrare mobilità e previsioni urbanistiche. In questa prospettiva, lo strumento illustrato rimanda alle pratiche emblematiche dello strumento francese del *contrat d'axe*, soffermandosi sulla condizione di Grenoble e Tolosa, con una proposta sperimentale per la linea italiana Civitavecchia-Capranica-Orte (Amato, in questo volume);
  - la mobilità aerea è l'argomento principale del seguente contributo, che si concentra sui vettori di volo tecnologicamente avanzati come strumento adatto a ridurre i tempi di percorrenza nelle aree affollate e a riassumere le caratteristiche del collegamento aereo innovativo nel Piano aeroportuale nazionale (National Airport Plan), partendo dall'ipotesi di implementare sistemi di mobilità aerea avanzata (Advanced Air Mobility, AAM) nelle aree meno densamente popolate e infrastrutturate. Suggerisce uno schema di rete di AAM che potrebbe contribuire alla costruzione di un'area urbana integrata abbattendo le barriere e facilitando l'accessibilità alle aree interne (Valorani et al., in questo libro);
  - l'ultimo contributo della parte 3 analizza la prospettiva legislativa della sfida ambientale, che implica un approccio multilivello che parte da regole non vincolanti a livello internazionale per

accessibility to inner areas (Valorani *et al.*, in this book);

- The last contribution of Part 3 highlights the legislative perspective of environmental challenge characterized by a vertical multilevel path that boosts environmental goals and rules from international soft law references related to political charts and informal agreements to a growing binding system of measures that reshapes our cities powers and mobility models, in the framework of low-speed zones (Lauri, in this book).

The third phase relates to design experimentation, connecting research with didactic activity and discussion on professional practice, carried out in the framework of the International Master Course in Architecture and Urban Regeneration at Sapienza University of Rome. In fact, as part of the third phase, the units of the research project took part (in 2021 and 2022) to the International Seminar “Mobility infrastructures. Towards new interpretative paradigms and new operational tools for the resilience of European metropolitan cities” and to the International Seminar Series “Public space for resilient cities” and launched an “open laboratory” that seized the opportunity to discuss and experiment objectives and references of the research in innovative teaching activities (Ravagnan, in this book).

In particular, the Part 4 of the book presents the synthesis of a Master Thesis in Urban Regeneration, carried out as a collaboration between Sapienza University and Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), under the supervision of the editors of the book together with Estanislau Roca, professor emeritus in Urban Planning at UPC. This didactic work, rooted in the studies promoted within the research activities, represents an intriguing experimentation for the integration of urban visions and mobility strategies, focusing on environmental challenges related to the climate change issue (Dangelo, in this book).

The final step of the methodological framework develops ideas towards urban regeneration guiding references based on mobility and supported by integrated policies and strategic tools for resilient metropolitan cities. The results are illustrated in part 5 and organized around four pillars of sustainability and resilience:

- Equitable mobility to fight against inequalities, reduce vulnerabilities and promote social stability;
- Identity oriented infrastructure design to support collective identity and quality of infrastructure spaces;
- Green and adaptive transports to guarantee reliable communications and reduce negative impacts on people and environment;
- Participation and smart governance to promote inclusive urban management an integrated planning.

First, it is crucial to embrace an integrated approach to urban and mobility planning in order to reduce territorial imbalances and social inequalities through widespread urban and local accessibility, with particular sensitivity to vulnerable categories. Second, it is needed a flexible reconfiguration geometry of the network and mobility axes, sensitive to the morphological and cultural characteristics of urban fabrics and ready to face and manage contemporary challenges. Third, a green and adaptive transportation system is a priority in order to mitigate environmental, health, economic and social risks. Fourth and final, it should be pursued and tested an innovative approach in mobility governance policies supported by really integrated strategic plans sophisticated participatory democracy methods, digital tools, with the aim of giving authentic concreteness to the rhetoric of “new paradigms” in urban and metropolitan planning through the principles of inclusion and resilience.

poi passare a un sistema sempre più vincolante di norme a livello locale. Un processo che rafforza gli obiettivi e le regole ambientali, influenzando anche i modelli di mobilità nelle città, nel contesto delle zone a bassa velocità (Lauri, in questo volume).

La terza fase riguarda la sperimentazione progettuale svolta nell'ambito dei corsi di laurea in architettura e rigenerazione urbana che collega la ricerca con l'attività didattica e la discussione sulla pratica professionale. Infatti, nell'ambito della terza fase, le unità del progetto di ricerca hanno partecipato (nel 2021 e nel 2022) al seminario internazionale "Mobility infrastructures. Towards new interpretative paradigms and new operational tools for the resilience of European metropolitan cities" e alla serie di seminari internazionali "Public space for resilient cities" e lanciato un "laboratorio aperto" che ha approfittato dell'opportunità per esplorare e mettere in pratica gli obiettivi e i concetti della ricerca attraverso attività didattiche innovative (Ravagnan, in questo volume).

In particolare, la parte 4 del volume presenta la sintesi di una tesi di laurea magistrale in rigenerazione urbana, realizzata dalla Sapienza in collaborazione con l'Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), sotto la supervisione dei curatori del libro insieme a Estanislau Roca, Professore Emerito di Urbanistica presso l'UPC. Questo lavoro didattico, che affonda le sue radici negli studi promossi nell'ambito delle attività di ricerca, rappresenta un'interessante sperimentazione per l'integrazione di visioni urbane e strategie di mobilità, con un'attenzione particolare alle sfide ambientali legate al tema del cambiamento climatico (Dangelo, in questo volume).

La fase conclusiva del processo metodologico elabora concetti orientati verso linee guida di rigenerazione urbana basate sulla mobilità e supportate da politiche integrate e strumenti strategici per le città metropolitane resilienti. I risultati sono illustrati nella

parte 5 e organizzati attorno a quattro pilastri di sostenibilità e di resilienza:

- mobilità equa per combattere le disuguaglianze, ridurre le vulnerabilità e promuovere la stabilità sociale;
- progettazione di infrastrutture orientate all'identità per supportare l'identità collettiva e la qualità degli spazi infrastrutturali;
- trasporti green e adattivi per garantire connessioni sicure e ridurre gli impatti negativi sulle persone e sull'ambiente;
- partecipazione e smart governance per promuovere una gestione urbana inclusiva e una pianificazione integrata.

In primo luogo, è fondamentale adottare un approccio integrato alla pianificazione urbana e della mobilità al fine di ridurre gli squilibri territoriali e le disuguaglianze sociali attraverso un'accessibilità urbana e locale diffusa, con particolare sensibilità alle categorie vulnerabili. In secondo luogo, è necessaria una geometria flessibile di riconfigurazione della rete e degli assi di mobilità, sensibile alle caratteristiche morfologiche e culturali dei tessuti urbani e pronta ad affrontare e gestire le sfide contemporanee. In terzo luogo, si dovrebbe concepire e implementare un sistema di trasporto green e flessibile per mitigare i rischi ambientali, sanitari, economici e sociali. Quarto e ultimo, andrebbe perseguito e sperimentato un approccio innovativo nelle politiche di governance della mobilità supportato da piani strategici realmente integrati, metodi sofisticati di democrazia partecipativa e strumenti digitali, con l'obiettivo di dare autentica concretezza alla retorica dei "nuovi paradigmi" nella pianificazione urbana e metropolitana attraverso i principi di inclusione e resilienza.

References

Riferimenti bibliografici

- Fior M., Galuzzi P., Vitillo P. (2022), "Well-being, greenery, and active mobility", *TeMA – Journal of Land Use, Mobility and Environment* (special issue: *New Scenarios for Safe Mobility in Urban Areas*), pp. 17-30.
- Indovina F., Fregolent A., Savino M. (Eds) (2005), *L'esplosione della città*. Editore Compositori, Bologna.
- IPCC (2022), *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability, 2022. IPCC Sixth Assessment report*. Retrieved from: [www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/](http://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/) (last accessed 10/02/2024).
- Marcelloni M. (Ed.) (2005), *Questioni della città contemporanea*, FrancoAngeli, Milano.
- Masboungi A. (2012), *Projets urbains durables*, Le Moniteur, Paris.
- Monardo B., Ravagnan C. (2022), "Sustainable Strategic Mobility Plans Towards the Resilient Metropolis", in Calabrò F., Della Spina L., Piñeira Mantñán, M.J. (Eds) *New Metropolitan Perspectives. NMP 2022. Lecture Notes in Networks and Systems*, vol. 482, Springer, Cham. Retrieved from: [https://doi.org/10.1007/978-3-031-06825-6\\_107](https://doi.org/10.1007/978-3-031-06825-6_107) (last accessed 10/02/2024).
- OECD (2020a), *Respacing our cities for resilience*. Retrieved from: <http://www.itf-oecd.org> (last accessed 10/02/2024).
- OECD (2020b), "City policies responses", in *Tackling Coronavirus. Contributing to a Global effort*. Retrieved from: <http://www.oecd.org/coronavirus/en/> (last accessed 10/02/2024).
- Ortigosa J. (2016), "Barcelona's Metropolitan Avenues. A human metropolitan scale", *Metrolab Magazine*.
- Ravagnan C., Amato C. (2020), *Percorsi di resilienza. Rilancio e riuso delle ferrovie in dismissione nei territori fragili tra Italia e Spagna*, Aracne, Roma.
- Ravagnan C., Cerasoli M. & Amato C. (2022), "Post-Covid cities and mobility. A proposal for an antifragile strategy in Rome", *TeMA – Journal of Land Use, Mobility and Environment*, pp. 87-100 (DOI: <http://dx.doi.org/10.6093/1970-9870/8652>).
- Ruiz-Apilanez B., Ureña J.M., Solís E. (2014), "Street Revitalization: Redesign-based Strategies / La revitalización de la calle: estrategias basadas en la remodelación", *CyT. Ciudad y Territorio. Estudios Territoriales*, No. 181, Ministerio del Fomento.
- UN-Habitat (2020), *UN-Habitat Guidance on Covid-19 and public space*. Retrieved from: [https://unhabitat.org/sites/default/files/2020/06/un-habitat\\_guidance\\_on\\_Covid-19\\_and\\_public\\_space.pdf](https://unhabitat.org/sites/default/files/2020/06/un-habitat_guidance_on_Covid-19_and_public_space.pdf) (last accessed 10/02/2024).

# Emerging Paradigms toward Urban Resilience

## The Mobility Approach in the Metropolisation Season

### Part 2

# Paradigmi emergenti verso la resilienza urbana

L'approccio alla mobilità nella fase della metropolizzazione

## Parte 2

# Passenger Mobility Policies and Metropolitan Challenges to Reinforce Resilience in European Metropolitan Peripheries\*

José M. de Ureña, José M. Coronado

## 1. Introduction

Transport (and recently also telecommunications<sup>1</sup>) provides coherence to the operation of disordered metropolitan regions. So far, location at metropolitan regions has mostly been ruled by diverse criteria such as accessibility, land price, visibility, etc., but rarely by criteria directed to reduce required mobility. Transportation plays a substantial role in facilitating the operation of these disordered metropolises by allowing persons and goods located far from their work, study, leisure, and consumption places to travel between them. These locations (people, goods, activities) are not coordinated and thus metropolises need great travel amount and diversity. An average Spaniard travels daily 41,6 km, but only 1,5 km walking, 35% of all trips are walking but represent only small part of total distance. Without an efficient metropolitan transport system our metropolises (and other territorial areas) will collapse. Efficient transport systems are thus a relevant prerequisite for the existence of metropolitan areas.

Furthermore, metropolitan trips are progressively more:

- Important in number and distance;
- Concentrated in time;
- Diverse: periphery-centre, centre-periphery & periphery-periphery.

Observing the evolution of intermunicipal commuting between 1981 and 2001 at the Madrid Metropolitan Region (about 6,5 million inhabitants and 150 km radius circle) – Figure 1 – one can perceive this increase in trips intensity and diversity.

Too often Mobility policies/challenges have been faced only at improving supply. Since the 1990's professionals have started to adopt a new mobility paradigm based on a sustainable approach. This means that Mobility policies/challenges must be oriented to:

- To reduce the need for mobility;
- To improve mobility supply;
- To control mobility supply;
- To improve compatibility between local and transport users in mobility related areas.

## 2. Metropolitan Mobility Policies Oriented to Reduce the Need For Mobility

Reducing the need for mobility, both compulsory and optional, is the best way to facilitate metropolitan efficiency; but this will require changing other metropolitan planning aspects.

\* This research was also funded by the Ministerio de Ciencia e Innovación. Proyecto de I+D+I PID2020-119360RB-I00, *Railway stations in the mobility of the metropolitan periphery. Towards rail stations 4.0: intelligent and integrated (M = EP)*.

1. Since the Covid pandemic working online has substituted *in situ* working, thus reducing to a certain extent the need of transport.

# Politiche di mobilità dei passeggeri e sfide metropolitane per rafforzare la resilienza nelle periferie metropolitane europee\*

José M. de Ureña, José M. Coronado

## 1. Introduzione

I trasporti (e recentemente anche le telecomunicazioni<sup>1</sup>) conferiscono ordine al funzionamento di regioni metropolitane caotiche. Finora, la localizzazione delle regioni metropolitane è stata in gran parte regolata da criteri come l'accessibilità, il prezzo del suolo, la visibilità, ecc., ma raramente da criteri volti a ridurre la mobilità richiesta. I trasporti svolgono un ruolo fondamentale nel facilitare il funzionamento di tali aree metropolitane, consentendo alle persone e ai beni situati lontano dai luoghi di lavoro, studio, svago e consumo di viaggiare dall'una all'altra. Le persone, i beni e le attività non sono tra loro collegati, ragion per cui le metropoli necessitano di una grande quantità e diversità di mezzi di trasporto.

Uno spagnolo medio percorre ogni giorno 41,6 km, ma solo 1,5 km a piedi: il 35% di tutti i suoi spostamenti avviene a piedi, ma rappresenta solo una piccola parte della distanza totale. Senza un sistema di trasporto metropolitano efficiente, le nostre metropoli (insieme ad altre aree territoriali) collasseran-

no. Sistemi di trasporto efficienti rappresentano quindi un prerequisito importante per l'esistenza stessa delle aree metropolitane. Inoltre, gli spostamenti all'interno delle metropoli sono sempre più:

- importanti per numero e distanza;
- concentrati nel tempo;
- diversificati: periferia-centro, centro-periferia e periferia-periferia.

Osservando l'evoluzione del pendolarismo intermunicipale tra il 1981 e il 2001 nella Regione Metropolitana di Madrid (circa 6,5 milioni di abitanti e 150 km di raggio) – Figura 1 – è possibile notare un aumento di intensità e di diversificazione degli spostamenti.

Troppo spesso le politiche e le sfide inerenti la mobilità sono state orientate solo al potenziamento dell'offerta. Dagli anni '90 i professionisti hanno iniziato ad adottare un nuovo paradigma di mobilità basato su un approccio sostenibile. Ciò significa che le politiche/sfide riguardanti la mobilità devono essere orientate a:

- ridurre il bisogno di mobilità;
- migliorare l'offerta di mobilità;
- controllare l'offerta di mobilità;
- migliorare la compatibilità tra gli utenti locali e gli utenti dei trasporti nelle aree connesse alla mobilità.

\* La ricerca è stata anche finanziata dal Ministerio de Ciencia e Innovación. Proyecto de I+D+I PID2020-119360RB-100, *Railway stations in the mobility of the metropolitan periphery. Towards rail stations 4.0: intelligent and integrated (M = EP)*.

1. Dopo la pandemia di Covid, lo smart working ha sostituito il lavoro *in situ*, riducendo così in una certa misura il bisogno dei mezzi di trasporto.

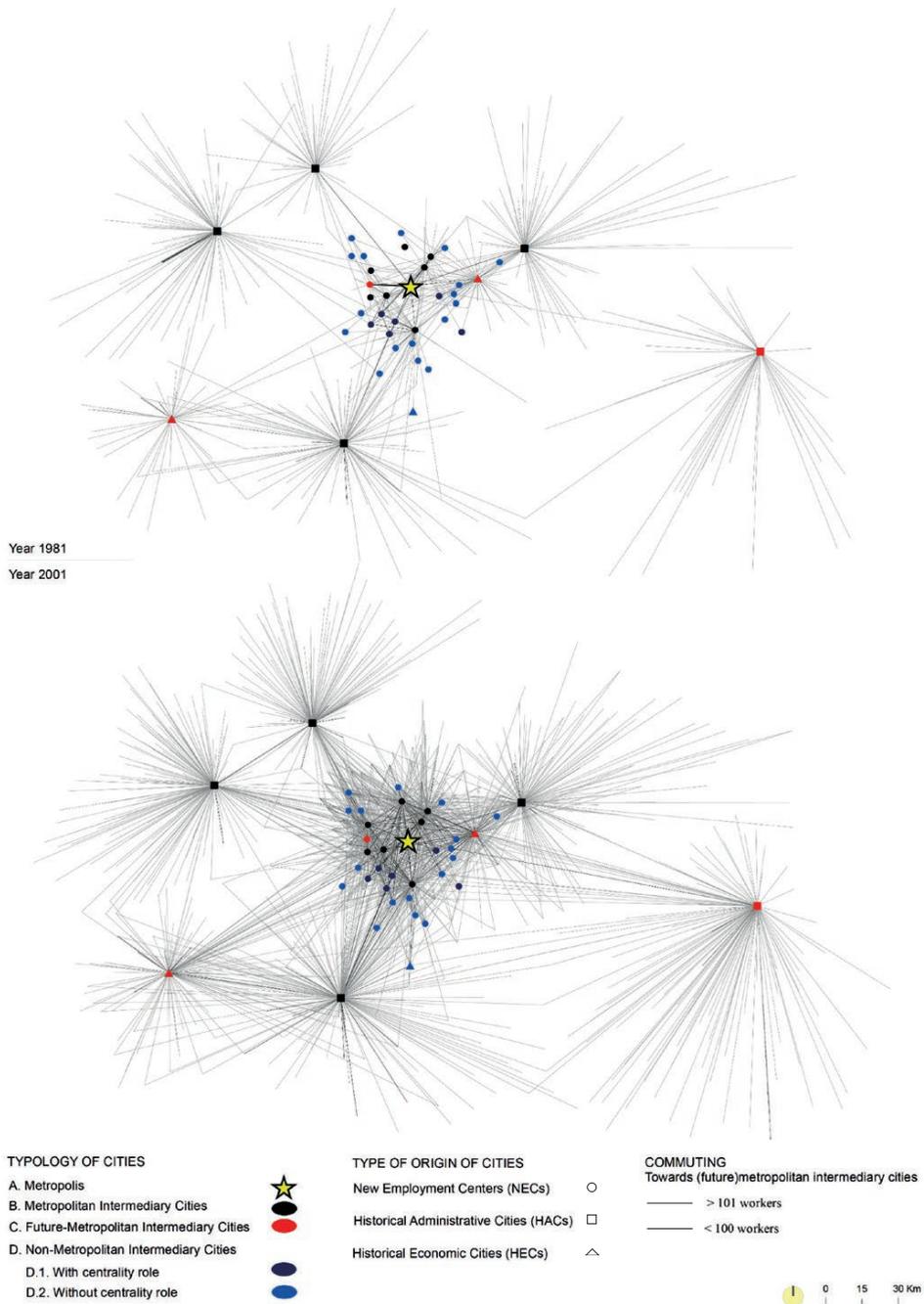


Figure 1. Commuting evolution of Madrid Metropolitan Region (source: Solís, Mohino, Ureña 2014).

## 2. Politiche di mobilità metropolitana volte a ridurre il bisogno di mobilità

Ridurre il bisogno di mobilità, sia obbligatoria che facoltativa, è il modo migliore per facilitare l'efficienza metropolitana; ciò richiede, però, la modifica di altri aspetti di pianificazione metropolitana.

La riduzione della domanda di mobilità metropolitana è una strategia molto recente.

Ci sono differenze nel cercare di ridurre la mobilità obbligatoria (casa-lavoro o casa-studio) e quella facoltativa (incontrare gli amici, praticare sport, andare a passeggio, ecc.). La mobilità obbligatoria è più ordinata e prevedibile, ragion per cui è più facile pensare a come ridurla, mentre la mobilità facoltativa è più varia, occasionale e più difficile da prevedere. Inoltre, fino a poco tempo fa la mobilità obbligatoria comportava un maggior numero di spostamenti meccanizzati rispetto alla mobilità facoltativa, ma le recenti tendenze mostrano che la mobilità facoltativa sta superando quella obbligatoria, rendendo così più difficile cercare di ridurre la domanda di mobilità.

L'obiettivo della riduzione della mobilità metropolitana non sono gli spostamenti non meccanizzati, ma quelli meccanizzati. Per questo motivo, strategie recenti come la "città dei 15 minuti" (che ha guadagnato terreno dopo essere stata promossa dalla città di Parigi) e altre simili vanno nella giusta direzione.

Il modo più semplice per ridurre la domanda di mobilità metropolitana meccanizzata è incrementare il lavoro online (istruzione, servizi, ecc.). Questa situazione, fortemente sperimentata durante la pandemia di Covid, genera, però, altre necessità – come uno spazio domestico maggiore – che dovranno poi essere affrontate. Tuttavia, non si tratta di una soluzione magica, poiché presenta diverse lacune.

Il lavoro online non è possibile (o è piuttosto difficile) in alcune attività economiche, ad esempio nel caso di molti settori dell'industria, dell'agricoltura, ecc. e in gran parte

dell'istruzione. Inoltre, il lavoro online dovrebbe essere distribuito il più possibile uniformemente nel corso di tutta la settimana, mentre i modelli che si stanno delineando nel post pandemia privilegiano il lavoro online solo in alcuni giorni (lunedì e venerdì) in virtù di preferenze personali. Per ridurre l'offerta di mobilità (corsie di traffico, frequenza ferroviaria, ecc.) la domanda di mobilità dovrebbe essere ridotta durante tutta la settimana, mentre la capacità di offerta di mobilità deve essere mantenuta per il giorno con la richiesta di mobilità maggiore.

Allo stesso tempo, la riduzione dell'uso di uffici, edifici scolastici, ecc. darà origine ad altre sfide, come la ridondanza delle loro strutture. Tuttavia, tale situazione potrebbe trasformarsi in un'opportunità, poiché queste stesse strutture potrebbero essere destinate ad altri usi.

Un altro modo per ridurre la domanda di mobilità metropolitana meccanizzata è quello di aumentare la mixité di usi in tutte le aree urbane. Questo è un obiettivo che si intende perseguire già da alcuni anni, da quando la città a uso singolo e funzionale ha mostrato le sue carenze durante l'ultima parte del XX secolo, così come uno straordinario aumento delle esigenze di mobilità.

Le aree a uso misto non ridurranno per forza in maniera notevole le esigenze di mobilità, poiché la vicinanza tra i luoghi di lavoro e di studio non sarà necessariamente assicurata. In generale, ridurrà in una certa misura la mobilità obbligatoria, alcuni tipi di mobilità facoltativa e, soprattutto, trasformerà alcuni spostamenti meccanizzati in spostamenti non meccanizzati (quantità, distanza, frequenza...).

Tuttavia, l'aumento del mix funzionale richiede un cambiamento della logica della produzione urbana – che si basa principalmente sul costo del suolo – che suddivide usi/ persone/aziende in coloro che sono in grado di pagare tale costo. Cambiare questa logica ha importanti conseguenze economiche e immobiliari.

Reducing metropolitan mobility demand is a very recent strategy. There are differences in trying to reduce compulsory mobility (home-work or home-study) and optional mobility (meeting friends, practicing sports, promenading, etc.). Compulsory mobility is more ordered and predictable and thus easier to think how to reduce it, while optional mobility is more diverse, occasional, and more difficult to predict. Moreover, up to recently compulsory mobility meant greater number of mechanised trips than optional mobility, but recent tendencies show that optional mobility is overpassing compulsory one, thus making it more difficult trying to reduce mobility demand.

Non-mechanised mobility trips are not the objective of this metropolitan mobility reduction, but mechanised ones. Thus, recent strategies such as the “15 minutes city” (that has gained traction after being advocated by Paris) and similar ones go in the right direction.

The easiest way to reduce mechanised metropolitan mobility demand is to increase online work (education, services, etc.). This, that has been experienced strongly due to the Covid pandemic, generates other demands such as greater space at home, which will need to be approached. Nevertheless, this is not a magic solution since there are several shortcomings. Online work is not possible (or is rather difficult) in some economic activities, such as many parts of industry, agriculture, etc and in substantial parts of education. Also, online work should be as much as possible distributed uniformly along all weekly days; the patterns that are appearing after the pandemic prioritise online working on certain days (Mondays and Fridays) due to personal preferences. To reduce mobility supply (traffic lanes, railroad frequency, etc.) mobility demand should be reduced all weekly days, contrarily mobility supply capacity has to be maintained for the day with greatest mobility demand.

At the same time, reducing the use of offices, education buildings, etc. will generate other challenges, such as redundancy of their facilities. But this could be converted into op-

portunities since they may make room for other needed uses.

Another way to reduce mechanised metropolitan mobility demand is to increase mixture of uses in all urban areas. This is an objective that has already been intended for some years, since the single use and functional city movement showed its shortcomings during the last fourth part of 20<sup>th</sup> Century and its spectacular increase in mobility needs. Mixed-use areas will not necessarily reduce tremendously mobility needs since proximity of work/study will not necessarily be assured. In general terms it will reduce to a certain amount compulsory mobility, a greater amount of certain types of optional mobility, and more so will transform some mechanised trips into nonmechanized ones (amount, distance, frequency..).

Nevertheless, increasing mixture of uses requires changing the rationale for urban production, which is based mostly on land price, which segregates uses/persons/companies into those being able to pay land prices. And changing this rationale has important economic/property consequences.

Even another way to reduce metropolitan mobility demand is to facilitate residence nearness to work, education, commerce, etc... and production nearness to consumption. This would mean that urban location would be much more temporary than today, where many location decisions are taken on a long-time perspective (for instance buying a house). Adapting location for nearness to required destinations will mean that locations will last for shorter periods of time, and this has profound consequences on today's socio-economics rationale. In general, this strategy will need much more public intervention with affordable housing for rental, so as to be able to change locations as required, and similarly with work related premises. In principle it could be argued that for our predominant socio-economic system it is much easier to maintain the present rules for metropolitan location and cope with and increased demand of transport.

Un altro modo per ridurre la domanda di mobilità metropolitana è quello di stabilirsi in prossimità dei luoghi di lavoro, istruzione, commercio, ecc., così come di stabilire la produzione in prossimità del consumo.

Ciò renderebbe la localizzazione urbana molto più temporanea rispetto a oggi, periodo in cui molte decisioni riguardanti la localizzazione sono prese in una prospettiva a lungo termine (pensiamo ad esempio all'acquisto di una casa). Decidere di prediligere la vicinanza alle destinazioni richieste nella scelta della propria residenza avrà delle conseguenze: la permanenza avrà una durata inferiore, con profonde conseguenze sulle attuali logiche socio-economiche. In generale, tale strategia richiederà un intervento pubblico maggiore nell'ambito degli alloggi in affitto a prezzi accessibili, in modo da poter cambiare luogo a seconda delle esigenze, e lo stesso fenomeno interesserà anche i luoghi di lavoro.

In linea di principio, si potrebbe sostenere che per il nostro sistema socio-economico predominante sarebbe molto più facile mantenere le attuali regole riguardanti la localizzazione delle metropoli e far fronte all'aumento della domanda di trasporto.

Inoltre, l'attuazione di tale strategia presenta alcune difficoltà tecniche aggiuntive.

Prendiamo ad esempio una famiglia di quattro persone, composta da due adulti e due bambini, che può avere due luoghi di lavoro e due luoghi di studio.

Qual è la vicinanza da prendere in considerazione in questo caso?

Lo stesso si verifica con la produzione e la vicinanza ai luoghi di consumo.

Un ulteriore cambiamento che faciliterebbe la vicinanza al luogo di lavoro sarebbe quello di includere il tempo di viaggio per recarsi al lavoro nell'orario di lavoro retribuito e nei criteri per la tassazione personale (analogamente alla produzione e al consumo). Ciò incoraggerebbe sia i datori di lavoro sia i dipendenti a ridurre il più possibile il bisogno di spostarsi.

Oggi molti dei prodotti che acquistiamo (cibo, vestiti, dispositivi elettronici...) percorrono distanze immense tra il luogo di produzione e quello di acquisto.

L'introduzione di benefici aggiuntivi per le distanze più brevi e di tasse/costi aggiuntivi per le distanze più lunghe incentiverebbe la riduzione delle richieste di mobilità.

### **3. Politiche di mobilità metropolitana volte a migliorare l'offerta di mobilità senza incrementare la quantità di suolo urbano destinato ai trasporti**

Si tratta di politiche già in uso da tempo che hanno migliorato il rapporto energia/soilo/finanziamenti necessari per mantenere/migliorare sistemi di trasporto metropolitani efficienti.

Tali misure sono raggruppabili in quattro gruppi che prevedono:

- il miglioramento dell'efficienza del trasporto pubblico;
- il miglioramento dell'offerta dei trasporti senza aumentare il numero di linee;
- il miglioramento della pedonabilità, della ciclabilità, ecc. soprattutto se le esigenze di spostamento di breve distanza sono maggiori;
- l'incremento del numero di persone per ogni auto privata.

#### **3.1. Misure che prevedono il miglioramento dell'efficienza del trasporto pubblico**

Il passaggio dall'uso dell'auto privata al trasporto pubblico, considerando un certo livello di occupazione dei veicoli del trasporto pubblico, comporta una riduzione del consumo di suolo, di energia e del costo per passeggero. Tuttavia, un fattore cruciale nella decisione di utilizzare i mezzi del trasporto pubblico al posto dell'auto privata riguarda la loro efficienza (tempo di percorrenza, dispo-

Moreover, some additional technical difficulties appear if this strategy is to be implemented. For instance, a 4 members family composed of two adults and two children may have two places of work and two places of study, and thus nearness to which one of these four places? The same diversity happens with production and nearness to consumption places.

One additional change that will facilitate location nearness would be to include travel time to work in the working paid hours and in the criteria for personal taxation (similarly with production and consumption). This would encourage both employers and employees to diminish as much as possible travel requirements. Today many of the products we buy (food, clothes, electronic instruments...) travel immense distances between their production places and where they are bought. Introducing additional benefits for shorter distances and additional costs/taxes for longer distances would incentivize reducing mobility requirements.

### **3. Metropolitan Mobility Policies Oriented to Improve Mobility Supply Without Increasing Urban Land Dedicated to Transport**

These are policies that have been already used for quite some time and that have improved the energy/land/finance required to maintain/improve efficient metropolitan transportation systems.

We will synthesise these measures in four groups:

- Improve public transport efficiency;
- Improve transport supply without increasing the number of lines;
- Improve walkability, cyclability, etc., mainly if short distance travel needs are greater;
- Increase number of persons in each private car.

#### **3.1. Oriented to Improve Public Transport Efficiency**

Transferring trips from the private car to public transport, given a certain level of occupancy of public transport vehicles, means a reduction of land and energy consumption, and of cost per passenger. But a crucial factor in deciding using public transport instead of the private car is its efficiency (travel time, origin and destination availability, comfortability, etc.) more so than fares.

Frequently public transportation fares are already subsidized. On top there are experiences of reducing the public transport fares which have had a certain positive impact of ridership, even more recently since the Covid pandemic, some experiences of zero fares (such as Luxemburg since 2020) but their impact is important but not sufficient (for instance about 14% in Estonia).

Possibly the most relevant efficiency improvement of public transport is travelling speed. In many cases travelling in public transport facilities requires around double the time than travelling in a private car. Reducing the time spent in stops has already been experienced. Stops to board and unload passengers, stops for traffic lights, etc. and time spent waiting for the public transport arrival.

Prepaid passes and several doors to access buses has for long been implemented in several cities/metropolises to reduce accessing and unloading passengers, and possibly the most known example is the city of Curitiba (in Brazil).

Much more recently electronic detectors have started to be used to open priority traffic lights while arrival of public transport means (for instance for the tram in Orleans) reducing stops and improving travel speed of public transport vehicles (see for instance Stambouli 2005). Another aspect that recent technological advancements allow is to have information about when a certain bus or suburban train will arrive at a certain stop/station.

nibilità di origine e destinazione, comodità, ecc.) più che il costo delle tariffe.

Spesso le tariffe del trasporto pubblico sono già agevolate. Esistono casi di riduzione delle tariffe del trasporto pubblico che hanno avuto un certo impatto positivo sul numero di passeggeri, anche in tempi più recenti dopo la pandemia di Covid o in alcuni casi di tariffe zero (come in Lussemburgo dal 2020). Nonostante, però, il loro impatto sia notevole, non risulta sufficiente (ad esempio circa il 14% in Estonia).

Probabilmente il miglioramento più importante dell'efficienza del trasporto pubblico riguarda la velocità di viaggio.

In molti casi, viaggiare con i mezzi del trasporto pubblico richiede circa il doppio del tempo rispetto a un'auto privata. La riduzione del tempo trascorso alle fermate è già stata sperimentata. Pensiamo alle soste per la salita e la discesa dei passeggeri, per i semafori, ecc. e al tempo trascorso in attesa dell'arrivo del mezzo di trasporto.

L'introduzione di pass prepagati e di diverse porte di accesso agli autobus in numerose città/metropoli ha ridotto la salita e la discesa dei passeggeri e forse l'esempio più noto in tal senso è quello della città di Curitiba (in Brasile).

Molto più recentemente, i rilevatori elettronici hanno iniziato a essere utilizzati per azionare semafori prioritari all'arrivo dei mezzi di

trasporto pubblico (ad esempio per il tram a Orleans), riducendo le soste e migliorando la velocità di spostamento dei veicoli del trasporto pubblico (si veda ad esempio Stambouli 2005). Un altro aspetto che i recenti progressi tecnologici consentono è quello di avere informazioni su quando arriverà un certo autobus o un treno suburbano a una certa fermata/stazione e ciò consente un uso più efficiente del tempo dei passeggeri.

L'assegnazione di alcune corsie stradali al trasporto pubblico (o ai veicoli privati ad alta occupazione) è già in uso da tempo. A tal proposito, possono essere interessanti due esempi nella città di Madrid:

- le corsie riservate agli autobus e ai veicoli privati ad alta occupazione sull'autostrada del nord-ovest (Figura 2a);
- le corsie riservate agli autobus e ai taxi in molte strade del centro di Madrid (Figura 2b).

### 3.2. *Misure che prevedono il miglioramento dell'offerta dei trasporti senza aumentare il numero di linee*

Gli interscambi tra i diversi mezzi del trasporto pubblico rappresentano un altro strumento fondamentale per facilitare l'efficien-



Figures 2a-2b. Allocating some traffic lanes to public transport or to high occupancy private vehicles.

This allows a more efficient use of passenger's time.

Allocating certain traffic lanes in streets to public transport (or high occupancy private vehicles) has already been in use for a long time. Two examples from Madrid may be interesting:

- The bus and high occupancy private cars lanes at the northwest motorway (figure 2a);
- The Bus and taxi lanes in many main central Madrid streets (figure 2b).

### 3.2. Oriented to Improve Transport Supply Without Increasing the Number of Lines

Interchangers between different public transport means is another main instrument to facilitate public transport efficiency from a different perspective. Travelling in public transport means generally requires at least three types of trips:

- Origin-Stop/Station (walking, cycling, or other private or public means);
- Station-Station, plus frequently change of line;
- Station-Destination (walking, cycling, or other private or public means).

In territories with a very limited number of travel origins and destinations a transport system can be organized efficiently

through individual lines. This was enough for instance when commuting took place exclusively from several peripheral areas to a single concentrated centre through a radial transport system of independent lines. But as mentioned in the Introduction metropolitan commuting is progressively more diverse in origins and destinations (and more so other types of compulsory and optional travel), so that efficiency of public transportation systems must be accomplished through other means, and Interchangers play a crucial role in this attempt.

Considering an example with six origins and six destinations interconnection between all of them could be accomplished by 15 independent lines or by 5 lines and an interchange (see Figure 3).

The use of interchangers means a considerable reduction of required supply of lines (see Figure 3) and of the cost of the transportation system, but at the same time means a relative increase in transportation time and length (small when change of lines is along a similar direction and important when it is along other directions) (see Figure 4).

Even though the overall increase of time and length of travel (inducing an extra "cost" on the passengers and/or goods), Interchangers are profusely used nowadays since they provide additional opportunities of travelling destinations without increasing the number of lines and thus without cost increase.

In the case of Madrid there are 12 big interchangers (see <https://www.crtm.es/tu-trans>

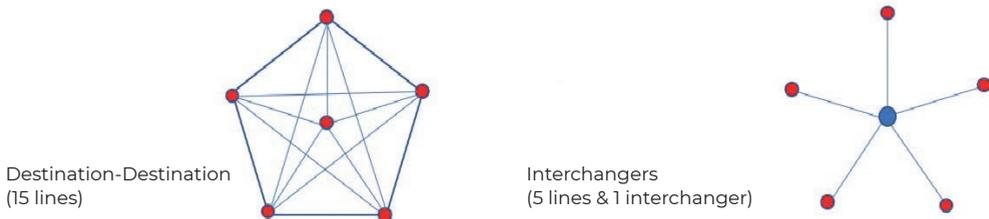


Figure 3. Number of required lines without and with interchange.

za del trasporto pubblico da una prospettiva diversa.

Viaggiare con i mezzi del trasporto pubblico richiede generalmente almeno tre tipi di spostamenti:

- origine-fermata/stazione (a piedi, in bicicletta o con altri mezzi pubblici o privati);
- stazione-stazione, più frequentemente cambio di linea;
- stazione-destinazione (a piedi, in bicicletta o con altri mezzi pubblici o privati).

Nei territori con un numero molto limitato di origini e destinazioni di viaggio, il sistema di trasporto può essere organizzato in modo efficiente attraverso linee individuali. Questo risultava essere sufficiente, ad esempio, quando il pendolarismo avveniva esclusivamente da diverse aree periferiche verso un unico centro attraverso un sistema di trasporto radiale di linee indipendenti. Tuttavia, come accennato nell'Introduzione, il pendolarismo metropolitano si sta sempre più diversificando per origini e destinazioni (e ancor più per altri tipi di spostamenti obbligatori e facoltativi), per cui l'efficienza dei sistemi del trasporto pubblico deve essere ottenuta con altri mezzi, e gli interscambi svolgono un ruolo cruciale in tale tentativo.

Considerando un esempio con sei origini e sei destinazioni, l'interconnessione tra tut-

te potrebbe essere realizzata da 15 linee indipendenti o da 5 linee e un interscambio (cfr. Figura 3).

Se l'uso degli interscambi comporta una notevole riduzione dell'offerta di linee necessarie e del costo del sistema dei trasporti, allo stesso tempo, però, provoca un aumento relativo del tempo e della lunghezza del viaggio (breve quando il cambio di linea avviene lungo una direzione simile e ampia quando avviene lungo altre direzioni) (vedi Figura 4).

Nonostante l'aumento complessivo del tempo e della durata del viaggio (che comporta un "costo" aggiuntivo per i passeggeri e/o le merci), gli interscambi sono oggi molto utilizzati poiché offrono ulteriori opportunità di spostamento senza aumentare il numero di linee e, di conseguenza, senza aumentare i costi.

Nel caso di Madrid ci sono 12 grandi interscambi (vedi <https://www.crtm.es/tu-transporte-publico/intercambiadores/grandes-intercambiadores/>) che includono l'aeroporto e le due stazioni ferroviarie principali, diversi interscambi ai margini dell'anello del centro storico e diversi interscambi centrali. La maggior parte di essi comprende treni suburbani, autobus regionali e a lunga percorrenza, metropolitana e autobus urbani.

Dei buoni interscambi non richiedono solo un ingente numero di linee di trasporto pubblico locale, metropolitano e regio-

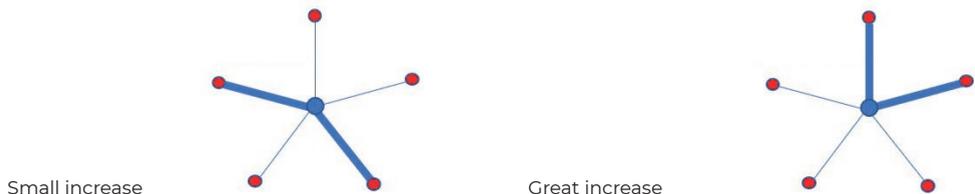


Figure 4. Increase in transportation time and length when using Interchangers.



Figure 5. Copenhagen "Five-Finger Plan": geographical form and main transportation lines.

porte-público/intercambiadores/grandes-intercambiadores/) which include the airport and the two main railway stations, several interchangers at the ring edge of the central historic city and several central ones. Most of them include suburban rail, regional and long-distance buses, metro, and urban buses.

Good interchangers do not only require abundant local, metropolitan, and regional-national public transport lines and good location but also other urban qualities: not being only transport poles but also urban poles, urban open space and diversity of uses, partially underground and partially at ground level, equilibrium between transport role (number of passengers and number of vehicles) and local urban role (number of local residents using the area not for transport purposes) (see the last section of this chapter).

Another strategy to facilitate the supply of public transport is to control the geographical form of the metropolises. The most known and long existing example is the case of Copenhagen with its hand geographical form since 1947, which facilitates efficient and reduced number of public transportation lines to serve all the metropolitan area (see Figure 5).

The use of several public y transport lines to efficiently provide metropolitan mobility is greatly facilitated by a Unified Ticketing Man-

agement system. There are two options for this unification, but both required the use of a sole ticket for all (many) lines. The first one is based on a ticket that is valid for several transportation means along a certain time (1 hour for instance). For instance, in the case of Viena a single ticket is valid for travelling one way inside one zone and changing to different lines in the course. The other option also exists in the case of Vienna (and many other metropolises) and is based on passes for longer periods of time (24 hours, 72 hours, weekly, monthly or annual) (see <https://www.wien.gv.at/english/transportation-urbanplanning/public-transport/>).

In the case of Madrid the Consorcio Regional de Transportes was created in 1985 and has progressively integrated all local and metropolitan public passenger transport means, both of public and private ownership. Nowadays ticketing has always the same electronic material support although different prices apply for different lines/lengths. Single tickets do not allow using several lines, and thus a great percentage of persons use monthly passes. The passes have different prices based on two facts, the type of person (children, adult, elderly) and the area/areas on which travelling is included (see Figure 6).

nale-nazionale, così come una buona localizzazione, ma anche altre qualità urbane: non essere solo poli di trasporto ma anche poli urbani; spazi aperti urbani e diversità di usi, in parte sotterranei e in parte a livello del suolo; equilibrio tra il ruolo di trasporto (numero di passeggeri e numero di veicoli) e il ruolo urbano locale (numero di residenti locali che usano l'area per scopi non legati al trasporto) (si veda l'ultima sezione di questo capitolo).

Un'altra strategia per facilitare l'offerta del trasporto pubblico consiste nel verificare la forma geografica delle metropoli. L'esempio più noto e storico è il caso di Copenhagen che, dal 1947, con la sua forma geografica che ricorda una mano, facilita un numero efficiente e ridotto di linee di trasporto pubblico che servono tutta l'area metropolitana (vedi Figura 5).

L'uso di diverse linee del trasporto pubblico che forniscono in modo efficiente la mobilità metropolitana è notevolmente facilitato da un sistema di gestione unificata dei biglietti.

Esistono due opzioni per questa unificazione, ma entrambe richiedono l'uso di un unico biglietto per tutte (molte) linee. La prima si basa su un biglietto valido per diversi mezzi di trasporto per un certo periodo di tempo (ad esempio 1 ora).

Ad esempio, nel caso di Vienna un unico biglietto è valido per viaggiare in una sola direzione all'interno di una zona e per cambiare linea durante il percorso.

L'altra opzione riguarda sempre Vienna (e molte altre metropoli) e si basa su abbonamenti per periodi di tempo più lunghi (24 ore, 72 ore, una settimana, un mese o un anno) (vedi <https://www.wien.gv.at/english/transportation-urbanplanning/public-transport/>).

Nel caso di Madrid, il Consorcio Regional de Transportes è stato creato nel 1985 e ha progressivamente integrato tutti i mezzi del trasporto pubblico locale e metropolitano, sia pubblico che privato.

Oggi il sistema dei biglietti prevede sempre lo stesso supporto elettronico, anche se si

applicano prezzi diversi per le diverse linee/distanze. I biglietti singoli non consentono di utilizzare più linee e quindi una grande percentuale di persone utilizza abbonamenti mensili. Gli abbonamenti hanno prezzi diversi in base a due fattori: la tipologia di utente (bambini, adulti, anziani) e la zona o le zone incluse nel viaggio (vedi Figura 6).

### *3.3. Misure che prevedono il miglioramento della pedonabilità, della ciclabilità, ecc. soprattutto se le esigenze di spostamento di breve distanza sono maggiori*

Spesso i Piani urbani di mobilità sostenibile in Spagna propongono di combinare la pedonabilità (ciclabilità) con il miglioramento dei mezzi del trasporto pubblico.

Tuttavia, la situazione vigente nelle aree metropolitane fa sì che il trasporto pubblico e/o la mobilità pedonale rappresentino i mezzi di trasporto predominanti solo in alcune aree del centro storico, mentre nelle periferie la mobilità automobilistica costituisce normalmente il mezzo di trasporto principale (si veda il caso di Madrid nella Figura 7). La densità urbana (alta o bassa) e le morfologie storiche urbane (risultato di una storia di usi e di strade concepite tenendo conto dell'aspetto a scapito di una scelta volta alla realizzazione di una città funzionale e di strade non definite), insieme all'ingente offerta di trasporto pubblico, sono sicuramente i fattori determinanti di tali tendenze.

Gli spostamenti più brevi sono facilitati dall'uso del suolo (rispetto alla zonizzazione); dai negozi locali (rispetto ai centri commerciali); dalla densità, che rende le cose e le persone più vicine (rispetto ai quartieri di tipo suburbano); dalle scuole più piccole, che incentivano i bambini ad andare a piedi (rispetto ai lunghi viaggi sugli autobus scolastici), ecc. Il modo in cui le strade e le vie sono strutturate è fondamentale per gli ambienti percorribili a piedi.

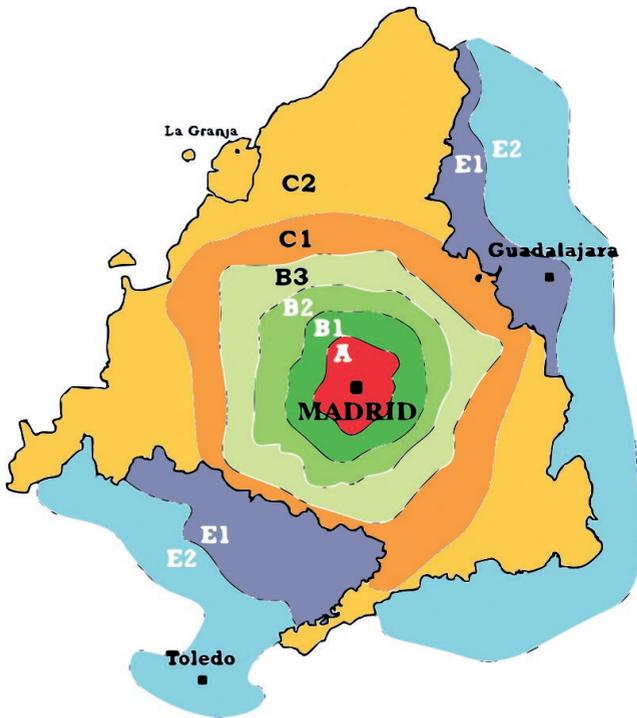


Figure 6. Madrid Consorcio Regional de Transportes travelling áreas.

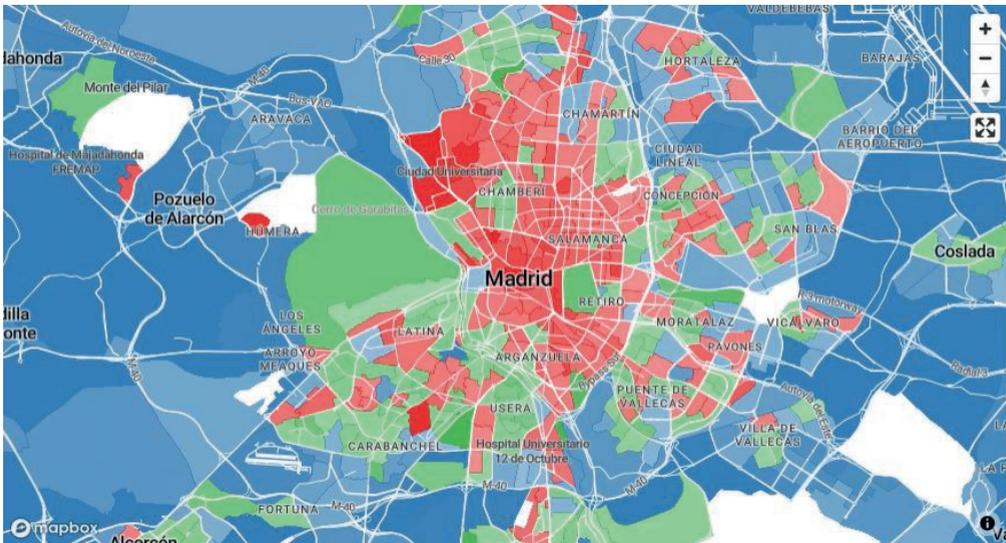


Figure 7. Predominant transport modes (% trips) by area in Madrid – 2018 (pedestrian green, public transport red, car blue, other grey) (source: Madrid 2018 Home Mobility Survey, <https://datos.crtm.es/documents/crtm:edm2018viajes/about>).

### 3.4. Misure che prevedono l'incremento del numero di persone per ogni auto privata

Per incrementare il numero di persone per ogni auto privata sono state sperimentate alcune iniziative, come, ad esempio, le linee autostradali ad alta occupazione (si veda il paragrafo 3.1. *Misure che prevedono il miglioramento dell'efficienza del trasporto pubblico* in questo capitolo) e le reti di car sharing.

Grazie alle capacità raggiunte dalle telecomunicazioni, entrambe le iniziative dovrebbero essere più facili da attuare, la seconda in particolare. A riprova di ciò, negli ultimi anni ha guadagnato terreno un'attività privata simile (non necessariamente a livello metropolitano), che consiste nel condividere la propria auto e i costi dello spostamento per i viaggi di lunga distanza (ad esempio con BlaBlaCar).

Tuttavia, anche quando non vengono intraprese iniziative per incentivare l'incremento del numero di persone per ogni auto privata (con l'aumento notevole dei prezzi della benzina, ecc.), le persone decidono comunque di attivarsi, trovando soluzioni e luoghi da utilizzare come base per iniziare insieme il viaggio in un'auto condivisa. La Figura 8 mostra il collegamento autostradale nei pressi del Comune di Cabezón de la Sal (in Cantabria, Spagna), a 43 km da Santander, dove le persone parcheggiano le auto lungo una piccola strada locale per poi iniziare il loro viaggio quotidiano in auto condivisa da/per Santander (le immagini mostrano solo pochi veicoli, ma recentemente il loro numero è più che quadruplicato).

### 4. Politiche di mobilità metropolitana volte al controllo della mobilità verso determinate aree

Le misure volte al controllo della mobilità verso determinate aree si sono poste come obiettivo principale la riduzione dell'accessi-

bilità delle automobili a specifiche aree e/o in particolari giorni/orari a causa della congestione/dell'inquinamento all'interno di tali zone che sono generalmente, ma non esclusivamente, le aree centrali delle grandi città e metropoli. Le altre aree possono essere di attrazione turistica (spiagge...), strade commerciali in aree suburbane, ecc.

La riduzione dell'accessibilità alle auto viene attuata attraverso diverse misure quali: il controllo dell'accesso in specifiche aree; il controllo della sosta in certe aree; i pedaggi e/o il controllo delle targhe in determinati punti di accesso, ecc. Di solito, accanto a tali misure ritroviamo: parcheggi in periferia; linee di trasporto pubblico aggiuntive; strade adattate ai bisogni dei pedoni e delle biciclette, ecc.; regolamentazioni riguardanti gli accessi (ad esempio ai residenti) e i costi per l'accesso, ecc.

Tra gli esempi è possibile annoverare Strasburgo (in Francia), dove inizialmente era stata adottata la pedonalizzazione di alcune strade del centro urbano ed erano stati messi a disposizione alcuni parcheggi periferici e linee di trasporto pubblico. Tale misura si è poi evoluta in una limitazione dell'accesso alle auto private nel centro città (vedi Figura 9), che ha portato a una riduzione del 30% del traffico automobilistico privato nel centro città e a un raddoppio dell'uso del trasporto pubblico tra il 1992 e il 2004.

Altri casi significativi sono quelli di Londra (tariffazione del traffico per l'accesso al centro città), Roma (accessibilità gratuita, in determinate ore, alle persone/automobili con permesso) e Madrid (accessibilità limitata alle auto con un certo livello di inquinamento da gas e meno limitata ai residenti e alle auto che utilizzano i parcheggi sotterranei) (vedi Figura 9).

Recentemente l'Unione europea ha incoraggiato le città che superano un certo numero di abitanti a istituire zone a basse emissioni e a limitare l'accesso alle auto più inquinanti per salvaguardare la qualità dell'aria.

### ***3.3. Oriented to Improve Walkability, Cyclability, etc., Mainly When Short-distance Travel Needs Are Greater***

Often Sustainable Mobility Urban Plans in Spain propose combining walkability (cyclability) with improvement of public transport means.

Nevertheless, the present situation in metropolitan areas means that public transport and/or pedestrian mobilities are the predominant means of transport only in certain inner-city historic areas, while at peripheries car mobility is normally the predominant transportation mean (see Figure 7 for the case of Madrid). Urban density (high or low) and urban historic morphologies (historic mixture of uses and façade determined streets versus functional city and undefined streets) together with abundant public transport supply are for sure the determinant factors for these predominancies.

Shorter trips are facilitated by Land use mix (vs. zoning), by local shops (vs. malls), density makes things and people closer (vs. suburban type neighborhoods), smaller schools helps children to walk (vs. long trips on school buses), etc. On top street/road structure is key for walkable environments.

### ***3.4. Oriented to Increase the Number of Persons in Each Private Car***

Few actions have been experimented to Increase the number of persons in each private car such as Motorway lines of high occupancy (see paragraph 3.1. *Oriented to Improve Public Transport Efficiency* in this chapter) and car sharing networks. Both types of actions should be easier to implement with the nowadays telecommunication capabilities, the second one in particular. As a demonstration of it a similar private activity (not necessarily at metropolitan level) has grown during the last years, share your car for long distance travel and share travel costs (i.e. BlaBlaCar).

Nevertheless, even when no actions are taken to encourage this increase of numbers of persons in each private car (with the great increase in petrol prices, etc.), individuals do it and find solutions to provide it and places to be used as joining places to start the shared car ride. Figure 8 shows the highway link near the municipality of Cabezón de la Sal (in Cantabria, Spain) at 43 km from Santander where individuals park their cars along a small local road to start their daily shared car ride to/from Santander (the pictures show only a few cars but recently their number have multiplied by more than four).

## **4. Metropolitan Mobility Policies Oriented to Control Mobility at/towards Certain Areas**

These measures oriented to control mobility at/towards certain areas have mainly been oriented towards reducing the accessibility of cars to certain areas and/or at certain days/hours due to congestion/pollution inside these areas. The areas are generally, but not exclusively, central areas of big cities and metropolises; other areas can be tourist attraction areas (beaches...), commercial streets in suburban areas, etc.

Car accessibility reduction is undertaken through several measures such as: control of access to certain areas, control of parking at certain areas, tolls and /or plate control at certain access points, etc. These measures are normally accompanied by facilitating other means of transport such as: peripheral parking, additional public transport lines, street adaptation to favor pedestrian and bikes, etc. Deciding who is allowed access (i.e. residents), imposing certain costs to access, etc., are crucial issues.

Some examples can be Strasbourg (in France) where the initial measure was pedestrianization of a few urban center streets together with some peripheral parking and public transport lines. This has evolved into restricting access of private cars to the center



Figure 8. Informal car park for shared car ride at Cabezón de la Sal (source: GoogleEarth).



Figure 9. Some metropolitan areas with control of access to city center.

5. Politiche di mobilità metropolitana volte al miglioramento della compatibilità tra utenti locali e utenti dei trasporti nelle aree connesse alla mobilità

Tali politiche intendono facilitare/promuovere aree di trasporto efficienti non solo per gli utenti dei trasporti ma anche per gli utenti locali che non li utilizzano. Le aree destinate ai

trasporti sono le strade/piazze ad alta intensità di traffico; gli spazi accanto alle fermate degli autobus/agli interscambi, quelli nei pressi delle stazioni/della metro/degli autobus/degli interscambi ecc.

Come indicato in precedenza, i trasporti sono fondamentali per le metropoli che, senza un sistema di trasporto efficiente, sono destinate a crollare. Tuttavia i trasporti non dovrebbero essere l'unico criterio di progettazione

(see Figure 9) which has resulted in a decrease of 30% private car traffic in the city center and doubling the use of public transportation between 1992 and 2004.

Other significant cases are those of London (traffic charging to access the city center), Rome (accessibility at certain hours to persons/cars with permits free of charge) and Madrid (accessibility limited to cars with a certain level of gas pollution combined with less restricted to residents and to cars using underground parking) (see Figure 9).

Recently the European Union has defined/encouraged that cities above certain population should establish low emission zones and limit accessibility of most pollutant cars in order to ensure air quality.

## 5. Metropolitan Mobility Policies Oriented to Improve Compatibility Between Local and Transport Users in Mobility Related Areas

These types of policies are oriented to facilitate/promote that transport areas are efficient not only for transport users but also for local non-transport users. Transport areas are streets/squares of intense traffic, surroundings of bus stops/interchangers, surroundings of railway/metro/bus stations/interchangers, etc.

As indicated above transport is crucial for metropolises and without an efficient trans-

port system these metropolises will collapse. But transport should not be the only criteria for urban space design. Urban space must be capable to efficiently house other activities, leisure, commerce, residence, etc. Nevertheless, as transport tends to invade all urban areas, it is particularly relevant that areas with important transport/mobility roles are also capable to house the other urban activities. Often too much traffic, too many public buses, too many passengers rushing to stations, etc. expel or make rather difficult other urban activities. The case of plazas besides transport interchangers invaded with many persons rushing in all directions to access their transport means convert them into unleaveable places for other activities. Transport related areas should be well designed, filled with activities, etc. adequate for transport and non-transport related users.

This is particularly relevant in peripheral metropolitan areas, since they generally lack urban activity poles/centers and often transport related areas are the only areas capable to accomplish the role of center. Thus, transport areas in suburban/peripheral metropolitan locations are opportunity places to create/promote mixture of activities and facilitate urban life/poles.

Let's see design examples at some peripheral suburban rail stations with the objective of finding out how the surroundings of metropolitan periphery suburban rail in-

Table 1. Main components of metropolitan periphery rail interchangers and urban poles.

Components of Periphery Rail Interchangers	Components of Periphery Urban Poles
Transport means (CRUCIAL): – Accesses, barriers & land of main transport means; · Stops of auxiliary transport means; · Car parking's & stops; · Itineraries/parking for bicycles & light means; · Pedestrian itineraries; – Other uses (for travellers): · Commerce, restaurants, hotels, etc.;; · Offices & other economic activities; – Public open space: · Streets that lead to interchanger.	Transport means: – Stops of transport means; · Car parking's; · Itineraries/parking for bicycles & light means; · Pedestrian itineraries; – Unique Urban uses (CRUCIAL): · Public (private) facilities (schools, hospitals, etc.); · Commerce, restaurants, hotels, etc.;; · Offices & other economic activities; · Housing (in particular, high density); – Public open space (CRUCIAL): · Streets; · Plazas, playgrounds, parcs.

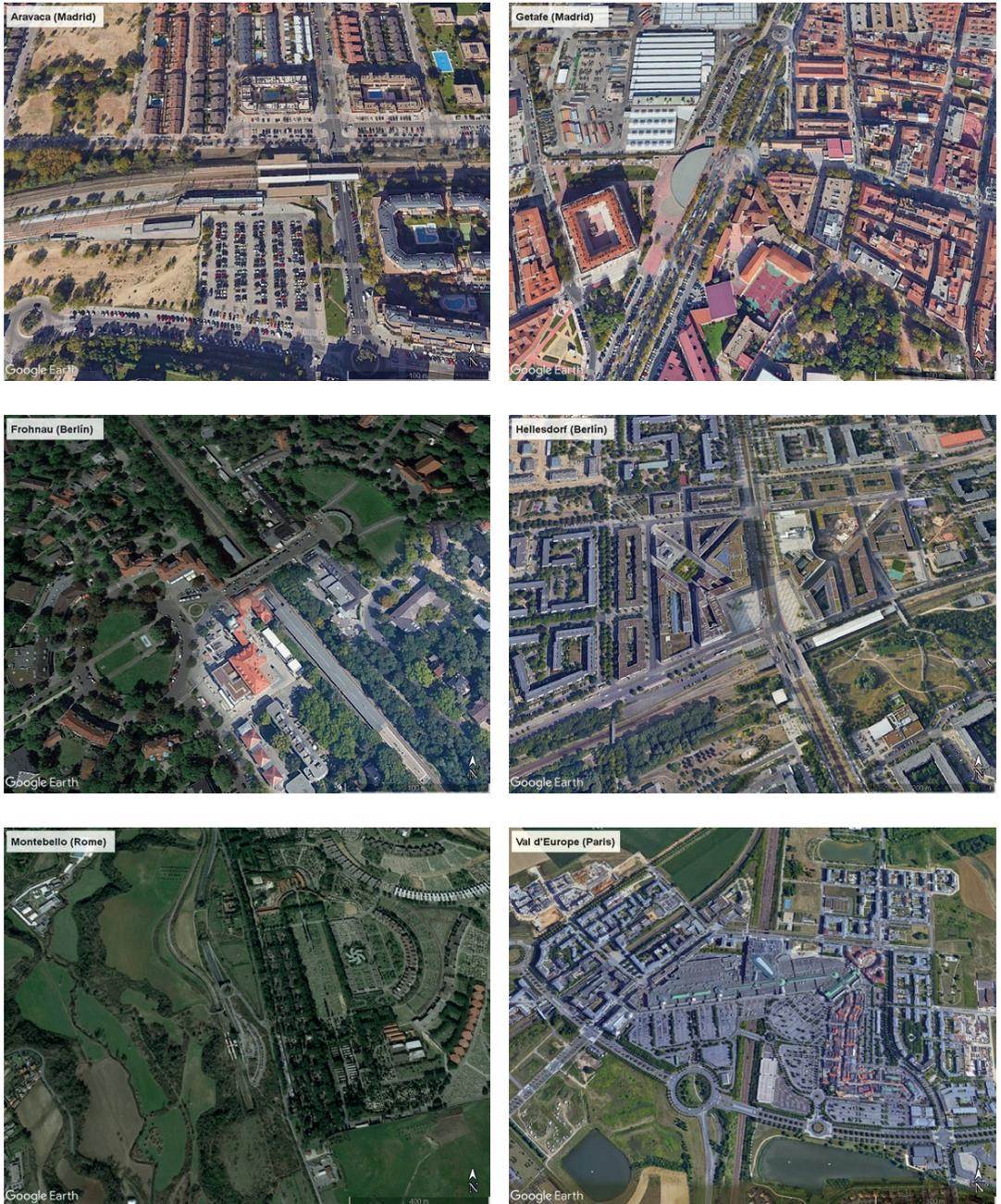


Figure 10. Metropolitan periphery suburban rail interchangers and urban poles (source: Google Earth).

terchangers could be efficient for transport users and for local non-transport users. Table 1 shows the main components of metropolitan periphery rail interchangers and urban poles.

The selected cases are from Madrid (Aravaca and Getafe), Berlin (Frohnau and Hellesdorf), Rome (Montebello), and Paris (Val Europe) see Figure 10.

The Aravaca (Madrid) station is a recent one along a pre-existing railway line at a fairly recent affluent suburban low-density development (except near station). The tracks are elevated over the urban ground.

The two big parking lots just besides the station make its use as an urban hub difficult. Its surroundings are almost exclusively residential with some shops only south of the station, too little mix uses. Public transport interchange is also poor, only available with a nearby bus stop.

The present Getafe (Madrid) station is a refurbished pre-existing one made underground together with the tracks (2.4 km) creating a wide boulevard when the new metro line was also established with a combined station at a working-class high-density suburban area.

Initially the Getafe station was located at a certain small distance of its urban center, with a few industrial activities besides it, but progressively urban growth arrived till the station and even overpassed it.

The role of interchanger is assured by the railway and metro, plus abundant local (10) and metropolitan (13) bus lines. The role of urban center is not that relevant, although industry has disappeared (even some industrial buildings have been transformed into cultural facilities) because ancient city center is within walking distance and because a great percentage of the new boulevard is occupied by parking.

The Frohnau (Berlin) station was established together with its early 20<sup>th</sup> Century (1910) high class garden city planned suburban development. The tracks were designed

semi depressed before and after the railway station which is accessed at ground level. Two connected garden semicircular plazas with commerce, offices, and services (more so the southwest one) and parking along the sidewalks clearly define the urban center of this garden city development. Nearby there are also a school and a kinder garden. A few buses stop by this double plaza.

The Hellesdorf (Berlin) station was part of east Berlin and established at the time of a soviet type prefabricated high rise isolated building large working class housing estate (1980). The tracks were established semi depressed and surrounded by a longitudinal park. This housing estate was connected to the station by a tramline along its main street.

During the Berlin reunification the north part besides the station was redeveloped to establish a dense built area with façade streets and a plaza, with mix uses of housing, university, offices, commerce, leisure, etc. This redevelopment clearly defines an urban pole together with a transport one.

The Montebello (Rome) station was located at an urban discontinuity of the Rome metropolis at a pre-existing long distance railway line and besides a fairly new freeway. At present is nothing more than a Transport pole with railway, very few buses and a big parking lot. Besides the station there is also a big cemetery.

Finally, the Val d'Europe (Paris) station is at one of the urban developments of the Marne La Vallée New City along the new suburban rail line between Paris and Euro Disney. It is a big building semi-isolated type development created on top of the railway with some housing and constituted mostly by several big malls and offices around a pedestrian area and underground parking lots (in a sense like La Defense). This mega development is connected by the suburban rail and by road to the rest of Paris metropolis and surrounded by a few unconnected housing developments.

dello spazio urbano, lo spazio urbano dovrebbe essere in grado di accogliere in modo efficiente altri tipi di attività: attività legate al tempo libero, al commercio, alle abitazioni, ecc.

Ciononostante, dal momento che i trasporti tendono a invadere tutte le aree urbane, è fondamentale che le aree con importanti funzioni di trasporto/mobilità siano in grado di accogliere anche le altre tipologie di attività urbane.

Spesso il traffico eccessivo, così come i troppi autobus pubblici e i troppi passeggeri che invadono le stazioni, ecc. allontanano o rendono piuttosto difficili le altre attività urbane. Le piazze e i nodi di scambio, frequentati da un alto numero di persone che si precipitano in tutte le direzioni per accedere ai mezzi di trasporto, li rende luoghi inadatti per altri tipi di attività.

Le aree destinate ai trasporti dovrebbero essere ben progettate e adeguate per gli utenti che usufruiscono dei trasporti e non, così come essere in grado di accogliere diverse attività, ecc.

Tale aspetto è particolarmente rilevante nelle aree metropolitane periferiche, dove, in genere, mancano poli/centri di attività urbane e spesso le aree destinate ai trasporti sono le niche in grado di svolgere il ruolo di centro. Per tale ragione, le aree che accolgono i trasporti nelle periferie metropolitane sono luoghi in cui è possibile creare/promuovere un insieme di attività e facilitare lo sviluppo della vita urbana/dei poli urbani.

Nelle prossime righe passeremo in rassegna alcuni esempi di progettazione di stazioni ferroviarie periferiche suburbane, con l'obiettivo di scoprire come i dintorni degli interscambi ferroviari suburbani della periferia metropolitana possano essere efficienti per gli utenti dei trasporti e per gli utenti locali che non usufruiscono dei trasporti. La Tabella 1 mostra le componenti principali degli interscambi ferroviari della periferia metropolitana e dei poli urbani.

I casi in esame sono quelli di Madrid (Aravaca e Getafe), Berlino (Frohnau e Helledorf),

Roma (Montebello) e Parigi (Val d'Europe) (Figura 10).

La stazione di Aravaca (Madrid) è recente e si trova lungo una linea ferroviaria preesistente in un quartiere periferico a bassa densità (tranne che nei pressi della stazione). I binari sono sopraelevati rispetto al suolo urbano.

I due grandi parcheggi accanto alla stazione ne rendono difficile l'uso come nodo urbano.

I dintorni sono quasi esclusivamente residenziali, con alcuni negozi solo a sud della stazione, con una ridotta combinazione di usi. Anche l'interscambio con il trasporto pubblico è minimo, disponibile solo con una vicina fermata dell'autobus.

L'attuale stazione di Getafe (Madrid) è una stazione preesistente ristrutturata e resa sotterranea insieme ai binari (2,4 km), creando così un ampio viale quando è stata creata la nuova linea della metropolitana con una stazione combinata in un'area suburbana ad alta densità lavorativa.

Inizialmente la stazione di Getafe era situata a una certa distanza dal centro urbano, con poche attività industriali accanto, ma progressivamente la crescita urbana è arrivata fino alla stazione e l'ha addirittura superata.

Il ruolo di interscambio è assicurato dalla ferrovia e dalla metropolitana, oltre che da numerose linee di autobus locali (10) e da linee metropolitane (13). Il ruolo di centro urbano non è particolarmente rilevante, sebbene il complesso industriale sia scomparso (alcune fabbriche sono persino state trasformate in strutture culturali, poiché il centro storico è raggiungibile a piedi e poiché una grande percentuale del nuovo viale è occupata da parcheggi).

La creazione della stazione di Frohnau (Berlino) è avvenuta parallelamente allo sviluppo del piano suburbano pianificato di una raffinata città-giardino dell'inizio del XX secolo (1910).

I binari sono stati progettati semi-sotterranei prima e dopo la stazione ferroviaria, alla quale si accede a livello del suolo. Due piazze

## 6. Conclusion about Design of Urban Areas Around Interchangers in Metropolitan Peripheries

The objective should be that these areas must be at the same time urban poles and transport nodes. Good location of interchangers/poles is crucial (complicated when using historic transport infrastructures), should be useful/attractive for travelers and non-travelers, travel related activities should not expel local use and vice versa.

It is important to observe/ask about the behavior of travelers and non-travelers. Observe behavior of people and vehicles, ask about the behavior/needs of travelers and non-travelers, and ask/observe the needs of different types of persons and vehicles.

Assign appropriate urban areas for different activities (for travelers and non-travelers). Create open areas of stay for persons and cars/parking and of passage, rest and activity, elderly-adult-infant, etc. Locate appropriate public facilities, housing and economic activities (offices, commerce, etc.).

Design Itineraries for every type of user (travelers and non-travelers) and solve the conflicts between them. Designing conflicting areas & itineraries and diversifying conflicts into smaller ones. Preserving some areas for every type of user.

Minimize barriers created by transport infrastructures, big car park surfaces, rail tracks, etc.

ze-giardino semicircolari collegate ad attività commerciali, uffici e servizi (soprattutto quella a sud-ovest) e aree di parcheggio lungo i marciapiedi, definiscono chiaramente il centro urbano di questa città-giardino. Nelle vicinanze si trovano anche una scuola e un asilo nido. In questa doppia piazza sono previste anche alcune fermate degli autobus.

La stazione di Hellestorf (Berlino) faceva parte di Berlino Est ed era stata costruita all'epoca di un complesso residenziale operaio di tipo sovietico (1980). I binari erano semi-sotterranei e circondati da un parco longitudinale. Il complesso abitativo era collegato alla stazione da una linea tranviaria lungo la sua strada principale.

Durante la riunificazione di Berlino, la parte nord oltre la stazione è stata riqualificata per creare un'area densamente edificata con strade su cui affacciano gli edifici e una piazza, con una combinazione di usi di abitazioni, università, uffici, attività commerciali, attività per il tempo libero, ecc.

Tale riqualificazione delinea chiaramente il profilo di un polo urbano e di un polo dei trasporti.

La stazione di Montebello (Roma) si trova in un punto di discontinuità urbana della metropoli romana, in corrispondenza di una linea ferroviaria a lunga percorrenza preesistente e di una superstrada abbastanza nuova. Attualmente non è altro che un polo dei trasporti con ferrovia, pochissimi autobus e un grande parcheggio. Oltre alla stazione, c'è anche un grande cimitero.

Infine, la stazione di Val d'Europe (Parigi) si trova in uno degli sviluppi urbani della nuova città della Marne La Vallée, lungo la nuova linea ferroviaria suburbana tra Parigi ed Euro Disney. Si tratta di un grande edificio semi-isolato creato sopra la ferrovia, con alcune abitazioni, e costituito principalmente da diversi grandi centri commerciali e uffici intorno a un'area pedonale e a parcheggi sotterranei (in un certo senso come La Défense). Quest'area è collegata dalla ferrovia suburbana e dalla strada al resto della metropoli parigina ed

è circondata da alcuni complessi residenziali non collegati tra loro.

## 6. Conclusioni sulla progettazione di aree urbane accanto agli interscambi nelle periferie metropolitane

L'obiettivo è che tali aree diventino allo stesso tempo poli urbani e nodi di trasporto.

Una buona collocazione degli interscambi/poli è essenziale (complicata quando si utilizzano infrastrutture di trasporto datate) e dovrebbe essere utile/interessante per i viaggiatori e per i non viaggiatori.

Le attività legate agli spostamenti non dovrebbero allontanare le attività locali e viceversa.

È importante osservare/informarsi circa il comportamento dei viaggiatori e dei non viaggiatori.

Osservare il comportamento di persone e veicoli, chiedere informazioni sulle abitudini/le esigenze dei viaggiatori e dei non viaggiatori e chiedere/osservare le esigenze delle diverse categorie di persone e di veicoli.

Assegnare aree urbane specifiche alle diverse attività (per i viaggiatori e non); creare spazi aperti di permanenza per persone e auto/parcheggi e aree di passaggio, riposo e attività per anziani, adulti e bambini, ecc.; localizzare adeguate strutture pubbliche, abitazioni e attività economiche (uffici, attività commerciali, ecc.).

Progettare itinerari per ogni tipo di utente (viaggiatore e non), risolvendo gli eventuali conflitti; prevedere aree e itinerari in conflitto, scomponendo questi ultimi in altri più piccoli; preservare alcune aree, considerando ogni tipologia di utente.

Ridurre al minimo le barriere create dalle infrastrutture di trasporto, dalle grandi superfici dei parcheggi, dai binari, ecc.

References

Riferimenti bibliografici

- Garmendia M., Romero V., Ureña J.M. de, Coronado J.M., Vickerman, R. (2012), "High-speed Rail Opportunities around Metropolitan regions: the cases of Madrid and London", *Journal of Infrastructure Systems (ASCE)*, vol. 18, No. 4, pp. 305-313.
- Mohino I., Loukaitou-Sideris A., Ureña J.M. (2014), "Impacts of High-speed Rail on metropolitan integration: An examination of London, Madrid and Paris", *International Planning Studies*, vol. 19, issue 3-4, pp. 306-334 (DOI: 10.1080/13563475.2014.950638).
- Mohino I., Ureña J.M. de & Solís E. (2016), "Changing Commuting Patterns in Rural Metroadjacent Regions: The case of Castilla La Mancha", *Regional Studies*, 51(7), pp. 1115-1130. (DOI: 10.1080/00343404.2016.1156238).
- Mohino I., Delaplace M. & Ureña J.M. de (2019), "The Influence of Metropolitan Integration and Type of HSR Connections on Developments around Stations. The Case of Cities within one Hour from Madrid and Paris", *International Planning Studies*, vol. 24, issue, 2, pp. 156-179 (DOI: 10.1080/13563475.2018.1524289).
- Stambouli J. (2005), "Les territoires du tramway moderne: de la ligne à la ville durable", *Développement Durable & Territoires*, Dossier, 4 (DOI: <https://doi.org/10.4000/developpement-durable.3579>).
- Serrano R, Garmendia M, Coronado J.M, Pillet F., Ureña J.M. (2006), "Análisis de las consecuencias territoriales del ave en ciudades pequeñas: Ciudad Real y Puertollano", *Estudios Geográficos*, vol. LXVII, No. 260, pp. 199-229.
- Solís E., Arnáiz M., Mohino I., Ruiz-Apilánez B., Ureña J.M. de (2013), "Políticas urbanas y ciudades intermediarias en regiones metropolitanas policéntricas: el caso de Madrid", *Ciudad y Territorio Estudios Territoriales*, vol. 45, No. 176, pp. 301-316.
- Solís E., Mohino I., Ureña J.M. (2014), "Global Metropolitan-Regional Scale in Evolution: Metropolitan Intermediary Cities and Metropolitan Cities", *European Planning Studies*, vol. 23, issue 3, pp. 568-596 (DOI: 10.1080/09654313.2013.878691).
- Ureña J.M., Menéndez J.M., Guirao B., Escobedo F., Rodríguez F.J., Coronado J.M., Ribalaygua C., Rivas A., Martínez A. (2005), "Alta Velocidad ferroviaria e integración metropolitana en España: el caso de Ciudad Real y Puertollano", *EURE Revista Latinoamericana de Estudios Urbano Regionales*, No. 92, pp. 87-104.
- Ureña J.M., Garmendia M., Coronado J.M. (2009), "Nuevos procesos de metropolización facilitados por la Alta Velocidad Ferroviaria", *Ciudad y Territorio Estudios Territoriales*, vol. LXI, No. 160, pp. 213-232.
- Ureña J.M. de, Coronado J.M., Garmendia M. & Romero, V. (2012), "Territorial Implications at National and Regional Scales of High-Speed Rail", in Ureña, J.M. (Ed.), *Territorial Implications of High Speed Rail: A Spanish perspective*, Ashgate Publishing Group, pp. 204-243.

# Urban Form and Sustainable Mobility

## Strategies for Resilience and Anti-fragile Cities

Mario Cerasoli

### 1. Premise. Mobility as an Opportunity for Urban Regeneration

The current uses of cities and the complexity of metropolitan contexts represent the scenario in which the mobility of people and goods takes place. Consequently, mobility takes on a key role in urban and metropolitan policies in order to ensuring the functioning of cities, bringing with it issues such as social inclusion, on the one hand, and environmental quality. The Right to Mobility (Amato 2020) represents today more than ever the standard to be guaranteed.

Already in 1987, Marcello Vittorini, one of the most important Italian urban planners of the second half of the 20<sup>th</sup> Century, argued that: “urban transport systems, properly reorganized, could represent the urban framework of any city, determining its future structure, especially where and when traffic problems require radical and urgent interventions. [...] Within the consolidated cities, it is now possible to reasonably hypothesize a functional independence of traffic with respect to the transformation processes of the settlements, which are so full of different, integrated, and variable functions as to require in any case the maximum possible accessibility and mobility to the highest degree of capability and functionality” (Vittorini 1987).

For these reasons, let's start with a prem-

ise: the mobility planning is a tool for urban regeneration.

### 2. Mobility and Urban Quality. Three Cases

Today we can easily argue that all those cities that over the last few decades have decided to deal primarily with urban mobility and have made courageous choices are today among the world most liveable cities, characterized by a superior *quality of life*.

Among many, I will mention only three: Amsterdam, which since the 1970s has chosen to become the city of bicycles; Vienna, which, thanks to careful mobility choices, has maintained and developed a very efficient tramway network alongside a system of (few) subway lines, guaranteeing high levels of accessibility; and Barcelona, which since 2006 has launched a decisive policy for the reorganization of the mobility in the entire metropolitan area and which has radically transformed its quality of life.

#### 1.1. Amsterdam: the City of Bicycles

The case of Amsterdam is one of the best known and at the same time singular. In collective opinion, Amsterdam is identified as the city of bicycles (Figure 1), sometimes even with an almost folkloric meaning. Yet, few people know that the current one is the result

# Forma urbana e mobilità sostenibile

## Strategie di resilienza e città anti-fragili

Mario Cerasoli

### 1. Premessa. La mobilità come opportunità di rigenerazione urbana

Gli usi attuali delle città e la complessità dei contesti metropolitani rappresentano lo scenario in cui ha luogo la mobilità di persone e merci. Di conseguenza, la mobilità assume un ruolo chiave nelle politiche urbane e metropolitane al fine di garantire il funzionamento stesso delle città e portando con sé questioni importanti quali l'inclusione sociale, da un lato, e la qualità ambientale, dall'altro. Il diritto alla mobilità (Amato 2020) rappresenta quindi oggi più che mai lo standard da garantire.

Già nel 1987 Marcello Vittorini, uno dei più importanti urbanisti italiani della seconda metà del Novecento, sosteneva che: «i sistemi di trasporto urbano, opportunamente riorganizzati, possono rappresentare l'ossatura urbana di qualsiasi città, determinandone l'assetto futuro, soprattutto dove e quando i problemi del traffico richiedono interventi radicali e urgenti. [...] All'interno delle città consolidate si può ormai ragionevolmente ipotizzare un'indipendenza funzionale del traffico rispetto ai processi di trasformazione degli insediamenti, che sono così densi di funzioni diverse, integrate e variabili da richiedere in ogni caso il massimo possibile di accessibilità e mobilità al più alto grado di capacità e funzionalità» (Vittorini 1987).

Per queste ragioni, partiamo da una premessa: la pianificazione della mobilità è uno strumento di rigenerazione urbana.

### 2. Mobilità e qualità urbana. Tre casi

Oggi possiamo facilmente sostenere che tutte quelle città che negli ultimi decenni hanno deciso di occuparsi principalmente di mobilità urbana e hanno fatto scelte coraggiose sono oggi tra le città più vivibili al mondo, caratterizzate da una qualità della vita superiore.

Tra le tante, ne cito solo tre: Amsterdam, che dagli anni '70 ha scelto di diventare la "città delle biciclette"; Vienna, che grazie ad attente scelte di mobilità ha mantenuto e sviluppato una rete tranviaria molto efficiente accanto a un sistema di (poche) linee metropolitane, garantendo alti livelli di accessibilità; e Barcellona, che dal 2006 ha avviato una decisa politica di riorganizzazione della mobilità nell'intera area metropolitana, trasformando radicalmente la qualità della vita dei suoi cittadini.

#### 2.1. Amsterdam: la "città delle biciclette"

Il caso di Amsterdam è uno dei più noti e allo stesso tempo singolari. Nell'opinione collettiva, Amsterdam è identificata come la "città delle biciclette" (Figura 1), a volte anche con un significato quasi folcloristico. Eppure, pochi sanno che si tratta del risultato di un radicale cambiamento dei modelli di mobilità avvenuto all'inizio degli anni '70.

L'economia olandese, a partire dalla Seconda guerra mondiale, aveva infatti registra-



Figure 1. Amsterdam, a bike parking near the Central Station (source: Mario Cerasoli).

of a radical change in mobility models that occurred at the beginning of the Seventies.

The Dutch economy, starting from the Second World War, had recorded an exponential growth and the well-being of the population had improved considerably. This had allowed many families to purchase a car, in a context – widespread throughout Western societies – in which policies were encouraging the use of the car as a means of transport of the future. In this historical phase, the use of bicycles, which however was widespread in the first twenty years of the 20<sup>th</sup> Century, decreased to 6% (Van Der Zee 2015).

The urban scenario of Amsterdam, as well as other Dutch cities, underwent a mutation in those years: the streets, the “public relational space” (Vittorini 1992) became the domain of cars and no longer of people. By demolishing parts of the city, new and wider roads and car parks were created.

However, the almost absolute use of cars as main mode of transport consequently leads to a dramatic increase in road accidents, with an ever-increasing number of

victims. The episode, which had a significant emotional impact, occurred in 1971, when the peak of road accident victims was recorded (3,000 in one year) and of these more than 400 were children.

Thanks to the protests of various groups of citizens, who organized demonstrations during which they strategically occupied the streets precisely in the critical points where accidents occurred, under the slogan “Stop de Kindermoord” (“stop the murder of children”), to the support of a Dutch MP, Maartje van Putten, who guaranteed subsidies to the protesting associations, and to the concomitant oil crisis of 1973, a policy was progressively adopted – then revolutionary – which in a few years brought Amsterdam and the entire Holland to radically change its mobility models, giving space to bicycles and public transport.

Today in Amsterdam the number of bicycles in circulation is almost 900,000,<sup>1</sup> out

1. Source: Department of Traffic and Public Space of City of Amsterdam, *Long Term Bicycle Plan 2017-2022*.

to una crescita esponenziale e il benessere della popolazione era notevolmente migliorato. Ciò aveva permesso a molte famiglie di acquistare un'automobile, in un contesto – diffuso in tutte le società occidentali – in cui le politiche incoraggiavano l'uso dell'auto come mezzo di trasporto del futuro. In questa fase storica, l'uso della bicicletta, che comunque era molto diffuso nel primo ventennio del XX secolo, scese al 6% (Van Der Zee 2015).

Lo scenario urbano di Amsterdam, così come quello di altre città olandesi, subì in quegli anni una mutazione: le strade, lo “spazio relazionale pubblico” (Vittorini 1992), divennero dominio delle automobili e non più delle persone. Demolendo parti della città, furono create nuove e più ampie strade e parcheggi.

Tuttavia, l'uso quasi assoluto dell'automobile come principale mezzo di trasporto portò con sé un drammatico aumento degli incidenti stradali, con un numero sempre maggiore di vittime. Il 1971, anno in cui si registrò il picco di vittime della strada (3.000 in un anno), tra cui più di 400 erano bambini, ebbe un notevole impatto emotivo e segnò un punto di non ritorno.

Grazie alle proteste di vari gruppi di cittadini che organizzarono manifestazioni durante le quali occuparono strategicamente le strade proprio nei punti critici in cui si verificavano gli incidenti, con lo slogan “*Stop de Kindermoord*” (Fermate l'assassinio dei bambini), all'appoggio di una deputata olandese, Maartje van Putten, che garantì sussidi alle associazioni che protestavano, e alla concomitante crisi petrolifera del 1973, venne così progressivamente adottata una politica – poi rivoluzionaria – che in pochi anni portò Amsterdam e l'intera Olanda a cambiare radicalmente i propri modelli di mobilità, dando più spazio alle biciclette e al trasporto pubblico.

Oggi ad Amsterdam il numero di biciclette in circolazione è di quasi 900.000<sup>1</sup>, su una popolazione di poco più di 900.000 abitanti,

in costante lieve crescita<sup>2</sup>. Nel 2015 la ripartizione modale degli spostamenti verso, da e all'interno di Amsterdam per ogni residente in un giorno lavorativo ha registrato il 36% degli spostamenti in bicicletta, l'1% con biciclette elettriche, a pedalata assistita o scooter elettrici; il 23% a piedi; il 16% con i mezzi pubblici e il 24% con auto privata. Rispetto al 1986, la bicicletta ha visto aumentare il suo utilizzo del 71%, a fronte di una diminuzione di tutte le altre modalità di trasporto, rispettivamente del 15% per i mezzi pubblici, del 23% per gli spostamenti a piedi e del 17% per gli spostamenti in auto.

Nello stesso anno, un dato emblematico è stato quello dei bambini e degli adolescenti che utilizzano la bicicletta: il 55% dei giovani tra i 12 e i 17 anni, ha infatti affermato preferire tale modalità di spostamento.

In tutti questi anni, del resto, la città ha adottato misure per incentivare l'uso della mobilità dolce, realizzando interventi sugli spazi pubblici per garantire un uso sicuro e confortevole della bicicletta (strade chiuse al traffico, piste ciclabili, parcheggi riservati alle biciclette), in diretta interconnessione con il trasporto pubblico.

E la prospettiva è quella di sviluppare questa modalità di trasporto integrata conservando sempre le basi sull'uso della bicicletta.

## 2.2. Vienna e le sue tranvie

Vienna è raramente citata tra le città che hanno puntato sul trasporto pubblico come modalità prioritaria di mobilità, ma è proprio in questo modo che ha progressivamente garantito livelli di qualità della vita molto elevati. Non a caso, da anni è ai vertici delle classifiche mondiali delle “città più vivibili” (come la “Quality of Living City Ranking 2019”, di Studio Mercier, e “The Global Liveability Index 2023”, di Economist Intelligence).

Le recenti politiche di mobilità, contenute nel Piano di mobilità urbana di Vienna e stret-

1. Fonte: Department of Traffic and Public Space of City of Amsterdam, *Long Term Bicycle Plan 2017-2022*.

2. Fonte: Eurostat, 2023.

of a population of just over 900,000 inhabitants, constantly growing slightly.<sup>2</sup> In 2015 the modal split for trips to, from and within Amsterdam for each resident on a working day recorded 36% of trips by bicycle and 1% by electric or assisted bicycles or electric scooters; 23% on foot; 16% by public transport and 24% by private car. Compared to 1986, the bicycle has seen its use increase by 71%, compared to a decrease in all other modes of transport, respectively: public transport by 15%, walking by 23% and car travel by 17%.

An emblematic figure is that of children and adolescents who use bicycles: 55% of young people aged between 12 and 17 in 2015.

The city, during all these years, has adopted measures to encourage the use of soft mobility and carried out interventions on public spaces to guarantee safe and comfortable use of bicycles (roads closed to traffic, cycle paths, parking spaces reserved for bicycles), in direct interconnection with public transport.

And the prospect is the development of this integrated mode of transport, but still based on the bicycle.

## 2.2. Vienna and Its Tramways

Vienna is rarely mentioned among the cities that have focused on public transport as a priority mode of mobility, but precisely in this way it has progressively guaranteed very high levels of quality of life. In fact, for years the city has been at the top of the world rankings of the “most liveable cities” (such as the “Quality of Living City Ranking 2019,” by Studio Mercier, and “The Global Liveability Index 2023,” by Economist Intelligence).

The recent mobility policies, contained in the Vienna Urban Mobility Plan and strictly consistent with the vision of the Urban Development Plan 2025, are based on the motto “Together in motion” and are aimed primarily at reducing the effects of climate change

by improving quality of life. To this end, some strategies have been adopted: strong reduction in the prices of annual public transport passes (if a single journey costs €2.40, the integrated annual pass costs €365, one euro per day), expansion of parking management, traffic calming projects, massive boost in the use of bicycles and public transport.

Today the Austrian capital has a very extensive public transport network, which includes 5 metropolitan lines (89 km, 109 stations with 10 interchange nodes), 131 bus lines and a tram network, in operation since 1865, with 29 lines and well 225 km of extension (Figure 2). All available to a population of 1.897 million people.

The tram network, where old and new trams, including low-floor ones, run, surrounds the historic centre and, starting from the Ring, extends to every part of the consolidated city, reaching the suburbs, where instead the bus lines operate.

To the vast public transport network, the city has also added complementary modes of soft and shared transport, which make it a truly smart city (“Sharing instead owning” is the mobility slogan of the City of Vienna). The goal for 2025 is to ensure that at least 50% of the population of Vienna can walk to a car-sharing station by walking no more than 500 meters from their home and 40% can reach a bike-sharing station by walking no more than 300 meters. To this end, the digital platforms of the Transport Information System will also play a key role, which will have to support multi-modality.

## 2.3. Barcelona: It Could Work!

Barcelona can represent an example of how it is possible, nowadays, to revolutionize the ways of using the city by intervening on mobility.

In the 13 years from the first democratic elections of the post-Franco era to the celebration of the 1992 Olympics, Barcelona was the scene of rapid and intense urban trans-

2. Source: Eurostat 2023.

tamente coerenti con la visione del Piano di sviluppo urbano 2025, si basano sul motto *"Together in motion"* (Insieme in movimento) e mirano principalmente a ridurre gli effetti del cambiamento climatico migliorando la qualità della vita. A tal fine sono state adottate alcune strategie: una forte riduzione dei prezzi degli abbonamenti annuali al trasporto pubblico (se un singolo viaggio costa 2,40 euro, l'abbonamento annuale integrato costa 365 euro, un euro al giorno), l'ampliamento della gestione dei parcheggi, progetti di moderazione del traffico, un massiccio incremento dell'uso della bicicletta e del trasporto pubblico.

Oggi la capitale austriaca dispone di una rete di trasporto pubblico molto estesa, che comprende 5 linee metropolitane (89 km, 109 stazioni con 10 nodi di scambio), 131 linee di autobus e una rete tranviaria, in funzione dal 1865, con 29 linee e ben 225 km di estensione (Figura 2). Il tutto a disposizione di una popolazione di 1 milione e 897 mila persone.

La rete tranviaria, dove circolano tram vecchi e nuovi, anche a pianale ribassato, circonda il centro storico e, partendo dal Ring, si estende a ogni parte della città consolidata, arrivando fino alla periferia, dove invece operano le linee di autobus.

Alla vasta rete di trasporti pubblici, la città ha aggiunto anche modalità complementari di trasporto dolce e condiviso, che la rendono una vera e propria smart city (*Sharing instead owning*, "Condividere invece di possedere", è lo slogan per la mobilità della città di Vienna). L'obiettivo per il 2025 è garantire che almeno il 50% della popolazione di Vienna possa raggiungere a piedi una stazione di car-sharing percorrendo non più di 500 metri dalla propria abitazione e che il 40% possa raggiungere una stazione di bike-sharing percorrendo non più di 300 metri. A tal fine, avranno un ruolo fondamentale anche le piattaforme digitali del Sistema informativo dei trasporti, che dovranno supportare la multimodalità.

### 2.3. *Barcellona: potrebbe funzionare!*

Barcellona può rappresentare un esempio di come sia possibile, oggi, rivoluzionare le modalità di fruizione della città intervenendo sulla mobilità.

Nei 13 anni che vanno dalle prime elezioni democratiche dell'era post-franchista alla celebrazione delle Olimpiadi del 1992, Barcellona è stata teatro di rapide e intense trasformazioni urbane che hanno inaugurato uno stile di politiche cittadine, pianificazione e gestione che sarà poi conosciuto come "Model Barcelona". A partire da questo periodo, in cui sono stati attuati i primi interventi di pianificazione e trasformazione della città, e nei decenni successivi fino a oggi, una particolare attenzione è stata rivolta alla pianificazione della mobilità.

In attuazione della legge 9 del 2003 (legge sulla mobilità della comunità autonoma di Catalogna) e delle strategie nazionali per la mobilità sostenibile, venne abbozzato un primo Piano urbano della mobilità (PMU) per Barcellona che vide la luce nel dicembre 2008. A questo ne sono seguiti altri due, il PMU 2013-2018 e il PMU 2019-2024.

Sin dalla prima edizione del 2008, con lo slogan "più mobilità con meno impatti", il PMU ha stabilito alcuni assi strategici che, implementati nelle fasi successive, hanno guidato la politica e soprattutto la gestione della mobilità a Barcellona fino a oggi:

- mobilità sicura (ridurre gli incidenti associati alla mobilità);
- mobilità sostenibile (facilitare la transizione verso modalità di trasporto più sostenibili; ridurre l'inquinamento atmosferico e acustico dovuto ai trasporti; ridurre il consumo di energia nei trasporti e di conseguenza ridurre il loro contributo al cambiamento climatico; aumentare la percentuale di consumo di energia rinnovabile e "pulita" nel settore della mobilità);
- mobilità equa (garantire il diritto alla

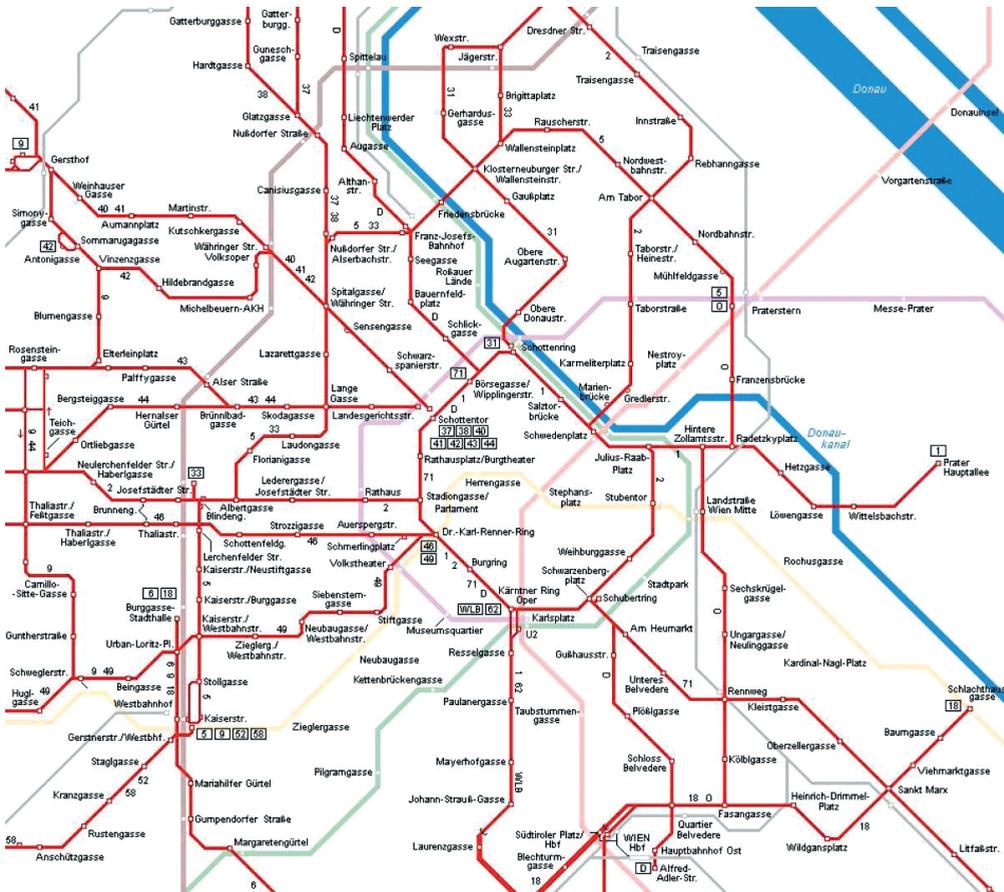


Figure 2. Vienna. Map of the tram network (with Metro and U-Bahn) (source: <https://maps-vienna.com/vienna-tram-map>).

formations which inaugurated a style of city policies, planning and management which would subsequently be called the “Model Barcelona.” Starting from this period, in which the first planning and transformation interventions of the city were implemented, and in the following decades, until today, particular attention is paid to mobility planning in Barcelona.

In implementation of the Law 9 of 2003 (*Mobility Law of the Autonomous Community of Catalonia*) and the national strategies for sustainable mobility, a first Urban Mobil-

ity Plan (PMU) for Barcelona is starting to be prepared, which will see the light in December 2008. This was followed by two others, the PMU 2013-2018 and the PMU 2019-2024.

Since the first edition in 2008, under the slogan “More mobility with fewer impacts,” the PMU has established some strategic axes, which, implemented in subsequent phases, have guided the policy and above all the management of mobility in Barcelona until today:

- Safe mobility (reducing accidents associated with mobility);

mobilità<sup>3</sup>, incoraggiare usi alternativi delle strade pubbliche e garantire l'accessibilità al sistema di mobilità);

- mobilità efficiente (ridurre la mobilità come necessità e ottimizzare le risorse, aumentare l'efficienza del sistema di trasporto e incorporare le nuove tecnologie nella gestione della mobilità).

La decisione principale delle politiche di mobilità a Barcellona è stata quella rappresentata dalla rivoluzione della gerarchia delle modalità di mobilità, invertendo così le abitudini radicate fino a quel momento:

1. mobilità a piedi;
2. mobilità in bicicletta (mobilità dolce);
3. trasporto pubblico (metropolitana, autobus, taxi);
4. distribuzione delle merci;
5. veicoli privati.

Per raggiungere tali obiettivi, nel corso degli anni sono state pianificate e parzialmente attuate le seguenti misure:

- organizzazione del tessuto urbano secondo la divisione in "Superilles" (superblocchi, Figura 3), oltre ad altre misure di moderazione del traffico;
- implementazione della nuova rete ortogonale di autobus;
- sviluppo della rete di piste ciclabili per coprire l'intero territorio comunale e, a seguire, l'area metropolitana;
- rispetto dei parametri normativi dell'Unione europea sulla soglia di qualità ambientale per il monossido di carbonio e le polveri sottili e del Protocollo di Kyoto per i gas serra;
- promozione di misure di "discriminazione positiva" per i veicoli privati;
- revisione della regolamentazione della sosta su strada e nelle aree di parcheggio (tariffe, ecc.);

3. Amato 2021.

- miglioramento dell'efficienza della distribuzione delle merci, riducendo le interferenze con i flussi motorizzati.

Le misure adottate in pochi anni hanno cambiato il paesaggio urbano di Barcellona, conferendole un livello di vivibilità e accessibilità finora sconosciuto e ottenendo un'eccezionale ripartizione modale degli spostamenti, dove oltre l'80% dei trasferimenti quotidiani viene effettuato a piedi, con i mezzi pubblici e in bicicletta.

A Barcellona oggi si può vivere senza possedere un'auto ed è per questo che nel 2021 è stata definita dall'UNEP Programma per l'ambiente delle Nazioni Unite come una delle 4 città europee che rappresentano un esempio da seguire per ridurre gli effetti del riscaldamento globale (insieme a Lubiana, Parigi e Monaco).

### 3. Forma urbana e pratiche di mobilità: alcuni suggerimenti

Anche se siamo convinti che la pianificazione della mobilità sia uno strumento per la rigenerazione urbana, allo stesso tempo dobbiamo sempre tenere presente che esistono interrelazioni socio-culturali tra mobilità e territorio.

Queste interrelazioni seguono uno schema logico molto semplice, basato sulla divisione della città in "compatte" e "diffuse o disperse" (Figura 4).

Alla città compatte – frutto della storia, della stratificazione e dell'evoluzione urbana – corrisponde una mobilità basata principalmente sul trasporto collettivo. In una città compatta, infatti, i livelli di densità abitativa consentono di organizzare un sistema di trasporto pubblico efficiente e capillare, riducendo al contempo l'uso dei veicoli privati.

Nelle città diffuse o disperse – frutto della Rivoluzione industriale e in cui, dopo la Seconda guerra mondiale, ha avuto origine quel fenomeno (culturale) che chiamiamo *urban sprawl* o anche suburbanizzazione – la

- Sustainable mobility (facilitating the transition to more sustainable modes of transport; reducing air and noise pollution from transport; reducing energy consumption in transport and consequently reducing their contribution to climate change; increasing the percentage of energy consumption renewable and “clean” in the mobility sector);
- Fair mobility (guaranteeing the right to mobility<sup>3</sup>, encouraging alternative uses of public roads and ensuring accessibility to the mobility system);
- Efficient mobility (reducing mobility as a necessity and optimizing resources, increasing the efficiency of the transport system, and incorporating new technologies into mobility management).

The main decision of mobility policies in Barcelona was the one represented by the revolution of the hierarchy of mobility modes, thus reversing the habits rooted up to that moment:

1. Mobility on foot;
2. Cycling mobility (soft mobility);
3. Public transport (metro, bus, taxi);
4. Distribution of goods;
5. Private vehicles.

To achieve these objectives in the city of Barcelona, the following measures have been planned and partially implemented over the years:

- Organization of the urban fabric of the city according to the *superilles* (superblocks, Figure 3), as well as other traffic calming measures;
- Implementation of the new orthogonal bus network;
- Development of the cycle path net-

work to cover the entire municipal territory and then the metropolitan area;

- Compliance with the European Union regulatory parameters on the environmental quality threshold for carbon monoxide and fine particles and the Kyoto Protocol for greenhouse gases;
- Promotion of “positive discrimination” measures for private vehicles;
- Review of the regulation of parking on the road and in parking areas (tariffs, etc.);
- Improved efficiency of goods distribution, reducing interference with motorized flows.

The measures adopted over a few years changed the urban landscape of Barcelona, giving it a level of liveability and accessibility hitherto unknown and achieving an exceptional modal split of travel, where over 80% of daily trips is made on foot, public transport and bicycle.

In Barcelona today you can live without owning a car and it is for this reason that in 2021 it was defined by the United Nations, UNEP Environment Program, as one of the 4 European cities that represent an example to follow to reduce the effects of global warming (along with Ljubljana, Paris, and Munich).

### 3. Urban Form and Mobility Practices: Some Suggestions

Even if we are convinced that mobility planning is a tool for urban regeneration, at the same time we must always keep in mind that socio-cultural interrelationships exist between mobility and territory.

These interrelations follow a very simple logical scheme, based on a division of the city into “compact” and “diffused or dispersed” (Figure 4).

To the compact city – result of history, stratification, and urban evolution – corre-

3. Amato 2021.

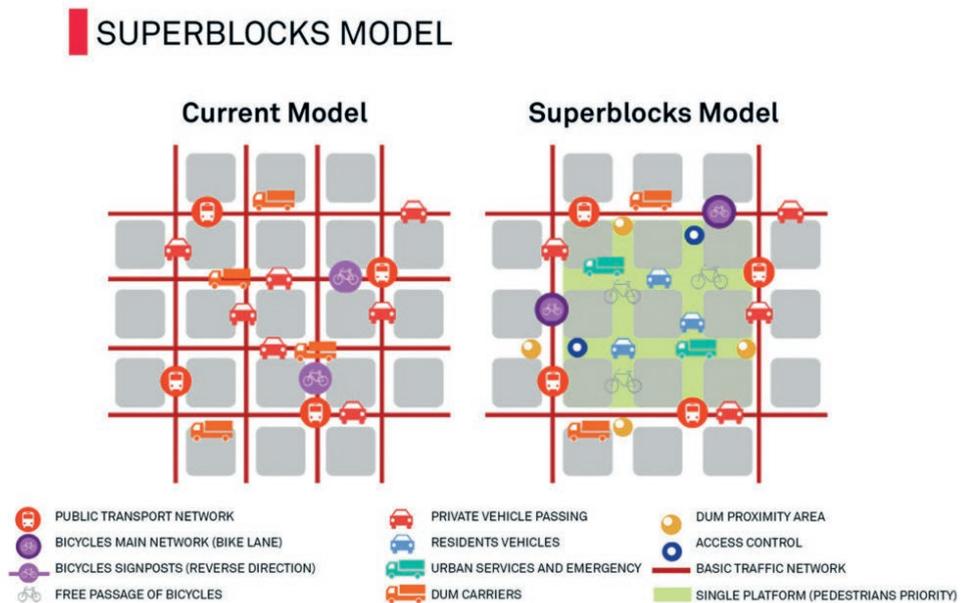


Figure 3. Barcelona, Superilles. Ajuntament de Barcelona, Urban Mobility Plan 2013-2018.

mobilità si basa invece sul trasporto individuale. In questo caso, i livelli sempre più bassi di densità abitativa non consentono di fornire un servizio di trasporto pubblico efficiente e l'auto privata diventa il mezzo di trasporto (obbligatorio).

Nel mezzo troviamo la mobilità dolce, un fenomeno relativamente recente, che si adatta a entrambe le tipologie città – se resa adeguatamente efficiente e sicura.

Per spiegare questo schema interpretativo, proviamo ad applicarlo alla città di Roma.

Roma, oltre a essere il Comune che ha il territorio più esteso d'Italia (e uno dei più estesi d'Europa), è caratterizzata da una complessità insediativa in cui si possono contare quattro tipi di città. Ognuno di essi rappresenta la sintesi tra modelli insediativi (modi di vivere) e modelli di mobilità (modi di spostarsi).

Per ogni "tipo" di città, cercheremo di "suggerire" le modalità di mobilità più appropriate e quindi sostenibili. Come si vedrà, si tratta di un "esercizio" molto semplice, quasi

"naturale", soprattutto nell'attuale prospettiva di attivare politiche realmente vicine alle esigenze del nostro pianeta.

La città storica (Figura 5) è una realtà complessa, in cui tutte le funzioni urbane coesistono e si integrano. È caratterizzata da una fitta rete di strade, generalmente a sezione ridotta, frutto della stratificazione di secoli di storia. Questo tipo di città è stato costruito a misura d'uomo (e non di automobile).

È quindi la città da percorrere a piedi per eccellenza, dove tutto può essere raggiunto camminando in massimo 15 minuti, e dove il pedone deve essere protetto, la bicicletta deve essere incoraggiata, il trasporto pubblico ben organizzato e l'automobile progressivamente eliminata.

La città consolidata (Figura 6) corrisponde ai quartieri nati tra il XIX e il XX secolo e quelli razionalisti costruiti dagli anni '30 fino agli anni '60. È caratterizzata da tessuti regolari a media e alta densità abitativa, che già formano la cosiddetta "città dei 15 minuti" (Moreno,

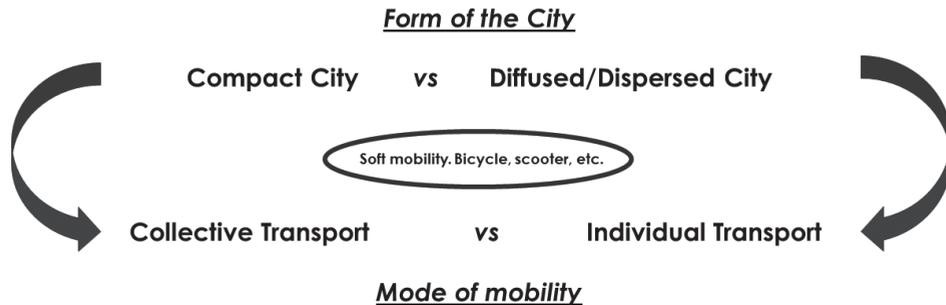


Figure 4. Form of the city and mode of mobility scheme (source: Mario Cerasoli's elaboration).

sponds a mobility based mainly on collective transport. In fact, in the compact city, the levels of population density make it possible to organize an efficient and widespread public transport system and at the same time reducing the use of private vehicles.

In the diffused or dispersed city – result of the Industrial Revolution and which, after the Second World War, gave rise to that (cultural) phenomenon we call *urban sprawl* or even *suburbanization* – mobility is based on individual transport. In this case, the increasingly low levels of population density do not allow the provision of an efficient public transport service and the private car becomes the (mandatory) mean of transport.

In the middle we find the *soft mobility*, a relatively recent phenomenon, that is suitable for both cities – if appropriately efficient and safe.

To explain this interpretative scheme, let's try to apply it to the city of Rome.

Rome, in addition to being the municipality that has the largest territory in Italy (and one of the largest in Europe), is characterized by a settlement complexity where we can count four types of cities. Each of them represents the synthesis between settlement models (ways of living) and mobility models (ways of move).

For each "type" of city, we also try to "suggest" the most appropriate and therefore sustainable modes of mobility. As you will

see, it is a very simple, almost "natural," "exercise," especially in the current perspective of activating policies that are really close to the needs of our planet.

The historic city (Figure 5) is a complex reality, in which all urban functions coexist and are integrate. It is characterized by a dense network of streets, generally with a reduced section, result of the stratification of centuries of history. This type of city was built on a human (and not automotive) scale.

It is therefore the city to walk par excellence, where everything can be reached by walking in a maximum of 15 minutes, and where the pedestrian must be protected, the bicycle must be encouraged, public transport well organized and the car progressively removed.

The consolidated city (Figure 6) corresponds to the districts borned in the 19<sup>th</sup> and 20<sup>th</sup> Centuries and the rationalist districts of the Thirties, also built later (up to the Sixties). It is characterized by regular fabrics with medium and high population density, which already form the so-called city of 15 minutes (Moreno 2020), where, walking for a maximum of 15 minutes, you will find most of the basic necessities, maybe even the workplace.

Although in this city there is a progressive high concentration of people (up to 1000 inhabitants per hectare) which could put the mobility systems in crisis, the establishment of "30 zones" and the contextual reduction of streets and area destined for cars will make



Figure 5. Rome, historical centre (source: Mario Cerasoli's elaboration on basis Google Earth).



Figure 6. Rome, Prati di Castello neighbourhood (source: Mario Cerasoli's elaboration on basis Google Earth).

it possible to reserve some streets for pedestrian in the nuclei of the neighbourhoods (central places), at the same time identifying a system of corridors for public transport and soft mobility, priority over private vehicular traffic.

The modernist city (Figure 7), which refers above all to the neighbourhoods planned in the Sixties and Seventies, is a “dilated” city conceived around the use of the car and rarely for the pedestrian, where, due to increased distances, even essential movements are often not accessible by walking. Here mobility is always in crisis due to the poor efficiency of public transport and the unnecessary tortuosity of the road system.

The rationalization of public transport, on the one hand, and the promotion of soft mobility (bicycles, scooters, etc.) on the other, can and must represent the great alternative for the near future, thanks to the reconfiguration of spaces previously dedicated to the transit and parking of cars.

The urban and metropolitan fringes (Figure 8), a confused and fragmented territory consisting of the degraded suburbs and the dispersed low-density city, mainly residential, are the cause and effect of mobility based exclusively on private cars. It is a not-walkable area! Within a radius of 500 meters, the average distance a person is willing to walk to get to any destination, there are no functions other than residence and to reach the functions essential to daily life (shops, work, study, free time) one is obliged to use the car.

In these contexts, a safe cycle lane network and an effective integration plan between mobility models (private transport + public transport) can be the solution for a sustainable mobility and a more liveable city. Indeed, local public transport (buses, trolley buses, trams; subways, regional railways) and taxis must be able to catalyse medium and long-distance travel (through specific metropolitan collectors), integrating with soft (e-) mobility and, when there are no alternatives, with private mobility.

For this, new ways of managing user access can be used – for example, using new apps for mobility management.

#### 4. Mobility Planning as Tool of Integrated Urban Regeneration: the Theoretical Grid

We are living in a historical phase that is marked by the increasingly evident and frequently disastrous effects of climate change. But at the same time, on the one hand, the majority of the world’s population is concentrated in urban areas and, on the other, it records the abandonment of entire territories, once very vital but now excluded from flows and relationships, thus fueling phenomena of economic imbalance and social and cultural hardship, which constitute the denial of the right to the city and to living (Lefebvre 1968).

To follow the path hoped for by Jan Gehl already in 2010 and rebuild “cities for the people,” lively, safe, sustainable, and healthy, Europe *in primis*, around mobility policies, must build an urban resilience strategy based on necessarily “anti-fragile” scenarios (Thaleb 2007; Cecchini, Blečić; 2016), seizing precisely in the crisis the moment for an urban and social transformation capable of strengthening that complex system that is the city.

So, how to intervene?

Meanwhile, it is necessary to make three preliminary considerations.

First. In contemporary cities, which are extremely complex in terms of the distribution of functions and uses, mobility flows have already been randomized for some time, that is, they no longer follow the simplistic logic of just a few decades ago whereby people went from the outskirts to the centre in the morning and from the centre on the outskirts in the evening. This determines a constant demand for mobility “at the highest level of capacity and functionality” (Vittorini 1987).

Second. The free spaces of cities (streets, squares, avenues, etc.) have long been no longer sufficient to simultaneously accom-



Figure 7. Rome, Ferratella and Laurentino 38 neighbourhoods (source: Mario Cerasoli's elaboration on basis Google Earth).



Figure 8. Rome, Borghesiana suburb (source: Mario Cerasoli's elaboration on basis Google Earth).



2020), dove, camminando per un massimo di 15 minuti, si trovano la maggior parte dei beni di prima necessità, forse anche il posto di lavoro.

Sebbene in questa città vi sia una progressiva alta concentrazione di persone (fino a 1000 abitanti per ettaro) che potrebbe mettere in crisi i sistemi di mobilità, l'istituzione di "zone 30" e la contestuale riduzione delle strade e delle aree destinate alle auto consentirà di riservare alcune strade ai pedoni nei nuclei dei quartieri (luoghi centrali), individuando al contempo un sistema di corridoi per il trasporto pubblico e la mobilità dolce, prioritari rispetto al traffico veicolare privato.

La città modernista (Figura 7), che si riferisce soprattutto ai quartieri pianificati negli anni '60 e '70, è una città "dilatata", concepita intorno all'uso dell'automobile e raramente del pedone, dove, a causa dell'aumento delle distanze, anche gli spostamenti essenziali spesso non sono accessibili a piedi. Qui la mobilità è sempre in crisi a causa della scarsa efficienza del trasporto pubblico e dell'inutile tortuosità del sistema stradale.

La razionalizzazione del trasporto pubblico, da un lato, e la promozione della mobilità dolce (biciclette, scooter, ecc.), dall'altro, possono e devono rappresentare la grande alternativa per il prossimo futuro, grazie alla riconfigurazione degli spazi precedentemente dedicati al transito e alla sosta delle auto.

Le frange urbane e metropolitane (Figura 8), un territorio confuso e frammentato prevalentemente residenziale e costituito dalle periferie degradate e dalla città dispersa a bassa densità, sono causa ed effetto di una mobilità basata esclusivamente sull'auto privata. È un'area non camminabile! Nel raggio di 500 metri, la distanza media che una persona è disposta a percorrere a piedi per raggiungere una qualsiasi destinazione, non esistono funzioni diverse dalla residenza e per raggiungere le funzioni essenziali alla vita quotidiana (negozi, lavoro, studio, tempo libero) si è costretti a usare l'auto.

In questi contesti, una rete di piste ciclabili sicure e un efficace piano di integrazione tra i modelli di mobilità (trasporto privato + trasporto pubblico) possono essere la soluzione per una mobilità sostenibile e una città più vivibile. Infatti, il trasporto pubblico locale (autobus, filobus, tram, metropolitane, ferrovie regionali) e i taxi devono essere in grado di catalizzare gli spostamenti di media e lunga distanza (attraverso specifici collettori metropolitani), integrandosi con la (e-)mobilità dolce e, quando non ci sono alternative, con la mobilità privata.

A tale scopo, si possono utilizzare metodi innovativi per gestire l'accesso degli utenti, ad esempio utilizzando nuove app per la gestione della mobilità.

#### 4. La pianificazione della mobilità come strumento di rigenerazione urbana integrata: la griglia teorica

Viviamo in una fase storica caratterizzata dagli effetti sempre più evidenti e spesso disastrosi del cambiamento climatico. Ma allo stesso tempo, se da un lato la maggior parte della popolazione mondiale si concentra nelle aree urbane, dall'altro, si registra l'abbandono di interi territori, un tempo molto vitali ma ora esclusi da flussi e relazioni, alimentando così fenomeni di squilibrio economico e di disagio sociale e culturale, che costituiscono la negazione del diritto alla città e all'abitare (Lefebvre 1968).

Per seguire il percorso auspicato da Jan Gehl già nel 2010 e ricostruire "città per la gente" vivaci, sicure, sostenibili e sane, l'Europa *in primis*, intorno alle politiche di mobilità, deve costruire una strategia di resilienza urbana basata su scenari necessariamente "anti-fragili" (Thaleb 2007; Cecchini, Blečić 2016), cogliendo proprio nella crisi il momento per una trasformazione urbana e sociale capace di rafforzare quel sistema complesso che è la città.

Come intervenire, dunque?

Intanto, è necessario fare tre considerazioni preliminari.

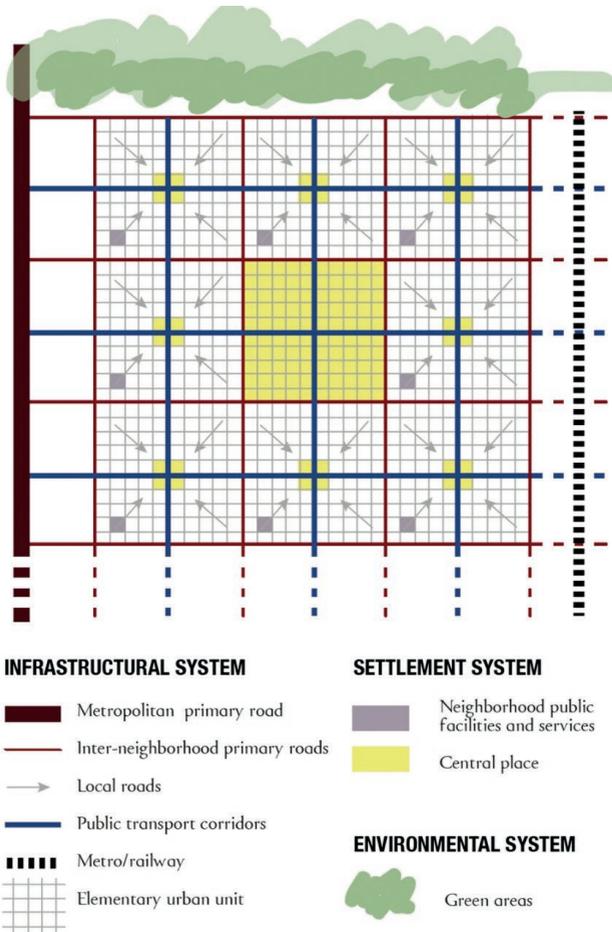


Figure 10. Mobility model, theoretical grid (source: Cerasoli, Amato, Ravagnan 2023).

inary delimitation of “urban rooms” (the “elemental urban units”), that correspond to the neighbourhood. It is characterized by at least one a nucleus, the *central place*, where qualifying functions and urban energy are concentrated, and a certain limit, dictated by the maximum acceptable walking distance, needed to connect this to the outermost parts of the “urban room” (variable between 400 and 600 m).

The “urban room,” at the same time, is characterized by a street network usually based on the size of the block with a regular

shape and a side between 80 and 120 meters, which guarantees maximum pedestrian permeability.

The “elemental urban unit” concentrates all the facilities indispensable for carrying out daily life and is characterized by functional complexity – typical of the traditional city – and even by a minimal allocation of commercial activities and basic public services, to supply the needs of its inhabitants.

Reproducing the dynamics of growth of the historical and traditional city, the city is characterized by the juxtaposition of ele-

La prima. Nelle città contemporanee, estremamente complesse in termini di distribuzione delle funzioni e degli usi, i flussi di mobilità sono già da tempo randomizzati, cioè non seguono più la logica semplicistica di pochi decenni fa per cui si andava dalla periferia al centro la mattina e dal centro alla periferia la sera. Ciò determina una costante domanda di mobilità «al massimo livello di capacità e funzionalità» (Vittorini 1987).

La seconda. Gli spazi liberi delle città (strade, piazze, viali, ecc.) da tempo non sono più sufficienti ad accogliere contemporaneamente la mobilità pubblica e privata, anche in considerazione del fatto che i veicoli privati trascorrono la maggior parte del tempo fermi e non in movimento. Se si considera che ci sono città, come Roma, dove ci sono due abitanti per ogni auto in circolazione e che le auto sono “ingrassate” negli ultimi due decenni, si può ben capire quanto sia diventato grave il problema.

La terza e ultima. La sicurezza stradale e la qualità ambientale devono essere l'obiettivo primario delle strategie di governance urbana e ambientale integrata. La riduzione assoluta del numero di veicoli in circolazione comporterebbe una riduzione dei costi sanitari (dovuti agli incidenti e allo stress), dei costi ambientali (dovuti all'inquinamento ma anche alla produzione di rifiuti) e dei costi socioeconomici (dovuti ai costi dal proprio indirizzo per l'uso individuale dei veicoli).

È per questo motivo che intervenire sulla mobilità attraverso una pianificazione urbana integrata e costantemente coordinata è ormai una necessità imprescindibile per le città contemporanee.

Partendo da un approccio olistico che deve essere al tempo stesso resiliente e anti-fragile, possiamo fare riferimento a una “grammatica urbana” che nasce da una felice intuizione di Marcello Vittorini, nel 1987.

A partire da questa grammatica, è stata progettata una “griglia teorica” che abbiamo sperimentato e perfezionato da allora all'Uni-

versità Roma Tre e, negli ultimi anni, nell'ambito di una ricerca congiunta condotta con la Sapienza di Roma.

La “grammatica” si basa sulla delimitazione preliminare di “stanze urbane” (le “unità urbane elementari”), che corrispondono al quartiere. È caratterizzata da almeno un nucleo, il luogo centrale dove si concentrano le funzioni qualificanti e l'energia urbana, e da un certo limite, dettato dalla massima distanza pedonale accettabile necessaria per collegare il nucleo alle parti più esterne della “stanza urbana” (variabile tra 400 e 600 metri).

La “stanza urbana”, allo stesso tempo, è caratterizzata da una rete stradale solitamente basata sulla dimensione dell'isolato con una forma regolare e un lato compreso tra 80 e 120 metri, che garantisce la massima permeabilità pedonale.

L'“unità urbana elementare” concentra tutte le strutture indispensabili per lo svolgimento della vita quotidiana ed è caratterizzata da una complessità funzionale – tipica della città tradizionale – e anche da una dotazione minima di attività commerciali e servizi pubblici di base, per soddisfare le esigenze dei suoi abitanti.

Riproducendo le dinamiche di crescita della città storica e tradizionale, la città è caratterizzata dalla giustapposizione di unità urbane elementari e non dall'espansione illimitata del tessuto urbano – seguendo una regola scritta fin dal XVI secolo nella legge delle Indie che guidava la costruzione delle città spagnole in America Latina.

La “grammatica urbana”<sup>4</sup> affronta il tema dei modelli di mobilità, che si basano sulla combinazione di forme e funzioni.

La logica sostenibile alla base del modello di mobilità adottato nella “griglia teorica” è la promozione della mobilità collettiva e degli spostamenti a piedi e in bicicletta attraverso

4. La “grammatica urbana” e le unità urbane elementari furono sperimentate per la prima volta in occasione del Piano urbanistico generale del Comune di Firenze del 1992, diretto da Marcello Vittorini.

mentary urban units, not by the limitless expansion of the urban fabric – following a rule written since the 16<sup>th</sup> Century in the *Law of the Indies* which guided the construction of Spanish cities in Latin America.

The “urban grammar”<sup>4</sup> approaches the theme of mobility models, which are based on the combination of forms and functions.

The sustainable logic underlying the mobility model adopted in the theoretical grid is promoting collective mobility and walking and cycling by the functional and morphological division into two complementary transport systems (main collective transport and soft mobility, on the one hand, and individual complementary transport, on other).

The main public transport system and “soft” mobility network crosses the various “elementary urban units” (the *neighborhoods*) in “protected” lanes and connects the various *central places*.<sup>5</sup> It can be carried out by buses, trolleybuses, and trams. As in the experience of Barcelona, pedestrian and soft mobility must still represent the main mode of mobility in the city, to be favoured and guaranteed, rediscovering the value of “proximity.”

The complementary mobility network is dedicated to private vehicular mobility and plays a supporting role to the primary system. It is based on a “fluid” viability system that runs externally to the neighborhoods, within which “30 zone” is identified to safeguard the mobility of pedestrians and cyclists and keep low levels of air and noise pollution.

Depending on the dimension of the entire urban organism, to these systems could be added a system of (metropolitan) collectors of public transport with greater capacity and speed (rapid tramways, metros, urban railways, etc.), and a system of collectors of

urban roads with greater capacity and speed (ring roads, urban highways, etc.).

So, the integrated strategy of urban regeneration by the reconfiguration of mobility and public space networks proposed by this “urban grammar” to achieve goals of urban resilience and antifragility is related to:

- A rebalanced urban and local accessibility, giving priority to public transport and soft mobility;
- A better quality of public space, through the reconfiguration of the streets and squares, improving social inclusion and a morphological sensitivity to the specificity of the different urban fabrics;
- A particular attention to sustainable (e-)mobility in the face of global environmental and health challenges.

In conclusion, mobility planning, closely integrated with urban planning and urban management, is an effective urban law tool, capable of reconstructing “urban quality” and guaranteeing that *right to mobility*, understood as a natural completion of the *right to the city*.

The “urban grammar” of the theoretical grid together with the use of new IT applications, the adoption of reduced fares for public transport, incentives for the purchase of ecological means of transport, policies to raise awareness of the use of public transport and the reduction of the use of the private car, will finally make it possible to restore to the sustainable mobility the necessary credibility to achieve the ecological transition.

4. The “urban grammar” and the elementary urban units were experimented for the first time on the occasion of the General Urban Plan of the City of Florence in 1992, directed by Marcello Vittorini.

5. “Central places” can be partially or totally pedestrianized, allowing the passage of public transport – compatible with pedestrians.

la divisione funzionale e morfologica in due sistemi di trasporto complementari (trasporto collettivo principale e mobilità dolce, da un lato, e trasporto complementare individuale, dall'altro).

Il sistema di trasporto pubblico principale e la rete di mobilità "dolce" attraversano le varie "unità urbane elementari" (i quartieri) attraverso corsie "protette" che collegano i vari luoghi centrali<sup>5</sup> della città. Può essere realizzato con autobus, filobus e tram. Come nell'esperienza di Barcellona, la mobilità pedonale e dolce deve ancora rappresentare la modalità principale di mobilità in città, da favorire e garantire, riscoprendo il valore della "prossimità".

La rete di mobilità complementare è dedicata alla mobilità veicolare privata e svolge un ruolo di supporto al sistema primario. Si basa su un sistema di viabilità "fluida" che corre esternamente ai quartieri, all'interno dei quali vengono individuate "zone 30" per salvaguardare la mobilità di pedoni e ciclisti e mantenere bassi i livelli di inquinamento atmosferico e acustico.

A seconda della dimensione dell'intero organismo urbano, a questi sistemi si potrebbe aggiungere un sistema di collettori (metropolitani) di trasporto pubblico a maggiore capacità e velocità (tramvie veloci, metropolitane, ferrovie urbane, ecc.) e un sistema di collettori di strade urbane a maggiore capacità e velocità (tangenziali, autostrade urbane, ecc.).

Quindi, la strategia integrata di rigenerazione urbana attraverso la riconfigurazione delle reti della mobilità e dello spazio pubblico proposta da questa "grammatica urbana" per raggiungere obiettivi di resilienza e anti-fragilità urbana è legata a:

- una migliore qualità dello spazio pubblico, attraverso la riconfigurazione delle strade e delle piazze, migliorando l'inclusione sociale e una sensibilità morfologica alla specificità dei diversi tessuti urbani;
- un'attenzione particolare alla (e-)mobilità sostenibile di fronte alle sfide ambientali e sanitarie globali.

In conclusione, la pianificazione della mobilità, strettamente integrata con la pianificazione e la gestione urbana, è un efficace strumento di diritto urbanistico, capace di ricostruire la "qualità urbana" e di garantire il diritto alla mobilità, inteso come naturale completamento del diritto alla città.

La "grammatica urbana" della "griglia teorica" insieme all'utilizzo di nuove applicazioni informatiche, all'adozione di tariffe agevolate per il trasporto pubblico, agli incentivi per l'acquisto di mezzi di trasporto ecologici, alle politiche di sensibilizzazione all'uso del trasporto pubblico e alla riduzione dell'uso dell'auto privata, consentiranno finalmente di restituire alla mobilità sostenibile la credibilità necessaria per realizzare la transizione ecologica.

- un riequilibrio dell'accessibilità urbana e locale, dando priorità al trasporto pubblico e alla mobilità dolce;

5. I "luoghi centrali" possono essere parzialmente o totalmente pedonalizzati, consentendo il passaggio dei mezzi pubblici - compatibili con i pedoni.

References

Riferimenti bibliografici

- Amato C. (2021), *Il diritto alla mobilità. Riequilibrio territoriale, mobilità sostenibile e inclusione sociale nelle strategie di rigenerazione urbana*, Aracne, Roma.
- Amato C., Cerasoli M., de Ureña J.M., Ravagnan C. (2019), "Percorsi di resilienza in Italia e Spagna. Fenomeni insediativi contemporanei e nuovi modelli di mobilità", in Talia M. (Ed.), *La città contemporanea: un gigante dai piedi d'argilla*, Planum Publisher, Roma-Milano.
- Blečić I., Cecchini A.B. (2016), *Verso una pianificazione antifragile. Come pensare al futuro senza prevederlo*, FrancoAngeli, Milano.
- Cerasoli M. (2008), *Regole insediative e forme dell'abitare. Come intervenire?*, Citalia-Anci Ricerche, Roma.
- Cerasoli M., Amato C., Ravagnan C. (2023), "The theoretical grid. An antifragile strategy for Rome post-Covid mobility", in Allam Z., Chabaud D., Gall C., Pralong F., Moreno C., (a cura di), *Resilient And Sustainable Cities. Research, Policy And Practice*, Elsevier, Oxford, pp. 16-37.
- Cerasoli M., Ravagnan C. (2020), *Una strategia di resilienza urbana per la mobilità post-Covid a Roma*. Retrieved from: [https://www.huffingtonpost.it/entry/una-strategia-anti-fragile-per-la-mobilita-post-Covid-di-roma\\_it\\_5eb15b7ac5b62b850f920fcd](https://www.huffingtonpost.it/entry/una-strategia-anti-fragile-per-la-mobilita-post-Covid-di-roma_it_5eb15b7ac5b62b850f920fcd).
- Department of Traffic and Public Space of City of Amsterdam (2017), *Long Term Bicycle Plan 2017-2022*. Retrieved from: [https://assets.amsterdam.nl/publish/pages/867885/long-term\\_bicycle\\_plan\\_2017-2022.pdf](https://assets.amsterdam.nl/publish/pages/867885/long-term_bicycle_plan_2017-2022.pdf).
- Economist Intelligence Unit (2023), *The Global Liveability Index 2023*. Retrieved from: <https://www.eiu.com/n/campaigns/global-liveability-index-2023/>.
- Gehl J. (2010), *Cities for people*, Island Press, Washington DC.
- Lefebvre H. (1968), *Le droit à la ville*, Anthropos, Paris.
- Mercer L.C.C. (2019), *Quality of living city ranking*. Retrieved from: <https://mobilityexchange.mercer.com/Insights/quality-of-living-rankings>.
- Moreno C. (2020), *Droit de cité: de la "ville-monde" à la "ville du quart d'heure*, Humensis, Editions de l'observatoire, Paris.
- Rockefeller Foundation (2013), *100 resilient cities. Report*. Retrieved from: <https://www.rockefellerfoundation.org/report/100-resilient-cities/>.
- Taleb N. (2012), *Antifragile: Things That Gain from Disorder*, Random House Publishing, New York.
- UN-Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2019), *World urbanization prospects: The 2018 revision*.
- Urban Development and Planning Municipal Department 18 (MA 18), Vienna City Administration (2015), *Urban Mobility Plan. Step 2025*. Retrieved from: <https://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/studien/pdf/b008444.pdf>.
- Van Der Zee R. (2015), "How Amsterdam became the bicycle capital of the world", *The Guardian*, 5 may 2015. Retrieved from: <https://www.theguardian.com/cities/2015/may/05/amsterdam-bicycle-capital-world-transport-cycling-kindermoord>.
- Vittorini M. (1988), "Il Rinascimento della città", *Quaderni del DPTU Dipartimento di Pianificazione Territoriale e Urbana*, Sapienza Università di Roma, Roma.

# Sustainable Mobility Contentious Politics

## An Operational and Critical Research Agenda

Nacima Baron, Enza Lissandrello

Climate is changing. We do not only mean that fires and droughts are more and more in our mind and are part of our lived environment. But we, just as you, reader, are witnessing an alarming degradation of the political climate. Take a walk to the nearest bookshop, a look at the essays on actuality. Instability, deep uncertainty, post-politics are dramatically affecting cities planning and development agendas. When did this era of new or abnormality began? Some say the Covid crisis has introduced a vocabulary of (former) normality and new normality (Lissandrello *et al.* 2023). But the 2008 great crisis had already liquified societies and beliefs. Some say that digital techno-politics and the rise of artificial intelligence capitalism are the most important dimensions in the worsening of perspectives. In a sense, attributing a date and a unique cause to the world's crisis makes no sense, all these elements constitute the background of a pessimistic way of seeing transition. Fortunately, another narrative is also available in the shelves of your favorite bookshop. So many local mobilizations and alternative initiatives fight for change and for a better world. Resilient and sustainable policies, at global, national and urban scales, try to reorient our systems toward resilience and toward consensus making. Is there a balance to be made between black and pink discourses? How does this political climate affect local sustainability policies implementation?

This chapter is an essay and, in the same time, a call for a planner's awakening. It addresses especially the domain of sustainable urban mobility transition as this area represents a laboratory of transition politics (Marsden, Reardon 2018). For sure, many local governments have implemented for more than a decade now progressive steps. They have supported sustainable mobility modes and reformed street design. The transport industry has promoted Mobility As A Service (MAAS) solutions. Some scholars have argued that researchers ought to be less fascinated by industry "solutionism" and had to give more interest in the local conditions of the so-called sustainable mobility revolution (Rhyghaug *et al.* 2023). We consider that these messages are still more useful now as sustainable mobility policies face not only conflicts and oppositional contents, but also regressive destructive patterns. We point a growing dissent and reluctance to conform to sustainable mobility policy in many cities of western countries. Even, local elections eject socio-democrats parties and the sustainable mobility backlash occur (Pel 2021). How did these local experiences derail? We want here to address reflexively the reasons for the derailment of sustainable mobility "naive" implementation pathway in many cities and western countries and even ask for our part of responsibility as planners in it.

# Politiche conflittuali di mobilità sostenibile

## Un'agenda di ricerca critica e operativa

Nacima Baron, Enza Lissandrello

Il clima sta cambiando. E con questo non intendiamo solo dire che incendi e siccità sono sempre più sotto i nostri occhi e che fanno ormai parte dell'ambiente in cui viviamo, ma anche che noi, come voi, lettrici e lettori, siamo testimoni di un allarmante peggioramento del clima politico: è sufficiente recarsi in una vicina libreria e dare un'occhiata ai saggi sull'attualità. L'instabilità, la profonda incertezza, la post-politica stanno influenzando in maniera drammatica le agende di pianificazione e di sviluppo delle città.

Quando ha avuto inizio quest'epoca di novità o di anormalità? Alcuni sostengono che la crisi da Covid-19 abbia introdotto un vocabolario di (ex) normalità e di nuova normalità (Lissandrello *et al.* 2023).

Tuttavia, la grande crisi del 2008 aveva già liquefatto le società e le certezze. Alcuni sostengono che la tecno-politica digitale e l'ascesa del capitalismo dell'intelligenza artificiale siano state le cause principali del peggioramento delle prospettive.

Da un certo punto di vista, attribuire una data e un'unica causa alla crisi mondiale non ha alcun senso, tutti questi elementi costituiscono lo sfondo di una visione pessimistica della transizione.

Fortunatamente, però, sugli scaffali della vostra libreria preferita troverete anche una narrazione alternativa.

Diverse mobilitazioni a livello locale e iniziative alternative si battono per il cam-

biamento e lottano a favore di un mondo migliore. Politiche resilienti e sostenibili, a livello globale, nazionale e urbano, tentano di riorientare i nostri sistemi verso la resilienza e la creazione del consenso.

Esiste un equilibrio da raggiungere tra discorsi pessimisti e ottimisti? In che modo un tale clima politico influisce sull'attuazione delle politiche di sostenibilità a livello locale?

Il seguente capitolo è un saggio e, allo stesso tempo, un appello al "risveglio" di chi si occupa di pianificazione e si rivolge, in particolare, al settore della transizione verso la mobilità urbana sostenibile, dal momento che tale ambito rappresenta un laboratorio per le politiche di transizione (Marsden, Reardon 2018). Sicuramente, per più di una decade, molti governi locali hanno effettuato dei passi avanti, sostenendo azioni di mobilità sostenibile e rivedendo la progettazione delle infrastrutture stradali e l'industria dei trasporti ha promosso la mobilità come soluzione. Alcuni studiosi hanno insinuato che i ricercatori dovrebbero essere meno affascinati dal "soluzionismo" dell'industria e interessarsi maggiormente alle condizioni locali della cosiddetta rivoluzione della mobilità sostenibile (Rhyghaug *et al.* 2023). Noi riteniamo che tali messaggi siano ancora più utili oggi, dal momento che le politiche per la mobilità sostenibile si ritrovano ad affrontare non solo conflitti e contenuti oppositivi, ma anche potenziali modelli distruttivi e retrogradi.

## 1. Sustainable Mobility Multiple Traps

We introduce in this text two postulates. Then we propose to disentangle three traps in which we think sustainable mobility policies are being caught, and we propose to the research community two main reflection lines.

Our first postulate is that we have entered a post-utopian moment (Winter 2006). The promissory dimension of planning politics comes from the post war period. This was an era in which very different socio-economic conditions existed (full employment, the rise of the middle class, mass consumption). Then sustainability (in the 90's) and transition (in the 2000s) dogmas displaced (or tried to displace) the goal and reason for hoping. Planning as a technology of hope was re-engineered (Inch *et al.* 2020). Now, we have no more to accept change in order to reach affluence and enter in modernity, but to avoid catastrophes, especially climate extremes. Yet, part of people's worsening experiences in their everyday life (and the additional efforts they are urged to accept) make it difficult to trust policymaker's bright futurist depiction of smart and resilient cities.

Our second postulate is that we have entered a post-peace moment in which frustration is less accepted. A moment in which justice competes ambiguously with environment and democracy as main values. Let's explain: by having to bow to the decision of the majority, the part that loses an election is disappointed or dissatisfied. It is the way democracy functions. But now losers consider they must respond and resist (Fainstein, Forester 2023) and the political debate derives toward extremes (Fainstein, Novy 2023). When a voted decision is potentially or seemingly unjust, contentious politics flourish (Tilly, Tarrow 2015).

Thus, sustainable mobility policies are at risk to be captured in three different traps.

First is the possible ideological capture of micro-scale conflicts by a macro trend of ret-

rogressive forces (including illiberal and conspiracy movements). We mean that national and international demagogues, populists and dark internet networks nurture and can stir up local mobility policy conflicts, thanks to the virality of internet (Rivero *et al.* 2022).

Second is an institutional lock-in of local governments in their role have to enforce State and Region roadmaps but hesitate before the possible dissatisfaction, disorders and electoral shifts sustainable policies can produce.

Third is the practical and theoretical crisis of our scientific domain. Planning scholars are more and more considered to be embedded in the design and implementation of sustainable urban policies. Beyond the confrontation of applied and theoretical urban planning, we are supposed to promote existing planning models and good practices associated to sustainability if we want to access to public research funding. Yet, doing this only, we accentuate the gap with part the opinion and population and we forget about the necessity to think a possibility of planning action in the recent era.

In the following paragraphs, we categorize the policy instruments that raised local conflicts (paragraph 2) and we detail the difficulties met by local governments when engaging sustainable mobility transitions (paragraph 3). We propose then (paragraph 4) an operational research framework for assembling episodes of resistance to sustainable mobility beyond isolated situations and conclude with some directions for engaging planning scholars in a deeper critical discussion about sustainable mobility planning theory.

## 2. Sustainable Mobility Has Lost Part of Its Consensus Among Urban Populations and Governments

We distinguish three elements within sustainable mobility conflictuality and introduce them successively: design tools, regulations and planning models.

In molte città dei Paesi occidentali, si nota un crescente dissenso e una certa riluttanza nel conformarsi alle politiche per la mobilità sostenibile. Inoltre, le elezioni locali dimostrano dissenso con i partiti sociodemocratici a sostegno di politiche per la mobilità sostenibile (Pel 2021).

In che modo sono deragliate queste esperienze locali?

Di seguito affronteremo in modo riflessivo le ragioni del deragliamento del percorso di implementazione *naïve* della mobilità sostenibile in molte città e paesi occidentali e ci interrogheremo anche sulla nostra parte di responsabilità in quanto pianificatori.

## 1. La mobilità sostenibile e le molteplici trappole

Nel testo che segue introdurremo due postulati e proporremo successivamente un modo per districare le tre trappole in cui pensiamo siano finite le politiche di mobilità sostenibile.

Infine presenteremo alla comunità di ricerca due principali linee di riflessione.

Il nostro primo postulato è che siamo entrati in un'epoca post-utopica (Winter 2006). La dimensione promettente della politica di pianificazione risale al dopoguerra, un'epoca in cui esistevano condizioni socio-economiche molto diverse (piena occupazione, ascesa della classe media, consumi di massa). Successivamente i dogmi della sostenibilità (negli anni '90) e della transizione (anni 2000) hanno spostato (o tentato di spostare) l'obiettivo e la ragione della speranza. La pianificazione come tecnologia della speranza è stata re-ingegnerizzata (Inch *et al.* 2020).

Oggi, però, non dobbiamo più accettare il cambiamento per raggiungere il benessere ed entrare nella modernità, ma per evitare le catastrofi, soprattutto quelle climatiche. Tuttavia, parte del peggioramento delle esperienze riguardanti la vita quotidiana delle persone (e gli sforzi aggiuntivi che queste vengono spinte ad accettare) rendono diffi-

cile fidarsi della brillante rappresentazione futurista delle città smart e resilienti descritta dai politici.

Il nostro secondo postulato è che siamo entrati in un'epoca post-pace in cui la frustrazione è meno accettata.

Un'epoca in cui la giustizia compete in maniera ambigua con l'ambiente e la democrazia come valori principali. Chiariamo questo punto: dovendo piegarsi alle decisioni della maggioranza, chi viene sconfitto alle elezioni ne esce deluso o insoddisfatto. È così che funziona la democrazia. Tuttavia, oggi chi perde ritiene di dover rispondere e resistere (Fainstei, Forester 2023) e il dibattito politico diventa estremo (Fainstein, Novy 2023).

Quando la decisione che risulta da un voto è potenzialmente o apparentemente ingiusta, le polemiche politiche fioriscono (Tilly, Tarrow 2015).

Le politiche di mobilità sostenibile rischiano di restare incastrate in tre trappole diverse.

La prima è la possibile trappola ideologica dei conflitti su microscala da parte di una macro tendenza di forze retrograde (compresi i movimenti illiberali e cospiratori). Intendiamo dire che i demagoghi nazionali e internazionali, i populistici e le dark net alimentano e fomentano i conflitti locali sulle politiche di mobilità, grazie alla viralità di Internet (Rivero *et al.* 2022).

La seconda è la trappola istituzionale dei governi locali, dal momento che questi devono applicare le tabelle di marcia dello Stato e delle Regioni, ma esitano di fronte al possibile malcontento, ai disordini e agli spostamenti elettorali che potrebbero derivare dalle politiche sostenibili.

La terza è la crisi pratica e teorica del nostro settore scientifico.

Come pianificatori urbani siamo sempre più considerati parte integrante della progettazione e dell'attuazione di politiche urbane sostenibili.

Al di là del confronto tra urbanistica applicata e teorica, da noi ci si aspetta di promuovere modelli di pianificazione esistenti e buone pratiche associate alla sostenibilità

## 2.1. Covid Street Reforms Have Polarized Local Interests

Sustainable mobility means more public transports (buses, tramways) and bikes, scooters, pedestrians. Consequently, in many western cities, the space available for automobiles is being reduced and it is reallocated to other modes. Consequently, a considerable change in city landscape is occurring as roads, motorways as well as avenues and sidewalks are remade (Cidell, Prytherch 2015). This shift is also serving other policy goals such as city branding, tourism attractiveness, housing regeneration and gentrification. The Covid-19 pandemic has prompted street reform (and its socio-economic consequences) because public transport closure has produced a surge in cycling practices and, consequently, the need of light mobility infrastructures (International transport forum 2023). Transitory urbanism in the pandemic era (Haughton *et al.* 2020) means that industry and local governments took

the opportunity of a new normal situation to change importantly and rapidly (sometimes from the day to the other) the urban form so as to facilitate this smobility shift.

Transitory urbanism not only perturbed vulnerable citizens (age people were disoriented, accidentality augmented). The question of mobility also polarized urban societies. In one hand, it reinforced the adherence to sustainability among a part of city dwellers who adopted “pro-environmental behaviour” and were often heroized in public discourses (Gatersleben, Murtagh 2023). On another hand, transitory urbanism abruptly disequibrated the routine of car drivers. Often people had to change itineraries, slow down the mean speed, develop new way if driving in order to pay attention to other public space users.

Then controversies began. For some city residents and for local governments, positive steps were made in the pathway of sustainable urban mobility. For others, car traffic flow redirection into their nearby streets dis-

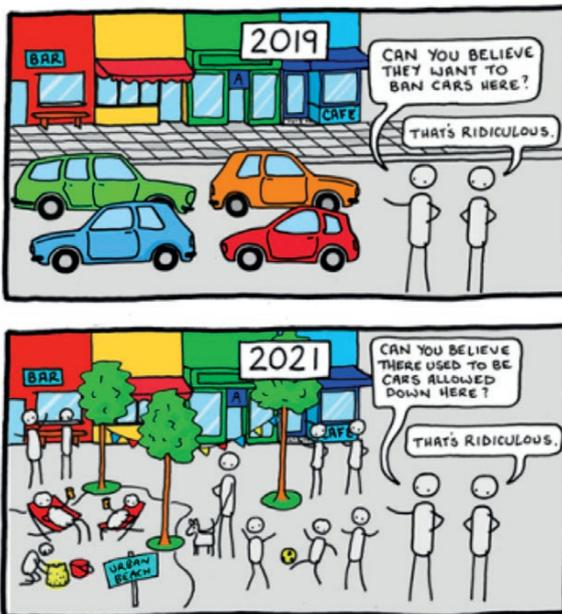


Figure 1. Credit to Chaz Hutton picture. Janet Sadik Khan tweeted this picture in order to convince local authorities of the electoral success of sustainable mobilities. Janet Sadik Khan is associate in Bloomberg and Commissioner in the New York Department for transport. This tweet diffused in 2021 became a “planning meme” and turned more unconsensual in 2022-2023 as mayors who had implemented car ban decisions were ejected in electoral turns worldwide.

se vogliamo accedere ai finanziamenti pubblici per la ricerca. Tuttavia, se ci limitiamo a questo, accentuiamo il divario con una parte dell'opinione pubblica e della popolazione e dimentichiamo la necessità di pensare a una possibilità di azione di pianificazione in linea con la nostra epoca.

Nei paragrafi che seguono, categorizzeremo gli strumenti politici che hanno sollevato conflitti locali (paragrafo 2) e faremo chiarezza sulle difficoltà incontrate dai governi locali nell'affrontare le transizioni verso la mobilità sostenibile (paragrafo 3). Proporremo inoltre (paragrafo 4) un quadro di ricerca operativa per raccogliere episodi di resistenza alla mobilità sostenibile al di là delle situazioni isolate e concluderemo con alcune indicazioni per avviare una discussione critica più approfondita tra i pianificatori nella teoria della pianificazione della mobilità sostenibile.

## 2. La mobilità sostenibile ha perso parte del suo consenso tra le popolazioni e i governi delle città

Distinguiamo tre elementi all'interno della conflittualità riguardante la mobilità sostenibile: strumenti di progettazione, regolamenti e modelli di pianificazione. Tali elementi saranno illustrati nel testo che segue.

### 2.1. Le riforme stradali Covid hanno polarizzato gli interessi locali

Mobilità sostenibile significa più trasporti pubblici (autobus, tram), biciclette, scooter, pedoni.

Di conseguenza, in molte città occidentali, lo spazio riservato alle automobili viene ridotto e destinato ad altri usi.

Per tale ragione, si sta verificando un notevole cambiamento nel paesaggio urbano, con il rifacimento di strade, autostrade, viali e marciapiedi (Cidell, Prytherch 2015). Tale cambiamento risulta utile anche per altri obiettivi politici, come il branding della città,

l'attrattività turistica, la rigenerazione abitativa e la gentrificazione.

La pandemia di Covid-19 ha sollecitato la riforma delle strade e le sue conseguenze socio-economiche poiché il blocco del trasporto pubblico ha prodotto un aumento delle pratiche ciclistiche e, di conseguenza, la necessità di infrastrutture di mobilità leggera (Forum internazionale dei trasporti 2023).

Quando si parla di urbanistica transitoria nell'era della pandemia (Haughton *et al.*, 2020) si fa riferimento al fatto che l'industria e i governi locali hanno colto l'opportunità di questa nuova normalità per cambiare in modo sostanziale e rapido (a volte da un giorno all'altro) la forma urbana in modo da facilitare tale cambiamento.

L'urbanistica transitoria non solo disorientava i cittadini più vulnerabili (gli anziani erano smarriti e l'incidentalità aumentava), ma la questione della mobilità ha anche polarizzato le società urbane. Da un lato, ha rafforzato l'adesione alla sostenibilità in una parte degli abitanti delle città che hanno adottato «comportamenti pro-ambientali» e sono stati spesso eroicizzati nei discorsi pubblici (Gatersleben, Murtagh 2023), dall'altro, l'urbanistica transitoria ha bruscamente squilibrato la routine degli automobilisti, che hanno dovuto cambiare itinerario, rallentare la velocità media e sviluppare un nuovo modo di guidare per prestare maggiore attenzione agli altri utenti dello spazio pubblico.

A quel punto sono iniziate le polemiche. Per alcuni abitanti delle città e per le amministrazioni locali, sono stati compiuti dei passi avanti nel percorso verso la mobilità urbana sostenibile. Per altri, il reindirizzamento del traffico automobilistico nelle strade situate accanto alle loro abitazioni ha provocato e aumentato la congestione, l'inquinamento e i rumori.

I gruppi di automobilisti dipendenti dall'auto, appartenenti a vari segmenti, hanno manifestato violentemente (gruppi generazionali formati da anziani che dipendono dall'auto; segmenti socio-geografici che

placed and augmented congestion, pollution and noise. Car dependent drivers groups belonging to various segments demonstrated violently. Generational groups such as old people depending on car, socio-geographic segments living in the periphery and less concerned by city center aesthetics, cultural groups such as motorists (Wågsæther 2022).

Local governments realized two main things. First, the reallocation of public space is not a mere technical and functional question but a very risky issue in terms of local politics. Second, local governments realized that sustainable mobility experts and influencers' discourse should be taken, retrospectively, with care. These learning loops taught them that radical public space redesign was always badly received in the first view, but that popular support would always be observed as residents would experience how they gained in life quality (Figure 1). This proved to be false. Did experts commit judgment errors? Or did they defend other interests (including business) at any political cost?

## 2.2. Low Zone Emission Political Bomb: More Social Injustice At The Price Of More Environmental Quality?

Air quality has been a public health concern since the 1990's and new regulation

have been passed in many countries. National governments have voted laws restricting car traffic to reduce atmospheric pollution levels. As it is widely believed (it would need to be nuanced), engines emit less pollution when driven at slower speeds. Consequently, driving speeds are being slowed down. Parallely, the circulation of electric vehicles is encouraged, while old and polluting cars are progressively banned. In some cases, regulations' limitations to old cars concern only ozone peaks. In other cases, national governments urge cities to edict a low emission zone in city centers or city agglomerations. Vehicles available for sale must be filled with car-poolers, or a vignette must be purchased, or a tax recorded by a camera reading the number plate must be paid.

These measures oblige to buy new cars in present difficult economic conditions. The sustainable mobility policy turn seems unfair as it concentrates the constraints on some demographic segments, especially households who live on the outskirts of cities, who lack collective transport and who are unable to reach jobs, retail or public service by foot or bike. This part of society considers itself victimized. Feeling of injustice fuels sometimes political radicalization processes among citizens and criticality among researchers. Both consider that actual policies are failing to combine ecological principles



Figure 2. Excerpt for C. Ratti, "15 mn cities are about convenience, not conspiracy", in *The Financial Times*, November 6<sup>th</sup> 2023. The photograph is taken in Oxford (UK) in the context of a demonstration against Ultra Large Emission Zone.

vivono in periferia e sono meno interessati all'abbellimento del centro città; gruppi culturali come i motociclisti) (Wågsæther 2022).

Le amministrazioni locali si sono rese conto di due cose. In primo luogo, la riallocazione dello spazio pubblico non rappresenta una mera questione tecnica e funzionale, ma un'azione molto rischiosa in termini di politica locale.

In secondo luogo, si sono rese conto che i discorsi degli esperti e degli influencer della mobilità sostenibile devono essere trattati, retrospettivamente, con cura. Se in prima battuta la riprogettazione radicale dello spazio pubblico viene accolta male, in seguito il sostegno popolare arriva sempre, nel momento in cui i residenti sperimentano un guadagno in termini di qualità della vita (Figura 1).

Quanto appena descritto, però, si è rivelato essere falso.

Gli esperti hanno commesso degli errori di valutazione?

O hanno difeso altri interessi (compresi quelli commerciali) a qualunque costo politico?

## ***2.2. Bomba politica sulle zone a basse emissioni: più ingiustizia sociale al prezzo di una maggiore qualità ambientale?***

La qualità dell'aria è stato un problema di salute pubblica fin dagli anni '90 e diversi Paesi hanno adottato nuove norme al riguardo. Per ridurre i livelli di inquinamento atmosferico i governi nazionali hanno votato leggi che limitano il traffico automobilistico. È opinione diffusa che andrebbe attenuata e che i veicoli inquinino meno se guidati a velocità ridotte, motivo per cui i governi decidono di mettere in atto tale misura.

Parallelamente, viene incoraggiata la circolazione dei veicoli elettrici, mentre le auto vecchie e inquinanti vengono progressivamente vietate. In alcuni casi, le limitazioni alle vecchie auto riguardano solo i picchi di ozono, in altri casi, invece, i governi nazionali invitano le città a istituire zone a basse emissioni nei cen-

tri urbani o negli agglomerati urbani. I veicoli utilizzati devono essere riempiti da *car-pooler*, oppure è necessario acquistare una vignetta o pagare una tassa registrata da una telecamera destinata alla lettura delle targhe.

Tali misure costringono ad acquistare nuove auto in condizioni economiche difficili.

Le politiche di mobilità sostenibile sembrano ingiuste poiché concentrano i vincoli solo su alcuni segmenti demografici, in particolare sulle famiglie che vivono nelle periferie delle città, che non dispongono di mezzi di trasporto collettivi e che non hanno la possibilità di raggiungere posti di lavoro o servizi pubblici a piedi o in bicicletta. Per tale ragione, questa parte della società si sente penalizzata.

Talvolta il sentimento di ingiustizia alimenta processi di radicalizzazione politica tra i cittadini e di criticità tra i ricercatori. Entrambi ritengono che le attuali politiche non riescano a coniugare i principi ecologici con l'inclusione, l'equità e il benessere (Yuille, 2023). Il rischio è l'emergere di un'immagine dualistica (quindi falsa) della società: da una parte gli abitanti egoisti e borghesi del centro città, dall'altra i colletti bianchi e blu che dipendono dall'automobile, a scapito di molte altre minoranze (che subiscono ingiustizie sia economiche che ecologiche) che vengono dimenticate.

## ***2.3. Obsolescenza del modello di città dei 15 minuti***

Il modello di città dei 15 minuti promuove un ambiente pubblico vivace, con strade pedonali e una buona varietà di negozi locali (Moreno et al. 2021). In tempi recenti ha ringiovanito le vecchie utopie urbane e in particolare il pensiero di Jane Jacobs sulla strada come spazio pubblico condiviso (Jacobs 1961).

Questa retorica combina densità, sostenibilità, convivialità e prossimità con una prospettiva futuristica di *smartness* e un gusto nostalgico per la vita di paese. Un tale «bricolage ideativo» (Britton et al. 2022) è risultato utile alle strategie di legittimazione del Comune di Parigi durante la pandemia (Sareen

with inclusion, equity, and well-being (Yuille 2023). The risk is the emergence of a dualistic (hence false) image of society: egoist bourgeois center city dwellers on one side, suffering car dependent white and blue collars on the other, with many other minorities (who suffer both economic and ecological injustices) forgotten.

### 2.3. *City of 15 Minutes Model Obsolescence*

The city of 15 minutes model promotes a vibrant public realm with walkable streets and a good variety of local shops (Moreno *et al.* 2021). It has recently rejuvenated former urban utopias, especially Jane Jacobs' thoughts on the street as a shared public space (Jacobs 1961). This rhetoric articulates density, sustainability, conviviality and proximity with a futuristic perspective of smartness and a nostalgic taste of village life. Such an "ideational bricolage" (Britton *et al.* 2022) has served the Paris municipality legitimization strategies during the pandemic (Sareen 2020). The notion has also been taken as a countermodel. How did this U turn occur? Its main inspirator is Carlos Moreno. Although a respected professor at the Sorbonne, Moreno's past as a Colombian guerrilla activist has raised doubts about the ideological underpinnings of his planning model. Populists took it as an argument to present transition policies as fundamentally anti-liberal. Furthermore, the 15-minutes city is selected since 2018 as one of the three pillars of the EU urban planning model. It deserves subsequent financial effort in EU Horizon 2020-2027 research program, together with ecodistricts and circular economy. This has helped such a buzzword to be used as a symbol of EU technocratic authoritative governance style. As the term is a flagship for huge anti-low emission zones street demonstrations, especially in UK, local governments prudently forget about it. Yet, planning scholars are asked to catch EU re-

search funding and are still supposed to use a term that is putting them in an ambiguous ideological and uncomfortable positioning with local authorities.

## 3. Local Governments Institutional Lock-in

We explore here how the conflicts associated with sustainable mobility policy implementation are caused by (and are reciprocally causing) adverse local governance conditions.

### 3.1. *Local Governance's Polycrisis*

Some authors maintain that since the beginning of the 2020s, the move towards greener and more virtuous mobility policies has been subject to a system of acceleration and blockage, if not backlashes. The transition resembles a kind of trance, decisions are launched then stopped, backlashes multiply (Loorbach *et al.* 2017). This is linked to the local political world's entry into a framework of poly-crises (Graf *et al.* 2023).

Two main processes are important to note. First, there is a long-term structural economic slowdown. The 2008 crisis was overcome by around a decade of quantitative easing, or a period of low interest rates. That period is over. Inflation is reinforcing mass poverty and social exclusion at the expense of social costs for local governments. At the same time, there is a huge need for public funding to adapt major infrastructures (housing, transport) to the challenges of climate change.

Secondly, there has been a rapid change in the distribution of institutional responsibilities. National transition plans are proactive but very abstract and general in their content. State (sometimes regional) governments are transferring the practical application of sustainability measures to local governments, even if they are less endowed financially and less equipped in expertise and engineering. Local governments are

2020). Inoltre, tale nozione è stata presa anche come contro-modello.

In che modo si è verificata questa inversione di tendenza? Il suo principale ispiratore è stato Carlos Moreno.

Sebbene sia un rispettato professore della Sorbona, il passato di Moreno come attivista della guerriglia colombiana ha sollevato dubbi sulle basi ideologiche del suo modello di pianificazione e i populistici lo hanno utilizzato come pretesto per dipingere le politiche di transizione come profondamente anti-liberali. Inoltre, dal 2018 la città dei 15 minuti è stata selezionata come uno dei tre pilastri del modello di pianificazione urbana dell'UE e ha meritato un ulteriore sforzo finanziario nel programma di ricerca UE Horizon 2020-2027, insieme agli ecodistretti energetici e all'economia circolare. Ciò ha contribuito a far sì che questo termine in voga venisse utilizzato come simbolo dello stile di governance tecnocratico dell'UE. Dal momento che la terminologia della città dei 15 minuti è uno dei fiori all'occhiello delle grandi manifestazioni di piazza contro le zone a basse emissioni, soprattutto nel Regno Unito, i governi locali decidono di dimenticarsene con prudenza. Eppure, agli studiosi di pianificazione viene chiesto di accedere ai fondi di ricerca dell'UE e ci si aspetta che continuino a impiegare un termine che li pone in una posizione ideologica ambigua e scomoda nei confronti delle autorità locali.

### 3. Blocco istituzionale dei governi locali

Qui di seguito illustreremo come i conflitti associati all'attuazione di politiche di mobilità sostenibile siano causati da (e siano allo stesso tempo causa di) condizioni di governance locale sfavorevoli.

#### 3.1. La policrisi della governance locale

Alcuni autori sostengono che dall'inizio degli anni 2020 il passaggio a politiche di mobilità più verdi e virtuose sia stato soggetto a un sistema di accelerazioni e arresti, se

non addirittura di contraccolpi. La transizione assomiglia a una sorta di trance, le decisioni vengono prese e poi bloccate, e i contraccolpi si moltiplicano (Loorbach *et al.* 2017).

Ciò è legato all'ingresso del mondo politico locale in un quadro di policrisi (Graf *et al.* 2023).

In primo luogo, c'è un rallentamento economico strutturale a lungo termine. La crisi del 2008 è stata superata grazie a circa un decennio di *quantitative easing*, ovvero un periodo di tassi di interesse bassi. Quel periodo, però, è ormai finito. L'inflazione sta rafforzando la povertà di massa e l'esclusione sociale, a scapito dei costi sociali per i governi locali. Allo stesso tempo, c'è un enorme bisogno di finanziamenti pubblici per adattare le principali infrastrutture (abitazioni, trasporti) alle sfide del cambiamento climatico.

In secondo luogo, si è verificato un rapido cambiamento nella distribuzione delle responsabilità istituzionali.

I piani di transizione nazionali sono proattivi ma molto astratti e generici nei contenuti. I governi statali (talvolta regionali) stanno iniziando ad affidare l'attuazione pratica delle misure di sostenibilità ai governi locali, nonostante questi ultimi possiedano risorse finanziarie inferiori e siano meno attrezzati in termini di competenze e ingegneria.

I governi locali si trovano inoltre a dover gestire disastri climatici sempre più frequenti e sconvolgimenti socio-economici (chiusura improvvisa di fabbriche, ondate di migranti). La governance locale si concentra quindi sulla gestione del breve periodo, ma allo stesso tempo si fa carico teoricamente del lungo periodo.

#### 3.2. Le politiche di partecipazione – allo stato attuale – non sono molto d'aiuto

La partecipazione pubblica è essenziale per il successo della co-costruzione di politiche pubbliche per la mobilità sostenibile. Tuttavia, secondo Bradley (2020), la maggior parte dei piani di transizione non riesce a includere la

also faced with managing more frequent climate disasters as well as socio-economic disruptions (sudden factory closures, migrant waves). Local governance is therefore focused on managing the short term, while at the same time theoretically taking charge of the long term.

### 3.2. *Participation Policies – as They Are Now – Do Not Help Much*

Public participation is essential for the successful co-construction of public policies in sustainable mobility. However, according to Bradley (2020), most transition plans fail to incorporate public participation in their development process. Even when local policy agenda setting is associated with innovative initiatives based on citizens' engagement, transition policies tend to be prescriptive in their approaches (Goodman *et al.* (2020). Despite their aim to build consensus and acceptance of the axiological framework of the

transition, formal participation procedures that follow the objectives of political players lead to a risk of irrelevance. Furthermore, in polarized local climates, underrepresented groups of citizens may feel discouraged from expressing their views, and participatory frameworks can thus become expressions of simple manipulation by interested groups, suppressing alternative visions instead of empowering them. Therefore, the most crucial aspects of the decision-making process may occur outside formal engagement processes (Parvin 2018). Moreover, participative policies are obsessed with a conformation to good practices and with the adoption of pro-environmental behaviour in order to stay under 1.5 or 2 °C global warming limit. The haste with which some sustainable mobility policies are introduced in participatory debates enter in tension with the necessity of taking time for a democratic deliberation and for the building of a strong social support on shared values (Haarstad 2023).



Figure 3. Nice (Southern France) street in the rail station district. Bike lane half neutralized in summer with tree pots (source: Baron 2023).

partecipazione pubblica nel proprio processo di sviluppo. Anche quando la definizione dell'agenda politica locale è associata a iniziative innovative basate sul coinvolgimento dei cittadini, le politiche di transizione tendono a essere prescrittive nei loro approcci (Goodman *et al.* 2020). Nonostante l'obiettivo di costruire il consenso e l'accettazione del quadro assiologico della transizione, le procedure di partecipazione formale, che seguono gli obiettivi degli attori politici, rischiano di diventare irrilevanti.

Inoltre, nei climi locali polarizzati, i gruppi di cittadini sottorappresentati possono sentirsi scoraggiati nell'esprimere il proprio punto di vista e i quadri partecipativi possono quindi diventare espressione di una semplice manipolazione da parte dei gruppi interessati, sopprimendo le visioni alternative invece di potenziarle.

Pertanto, gli aspetti più cruciali del processo decisionale possono verificarsi al di fuori dei processi di coinvolgimento formale (Parvin 2018). Inoltre, le politiche partecipative sono ossessionate dalla conformazione alle buone pratiche e dall'adozione di comportamenti pro-ambientali per rimanere sotto il limite di 1,5 o 2 °C di riscaldamento globale.

La fretta con cui alcune politiche di mobilità sostenibile vengono introdotte nei dibattiti partecipativi entra in conflitto con la necessità di prendere tempo per una deliberazione democratica e per la costruzione di un forte sostegno sociale su valori condivisi (Haarstad 2023).

#### 4. Una guida operativa agli scontri sulla mobilità sostenibile

La ricerca sulle politiche di transizione dovrebbe riguardare in maniera specifica i luoghi e le situazioni politiche, anziché basarsi sulla difesa dei quadri generali. È essenziale, quindi, condurre studi paralleli in diversi contesti locali.

Questa sezione offre un quadro metodologico per i ricercatori che desiderano basarsi su dati empirici e comparabili.

##### 4.1. *Elencare gli attori e i temi trattati nelle controversie locali*

Identificare tutte le parti coinvolte e le tematiche è fondamentale per affrontare le controversie sulla mobilità sostenibile. Naturalmente, etichettare troppo rapidamente i fautori della sostenibilità come buoni e gli oppositori come cattivi è pericoloso, per questo è utile creare indicatori dell'intensità del conflitto.

Si può prendere nota dei fatti e delle cifre come ad esempio il numero degli incontri e quello delle persone coinvolte, ma anche cercare di comprendere la diffusione scalare del conflitto locale rispetto a un pubblico regionale, nazionale o internazionale, da qui l'importanza di riunire i media della stampa e di Internet (Trapenberg 2016).

La ricerca sull'analisi del discorso (Long 2016; Kennedy 2016; Hickman, Hannigan 2022) può aiutare a delineare le narrative pro e contro. La mappatura dei repertori argomentativi può far luce su ciò che consideriamo in crescita, cioè i "regimi di verità" paralleli. Secondo i filosofi pragmatisti Misak e Talisse (2021), la certificazione e la reputazione svolgono un ruolo cruciale nei movimenti sociali. Il termine "prova" ha origine dal verbo latino *probare*, che significa provare, esaminare e verificare. *Probare* deriva da *probus*, che significa onorevole e degno di fiducia.

Esplorando il duplice aspetto della prova, scopriamo che la sostanza di un discorso e l'oratore sono intrinsecamente intrecciati. L'onestà, la credibilità e l'affidabilità dell'oratore sono qualità fondamentali che contribuiscono al processo della prova.

##### 4.2. *Comprendere in che modo la transizione verso la mobilità sostenibile viene frenata, distorta o deviata*

La ricerca sui conflitti locali permette di delineare due situazioni distinte.

La prima è caratterizzata da contraccolpi e consiste nella revoca delle norme, nella

#### 4. An Operational Guide to Sustainable Mobility Clashes

Transition policy research should be more specific to the place and political situation rather than relying on advocating for general frameworks. It is essential to perform parallel studies in diverse local contexts. This section offers a methodological framework for researchers who are eager to build on empirical and comparable data.

##### 4.1. *Listing Actors and Arguments Involved in the Local Disputes*

Identifying all stakeholders and topics is crucial in addressing sustainable mobility disputes. Of course, interpreting too rapidly sustainability proponents as good and opponents as bad is dangerous. Forging conflict intensity indicators is useful. Facts and figures such as the number of meetings and people involved can be produced, it helps also understanding the scalar diffusion of the local conflict toward regional, national or international audiences, hence the importance of gathering press and internet media (Trapenberg 2016). Discourse analysis research (Long 2016; Kennedy 2016, Hickman et Hannigan 2022) can help delineate pro and counter-narratives. Mapping argumentative repertoires can illuminate what we consider to be emerging, that is to say parallel “regimes of truths.” According to pragmatist philosophers Misak and Talisse (2021), certification and reputation play a critical role in social movements. The term “proof” originates in the Latin verb *probare*, which means to try, examine, and verify. *Probare* is derived from *Probus*, meaning honourable and trustworthy. By exploring the dual aspects of proof, we discover that the substance of a speech and the speaker are inherently intertwined. The speaker’s honesty, credibility, and trustworthiness are fundamental qualities that contribute to the process of proof.

##### 4.2. *Understanding How Sustainable Mobility Transition Is Stopped, Faked or Diverted*

Research on local conflicts can elucidate two distinct situations. The first situation is the backlash. It includes the withdrawal of standards, the deconstruction of infrastructures, or their misuse after electoral alternance. In extreme cases, we have noted the removing of the municipal department dedicated to transport, infrastructure or sustainable mobility from the municipal body: the domain is directly included in the mayor’s competency because the matter is too sensitive.

Another scenario involves local governments exercising greater caution, distancing, and cunning in their pursuit of sustainability. While upholding or reinforcing their commitment to sustainable practices, they may delay operational implementation with various pretexts employed to sidestep the issue without conflict. Instead, more substantial commitments may be made in an alternative area that is considered to be more consensual. Two ongoing processes could be formalized by comparative programs. The first is when climate-oriented processes replaces sustainable mobility-oriented efforts. In Figure 3 case, a municipality chooses to fill cycle paths with potted trees in order to sustain a discourse of climate awareness, but at the cost of hindering sustainable movement. Another diversion is the use of the road decarbonization banner in order to reconcile pro-environmental and pro-car driver’s policies. The funds dedicated to street reform are reoriented toward the investment in solar roads (photovoltaic pannels covering road space and feeding electric cars that are, sometimes publicly subsidized). We recommend to document the facts as well as the symbolic and performative processes at stake (Lissandrello *et al.* 2017) and how local authorities who have gained recent elections are often re-using the semiotic grammar former pro-environmental movements used in order to make us consider that we are still

decostruzione delle infrastrutture o nel loro uso improprio dopo un'alternanza elettorale. In casi estremi, è persino possibile notare l'eliminazione dal corpo comunale dell'assessore dedicato ai trasporti, alle infrastrutture o alla mobilità sostenibile: l'ambito viene incluso direttamente nelle competenze del sindaco poiché la questione risulta essere troppo delicata.

In uno scenario alternativo i governi locali adottano maggiore cautela, distanza e astuzia nel perseguire pratiche sostenibili. Pur mantenendo o rafforzando il loro impegno nell'ambito delle pratiche sostenibili, possono ritardarne l'attuazione operativa con vari pretesti per eludere la questione, evitando così i conflitti.

Al contrario, un notevole impegno può essere assunto in un ambito diverso, caratterizzato da una maggiore intesa. Due processi attualmente in corso potrebbero essere formalizzati da programmi comparativi.

Osserviamo, ad esempio, come le azioni orientate al clima stiano sostituendo quelle orientate alla mobilità sostenibile. Nel caso della Figura 3, un'amministrazione comunale ha scelto di riempire le piste ciclabili di alberi in vaso a sostegno di un discorso di consapevolezza climatica, ma a scapito di una circolazione di tipo sostenibile.

Un altro diversivo consiste nell'uso del segnale di decarbonizzazione stradale per conciliare le politiche a favore dell'ambiente con quelle a favore degli automobilisti.

I fondi destinati alla riforma stradale vengono riorientati verso investimenti in strade solari (pannelli fotovoltaici che ricoprono il manto stradale e alimentano le auto elettriche, che talvolta ricevono pubbliche sovvenzioni).

Il nostro consiglio è di documentare i fatti, così come i processi simbolici e performativi in gioco (Lissandrello *et al.* 2017) e come le autorità locali, che hanno vinto le recenti elezioni, stanno spesso riutilizzando la grammatica semiotica – impiegata dai precedenti movimenti pro-ambiente – per farci credere

di essere ancora un passo avanti nella stessa transizione. In queste situazioni vengono ripresentate pratiche precedenti, a volte riutilizzando la comunicazione visiva, ma attuandola in una prospettiva revanscista (Gottenhuber, Mulholland 2020).

Alcuni pongono l'accento sulla pulizia delle strade e ciò ha delle ripercussioni ideologiche, dal momento che vengono messi in atto approcci di progettazione urbana anti-senzatetto o addirittura anti-sociali.

#### 4.3. Un nuovo sguardo sui percorsi di transizione locali

Un evento di verità descrive un periodo e un problema (il periodo storico che dà forma a una domanda e la domanda che dà forma al periodo) che non possono essere compresi utilizzando i quadri epistemologici esistenti, creando confusione e generando nuove domande.

Nell'esplorare la territorializzazione e la politicizzazione dei conflitti nell'ambito della mobilità sostenibile, la nostra intenzione è quella di incoraggiare gli studiosi a documentare l'offuscamento dei percorsi di mobilità sostenibile apparentemente ma che invece si possono rivelare retrogradi (Selk *et al.* 2022) e le conseguenze di tale processo.

Ciò potrebbe comportare delle conseguenze per le politiche locali.

Una raccolta di casi studio potrebbe gettare nuova luce sulla fragilità delle politiche locali (Walter *et al.* 2020) e potrebbe aiutare ad assumere un punto di vista critico sui discorsi sulla resilienza come unico obiettivo delle politiche. La ricerca empirica può aiutarci a considerare come il governare *attraverso* la mobilità sostenibile possa fare parte delle strategie locali della fine del 2010 (Baron 2019), mentre governare *contro* la mobilità sostenibile possa costituire una strategia parte dell'agenda politica locale e come, per questo motivo, valga la pena analizzarla.

one step further in the same transition. They mirror the former practices, sometimes reuse the visual communication but enact in a revanchist perspective (Gottenhuber, Mulholland 2020). Some put the stress on cleanliness (materially, in the streets). This has ideological resonances, as they develop anti-homeless or even anti-social approaches of urban design.

#### 4.3. Taking a Fresh Look on Local Transition Pathways

A truth event describes a time and a problem (historical time shaping a question, and the question shaping the time) that cannot be understood by using existing epistemological frameworks, resulting in confusion and generating new questions. When exploring the territorialization and the politicization of sustainable mobility conflicts, our intention is to encourage scholars to document the blurring of apparent progressive and retrogressive sustainable mobility pathways (Selk *et al.* 2022) and the consequences of such a process.

There are consequences for local policies. A collection of case studies may shed a new light on local policy weak capacity (Walter *and al.* 2020). It can help take a critical perspective on resilience discourses as the unique goal of policies. Empirical research can help us consider that, while governing *through* sustainable mobilities was part of the end 2010's local strategies (Baron 2019), governing *against* sustainable mobilities is now part of political local agenda and worth of analyse too.

### 5. Conclusive Reflections on Planner's Role and Responsibilities

Sustainable policies have complexified sustainable mobility values have opacified. Hence, sustainable mobility is the lens through which we can uncover the relation between planning theory and practice and contentious politics.

This task is very difficult. Firstly, because planning scholars are becoming inaudible. Post-truth and misinformation shape urban public debates (McIntyre 2018). Emotion-based arguments and empathy, which are fundamental components in planning with communities (Hoch 2006) are now captured by post truth influencers who dilute the significance of voices founded on logic, reason, scientific knowledge. Secondly, our scientific community is attracted by two opposite aspirations.

The first is the ivory tower, or, better said, three towers. The ivory tower of expert knowledge and universal procedures in planning can no longer be adopted. Situated practices co-produce values and contextual constraints. The foundations of scientific discourse, such as rationality and causality chains, should be fed by pertinent practical judgments (Willson 2020) and much local culture is needed to address any local problem. The intellectual ivory tower is another figure of planning research dynamics. The fact that local conflicts uncover an agonistic space where an ultimate resolution may not be achievable or desirable (Mouffe 2014) represents also an argument that justifies a distant positioning to real world problems of sustainability. The third argument is climate lucidity, it is popular among young generations. The sustainable transition seems in a transe of frenetic movement of stop and go. Transition flows with such slow and incremental advances that perhaps more oppositions and violence are expected rather than resilience. In a framework of unique strategy of sustainable transition, the unique strategy seems survival rather than planning.

An opposite aspiration led by contentious politics is the rebuilding of planning principles that may allow a plural set of values. Elaborating on poly-rational systemic models, Davy (2023) maintains that planners should not try to reconcile conflicts, but rather should learn to manage them with agility. Planners ought to integrate opposite values and interests among different stakeholders.

## 5. Riflessioni conclusive sul ruolo e sulle responsabilità dei pianificatori

Le politiche sostenibili sono diventate più complesse e i valori della mobilità sostenibile si sono opacizzati.

La mobilità sostenibile è quindi la lente attraverso la quale dobbiamo interrogarci sul rapporto tra la teoria e la pratica della pianificazione e le politiche conflittuali.

Tale compito, però, risulta essere molto difficile. In primo luogo, la pianificazione è in uno stato di crisi.

La disinformazione plasma già i dibattiti pubblici urbani (McIntyre 2018).

Le argomentazioni basate sulle emozioni e l'empatia – che sono componenti fondamentali nel processo di pianificazione con le comunità (Hoch 2006) – sono ora utilizzate da influencer post-verità che diluiscono il significato delle voci fondate sulla logica, sulla ragione e sulla conoscenza scientifica.

In secondo luogo, la nostra comunità scientifica è attratta da due aspirazioni opposte.

Una è la torre d'avorio o, per meglio dire, le tre torri.

La torre d'avorio della conoscenza specialistica e delle procedure universali nella pianificazione non può più essere adottata. Le pratiche situate co-producono valori e vincoli contestuali. Le basi del discorso scientifico, come la razionalità e le catene di causalità, dovrebbero essere alimentate da giudizi pratici pertinenti (Willson 2020) e per affrontare qualsiasi problema locale è necessaria molta cultura locale.

La torre d'avorio intellettuale è un altro elemento delle dinamiche della ricerca sulla pianificazione. Il fatto che i conflitti locali svelino uno spazio agonistico in cui una soluzione finale può non essere raggiungibile o desiderabile (Mouffe 2014) rappresenta un ulteriore argomento che giustifica un posizionamento distante dai problemi reali della sostenibilità. Il terzo argomento è la lucidità rispetto al tema del clima, tema popolare tra le giovani generazioni.

La transizione assomiglia a uno stato di trance – cioè a un movimento frenetico caratterizzato da arresti e ripartenze – e procede con progressi così lenti e costanti che ci si aspetterebbe maggiore violenza, e non più resilienza.

In questo contesto, sembra che l'unica strategia possibile sia la sopravvivenza e che la pianificazione sia solo storia.

Un'aspirazione opposta, guidata da politiche conflittuali, è la ricostruzione di principi di pianificazione che possano dare voce a un insieme plurale di valori. Elaborando modelli sistemici polirazionali, Davy (2023) insiste che i pianificatori non dovrebbero cercare di risolvere i conflitti, piuttosto dovrebbero imparare a gestirli con agilità.

I pianificatori dovrebbero integrare valori e interessi opposti delle diverse parti coinvolte.

Il pragmatismo progressivo e la pianificazione collaborativa possono costruire una teoria della pianificazione pluralistica e inclusiva, evidenziando la diversità e la pari legittimità delle diverse visioni del mondo (LeBaron, Senbel 2022). Ciò risulta in linea con un clima "woke" in cui è molto più difficile opporsi frontalmente, contraddire e scambiare opinioni. Clima che fa eco anche ai movimenti postcoloniali in cui la teoria della pianificazione è ancora basata sul controllo e sul predominio di dogmi maschilisti e nordici.

In un mondo in cui una prospettiva illiberale viene sempre più banalizzata (Portogallo 2023), noi pianificatori non siamo facilitatori dei regimi urbani in corso, né semplici osservatori, né pensatori concettuali, ma attori coinvolti.

Per questo motivo non ci limitiamo a sostenere una terza via poiché pensiamo che entrambe le aspirazioni non affrontino a sufficienza i problemi che abbiamo sollevato in questo saggio.

Pensiamo che entrambe le aspirazioni ci abbiano portato al percorso di de-transizione che ci stiamo ritrovando ad affrontare in molte città.

---

Progressive pragmatism and collaborative planning can build a pluralistic and inclusive planning theory highlighting the diversity and equal legitimacy of different worldviews (LeBaron, Senbel 2022). This is in line with a woke climate in which it is much more difficult to oppose frontally, to contradict and to exchange arguments. It is also echoing postcolonial movements in which planning theory is still based on control and dominance of masculinist and northern dogmas.

In a world in which an illiberal perspective becomes more and more banalized (Portugal 2023), we, planners, are not facilitators of ongoing urban regimes, nor are we mere observers, nor only conceptual thinkers, we are stakeholders. That is why we don't only advocate for a third way because we think that both aspirations do not sufficiently address the problems we raised in this essay. We think that plural aspirations have led us to realise that there are processes of de-transition as well that follow their pathways that we face now in many cities. It is therefore our duty and responsibility to reconnect our practices and ethics, to articulate global trends locally. In a nutshell, seeing the world not completely black no entirely pink, that is the challenge.

È quindi nostro dovere e responsabilità riconiugare le nostre pratiche e la nostra etica; articolare le tendenze globali e applicarle a livello locale. In poche parole, la vera sfida consiste nell'aver una visione del mondo né completamente pessimistica né completamente ottimistica, ma questa è la sfida che dobbiamo affrontare nel nostro futuro.

References

Riferimenti bibliografici

- Baron N. (2019), "Governing municipalities of change through mobilities", *Pôle Sud Political sciences Mediterraneaen review*, vol. 2, No. 51, pp. 61-78.
- Bradley Q. (2020), "A passion for place and participation", in Edensor T., Kalandides A., Kothari U. (Eds), *The Routledge Handbook of place*, Routledge, Abingdon, Oxon, chap. 35.
- Britton J., Woodman B., Webb J. (2022), "Ideational bricolage as a route to transforming local institutions for heat decarbonisation: heat networks and local government in England", *Journal of Environmental Policy & Planning*, 24(4), pp. 449-462.
- Cidell J., Prytherch D. (2015), *Transport, mobility and the production of urban space*, Routledge, Abingdon, Oxon.
- Davy B., Levin-Keitel M., Sielker F. (2023), "Plural planning theories: cherishing the diversity of planning", *European Planning Studies*, 31(11), pp. 2267-2276.
- Fainstein et Forester (2023), "Resistance and Response in Planning", *Planning Theory & Practice*, 24(2), pp. 245-283.
- Fainstein S., Novy J. (2023), "Right-wing populism and urban planning", *Journal of Urban Affairs*, pp. 1-24 (DOI: <https://doi.org/10.1080/07352166.2023.2200950>).
- Gatersleben B., Murtagh N. (2023), *Handbook on Pro-Environmental Behaviour Change*, Edward Elgar Publishing, Cheltenham, UK-Massachusetts, USA.
- Goodman N., Zwick A., Spicer Z., Carlsen N. (2020), "Public engagement in smart city development: Lessons from communities in Canada's Smart City Challenge", *The Canadian Geographer / Le Géographe Canadien*, 64, pp. 416-432.
- Gottenhuber S., Mulholland E. (2020), "Implementing the sustainable development goals in times of rising right-wing populism in Europe", *Sustainability*, 12(20) (DOI: <https://doi.org/10.3390/su12208465>).
- Graf F., Lenz A., Eckhard S. (2023), "Ready, set, crisis – transitioning to crisis mode in local public administration", *Public Management Review*, pp. 1–25 (DOI: [10.1080/14719037.2023.2242851](https://doi.org/10.1080/14719037.2023.2242851)).
- Haarstad H., Grandin J., Kjaerås K., Johnson E. (2023), *The slow politics of climate urgency*, University College Press, London.
- Haughton, G., White I., Pinto N. (2020), "Planning in the post-pandemic era", *Town and Country Planning*, 89(4/5), pp. 138-140.
- Hickman et Hannigan (2022), *Discourse analysis in transport and urban development*, Edward Elgar Publishing, Cheltenham, UK-Massachusetts, USA.
- Hoch C. (2006), "Emotions and planning", *Planning Theory & Practice*, 7(4), pp. 367-382.
- Inch A., Slade J., Crookes L. (2020), "Exploring planning as a technology of hope", *Journal of Planning Education and Research*, 43(4), pp. 869-880 (DOI: <https://doi.org/10.1177/0739456X20928400>).
- International Transport Forum (2023), *Toward the light: effective light mobilities in cities*, OECD report, Paris .
- Jacobs J. (1961), *The Death and Life of Great American Cities*, first edition, Vintage Books, New York.
- Kennedy S. (2016), "Urban policy mobilities, argumentation and the case of the model city", *Urban Geography*, 37(1), pp. 96-116.
- LeBaron M., Senbel M. (2022), "Conflicts with Religious or Worldview Dimensions: Why They Matter and How to Engage Them", *Cardozo Journal of Conflict Resolution*, 23, p. 301.
- Lissandrello E., Hrelja R., Tennøy A., Richardson T. (2017), "Three performativities of innovation in public transport planning", *International Planning Studies*, 22(2), pp. 99-113.
- Lissandrello E., Sørensen J., Olesen K., Steffansen R.N. (2023) *The "New Normal" in Planning, Governance and Participation: Transforming Urban Governance in a Post-pandemic World*, Springer International Publishing, Cham, pp. 1-11.
- Long J. (2016), "Constructing the narrative of the sustainability fix: Sustainability, social justice and representation in Austin, TX", *Urban Studies*, 53(1), pp. 149-172.
- Loorbach D., Frantzeskaki N., Avelino F. (2017), "Sustainability Transitions Research: Transforming Science and Practice for Societal Change", *Annual Review of Environment and Resources*, 42, pp. 599-626.
- Marsden G., Reardon L. (2018), *Governance of the Smart Mobility Transition*, Emerald Publishing, Leeds.
- McIntyre L. (2018), *Post-truth*, MIT Press, Cambridge, MA.
- Misak C., Talisse R. (2021), "Pragmatism, Truth, and Democracy", *Raisons politiques*, vol. 81, No. 1, pp. 11-277.
- 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(1), pp. 93-111.
- Mouffe C. (2014), "Democratic politics and conflict: An agonistic approach", in Lakitsch M. (Ed.),

- Political power reconsidered: state power and civic activism between legitimacy and violence*, LIT-Verlag, Zürich, pp. 17-29.
- Parvin P. (2018), "Democracy Without Participation: A New Politics for a Disengaged Era", *Res Publica*, 24, pp. 31-52.
- Pel B. (2021), "Transition "backlash." towards explanation, governance and critical understanding", *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 41, pp. 32-34.
- Portugal J. (2023), *The Crisis of Democracy in the Age of Cities*, Edward Elgar Publishing, Cheltenham, UK-Massachusetts, USA.
- Rivero J.J., Sotomayor L., Zanotto J.M., Zitcer A. (2022), "Democratic public or populist rabble: repositioning the city amidst social fracture", *International Journal of Urban and Regional Research*, 46(1), pp. 101-114.
- Rhygaug M., Subotički I., Smeds E., von Wirth T., Scherrer A., Foulds C., Robison R., Bertolini L., Beyazit İnce E., Brand R., Cohen-Blankshtain G., Dijk M., Freudendal Pedersen M., Gössling S., Guzik R., Kivimaa P., Klöckner C., Lazarova Nikolova C., Lis A., Marquet O., Milakis D., Mladenović M., Mom G., Mullen C., Ortar N., Paola P., Sales Oliveira C., Schwanen T., Tuvikene T., Wentland A. (2023), "A Social Sciences and Humanities research agenda for transport and mobility in Europe: key themes and 100 research questions", *Transport Reviews*, 43(4), pp. 755-779.
- Sareen S. (Ed.) (2020), *Enabling Sustainable Energy Transitions Practices of legitimation and accountable governance*, Palgrave Macmillan, Cham.
- Selk V., Kemmerzell J. (2022), "Retrogradism in context. Varieties of right-wing populist climate politics", *Environmental Politics*, 31(5), pp. 755-776.
- Tilly C., Tarrow S., (2015), *Contentious politics*, Oxford University Press, Oxford.
- Trapenberg F.K. (2016), "Citizen activism, conservative views & mega planning in a digital era", *Planning Theory & Practice*, 17(1), pp. 93-118.
- Wågsæther K., Remme D., Haarstad H., Sareen S. (2022), "The justice pitfalls of a sustainable transport transition", *EPF: Philosophy, Theory, Models, Methods and Practice*, vol. 1(2-4), pp. 187-206.
- Walter J., Tiernan A., Head B., Edwards M. (2020), "Policy capacity in disruptive times", *Australian Journal of Political Science*, 55(1), pp. 72-85.
- Willson R. (2020), *Reflective planning practice: Theory, cases, and methods*, Routledge, Abingdon, Oxon.
- Winter J. (2006), *Dreams of peace and freedom: utopian moments in the 20<sup>th</sup> Century*, Yale University Press, New Haven.
- Yuille A. (2023), *Beyond Neighbourhood Planning: Knowledge, Care, Legitimacy*, Policy Press, Bristol.



**Rethinking Strategies and Tools  
between Urban Planning and Mobility**  
Infrastructures as a Regeneration Grid

Part 3

# Ripensare strategie e strumenti tra pianificazione e mobilità

Le infrastrutture come griglia di rigenerazione

Parte 3

# A Belgian Case Study in Infrastructure as Tool for Resilience

## The Linear Pedestrian Development of the New Louvain University Town

Pierre Laconte

### 1. Introduction

In Belgium post Second World War infrastructure in mobility has been consistently focusing on subsidized peri-urban developments, mainly accessible only by road. The main tools of this policy have been:

- The 1962 Planning Law facilitating high density speculative reconstruction of the Brussels central business district and simultaneously encouraging residential sprawl in its rural periphery, and
- The Laws creating a toll-free national motorway network.

Meanwhile Belgium was confronted in the sixties with the emerging rise of national aspirations of the Flemish part of the country and a tightening of laws imposing the Flemish language as unique education language in Flanders.

The French-speaking University of Louvain, the most prestigious of the country, was therefore confronted with the need to leave its original Louvain (Leuven in Flemish) medieval location (1425). It was legally requested moving to the French-speaking part of the country in 1968.

However, no city in the French-speaking part of the country was eager to invest in a

new university. Only the municipality of Ottignies (3.800 inhabitants, located at 27 km of Brussels) voted in favour of allowing the Louvain University to settle on its territory, at 5 km of its railway station, in a totally rural location. (Figure 1).

The Louvain University bought some 900 ha to this effect, notwithstanding the scepticism of the Walloon elected officials.

Its objective was to achieve a resilient mixed-use academic and urban development reminding its former Louvain urban location and environment, instead of building a mono-functional peripheral campus in line with many new campuses built in the sixties. (Lombaerde 2020; Laconte 2016, 2020a; Mertens 2003).

### 2. The Team Entrusted with the Development Plan

The general responsibility of the new university including the new university town was entrusted in 1966 by the University board to its General Administrator Michel Woitrin (Woitrin 1987).

The planning team Groupe Urbanisme Architecture (UA) was appointed on his request by the university board in November 1968 to conceive the development plan and achieve the architectural coordination of the new university and university town (Houbart 2020; Laconte 2020b).

# Un caso studio belga sull'infrastruttura come strumento di resilienza

## Lo sviluppo lineare pedonale della città universitaria di Louvain-la-Neuve

Pierre Laconte

### 1. Introduzione

In Belgio, nel secondo dopoguerra, le infrastrutture per la mobilità furono prevalentemente incentrate su ridotti sviluppi peri-urbani, principalmente accessibili solo da strada. I principali strumenti di tale politica erano:

- la legge urbanistica del 1962, che agevolava la ricostruzione speculativa ad alta densità del quartiere centrale degli affari di Bruxelles, incoraggiando contemporaneamente l'espansione residenziale nella sua periferia rurale, e
- le leggi volte alla creazione di una rete autostradale nazionale senza pedaggio.

In quegli stessi anni, tuttavia, il Belgio si trovava ad affrontare le emergenti aspirazioni nazionali della parte fiamminga del Paese e un inasprimento delle leggi che imponevano il fiammingo come unica lingua di istruzione nelle Fiandre.

L'Università francofona di Louvain (Leuven in fiammingo, Lovanio in italiano), la più prestigiosa del Paese, dovette quindi abbandonare la sua sede medievale originaria (1425). Nel 1968 fu richiesto per legge il suo trasferimento nella parte francofona del Paese.

Nessuna città situata in territorio francofono si mostrò propensa a investire in una

nuova università, a eccezione del Comune di Ottignies (3.800 abitanti, situato a 27 km da Bruxelles) che votò a favore dell'insediamento a 5 km dalla sua stazione ferroviaria, in una zona totalmente rurale (Figura 1).

L'Università di Lovanio acquistò così circa 900 ettari, nonostante lo scetticismo dei funzionari valloni eletti, con l'obiettivo di realizzare uno sviluppo accademico e urbano a uso misto che ricordasse la posizione e l'ambiente urbano originario di Louvain e che si contrapponesse al modello di campus periferico mono-funzionale, molto in voga negli anni '60 (Lombaerde 2020; Laconte 2016, 2020a; Mertens 2003).

### 2. Il team incaricato del piano di sviluppo

La responsabilità generale della nuova università, inclusa quella della nuova città universitaria, fu affidata nel 1966 dal consiglio dell'università al suo amministratore generale Michel Woitrin (Woitrin 1987).

Il gruppo di progettazione Groupe Urbanisme Architecture (UA) fu nominato su sua richiesta dal consiglio universitario nel novembre 1968 per concepire il piano di sviluppo e realizzare il coordinamento architettonico della nuova università e della città universitaria (Houbart 2020; Laconte 2020b).

L'alquanto eterodosso team di fondazione

The somewhat unorthodox founding team of the new university town (Figure 2) included:

- General administrator reporting to the university board: Michel Woitrin;
- Groupe Urbanisme Architecture (UA), autonomous university body in charge of the development plan and architectural coordination: Raymond Lemaire (historian of cities, co-founder in 1964 of the international committee of monuments and sites – ICOMOS), Jean-Pierre Blondel (professor of architecture, University of Brussels – ULB) and Pierre Laconte, jurist, and economist, formerly chief of staff of the Brussels-Capital

Vice-Governor in charge of its metropolitan planning.

### 3. The First Phase of Development (1970-1972)

The university acquired site of some 900-ha farmland, was exclusively composed of fields and a 200-ha forest. Its only road infrastructure was the trunk road between Brussels and Namur (N4), which became the anchor of the new university and the university town (Figure 1).

The 400-ha central part of the site (in grey on the map) included the whole new university as a new university town, to be built as a high-density low-rise planned unit. The first phase of the UA linear development urban



Figure 1. Central part of the 900-ha rural site acquired by the Louvain university in 1968 to host the new university including a new university town (source: Université catholique de Louvain, UCLouvain).

della nuova città universitaria (Figura 2) comprendeva:

- l'amministratore generale alle dipendenze del consiglio dell'Università: Michel Woitrin;
- il Groupe Urbanisme Architecture (UA), organismo universitario autonomo incaricato del piano di sviluppo e del coordinamento architettonico: Raymond Lemaire (storico delle città, cofondatore nel 1964 del Comitato internazionale dei monumenti e dei siti - ICOMOS), Jean-Pierre Blondel (professore di architettura dell'Università di Bruxelles - ULB) e Pierre Laconte, giurista ed economista, già capo dello staff del vicegovernatore di Bruxelles-Capitale e responsabile della pianificazione metropolitana.

### 3. La prima fase di sviluppo (1970-1972)

L'area acquisita dall'università, di circa 900 ettari di terreno agricolo, era composta esclu-

sivamente da campi e da una foresta di 200 ettari. L'unica infrastruttura stradale era la strada principale tra Bruxelles e Namur (N4), che divenne il punto di ancoraggio della nuova università e della città universitaria (Figura 1).

La parte centrale del sito, di 400 ettari (in grigio sulla mappa), comprendeva l'intera nuova università come nuova città universitaria, da costruire come un agglomerato di costruzioni basse ad alta densità abitativa. La prima fase dello sviluppo lineare dell'asse urbano e accademico dell'UA e le relative infrastrutture di accesso furono approvate dal consiglio universitario nel 1970 e costruite tra il 1970 e il 1972 da diversi architetti nominati e coordinati da UA.

La foresta di 200 ettari fu mantenuta integralmente come riserva verde (in verde sulla mappa) e i restanti terreni agricoli (in giallo) vennero volutamente lasciati inutilizzati per eventuali esigenze future (Figura 3).

L'UA decise quindi di concentrare lo sviluppo sui 400 ettari centrali e concepì un asse pedonale a spina di pesce a sviluppo lineare misto, ancorato alla strada statale



Figure 2. Team in charge of the urban and university development. On top: Michel Woitrin; from left to right: logo of the Groupe Urbanisme Architecture (UA), Raymond Lemaire, Jean-Pierre Blondel, Pierre Laconte.

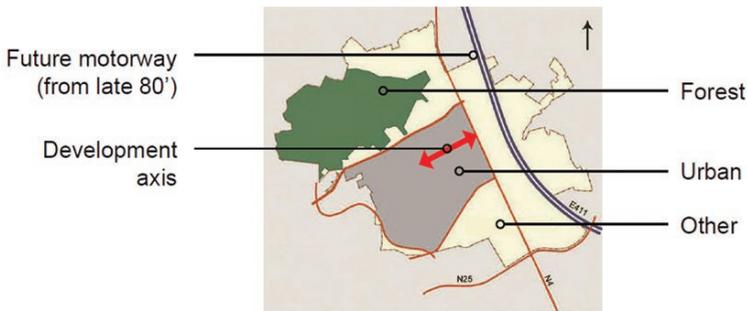


Figure 3. Land-use division of 900 ha acquired by the university (source: André Mertens, Université catholique de Louvain, UCLouvain).

and academic axis and its access infrastructure were approved by the university board in 1970. It was built from 1970 to 1972 by different architects appointed and coordinated by UA.

The 200-ha forest was integrally kept as green reserve (in green on the map) and the remaining agricultural land (in yellow) were set aside for future needs (Figure 3).

UA decided to focus development on the central 400 ha and conceived a linear mixed development fish bone pedestrian axis pegged on the trunk road Brussels-Namur, as it was the only road serving the 900-ha site. Its linear development plan was open-ended and phased in successive autonomous mixed-use quarters, each one focusing on a specific central iconic building.

The first phase of the development and its link the existing road includes the first faculty buildings: Science faculties, Science library, housing, and restaurant and shops, all by different architects known by UA members, without open competition (Figure 4).

The Architecture Faculty building (Vinci) was designed by Gabriel Epstein, architect of the Lancaster new university (UK).

The science library (Figure 5) and its wooden piazza, seen as iconic for a new university town, was designed by architect André Jacquain, arguably the best Belgian architect of the time. Its concrete architecture was complemented by the tree planted Place Galilee.

Housing was designed by experienced architects well-known to UA members. Its

affordability was facilitated by an attractive long-term lease – *emphytéose* in French/*erfpacht* in Dutch (Bernard 2020).

The first occupiers were also the first members of the resident's association of the new university town (Association des Habitants de Louvain-la-Neuve) that was to play a key role in the further development decisions, on par with the university landowner and the Municipality of Ottignies, soon to become "Ottignies-Louvain-la-Neuve."

#### 4. The Second Phase Infrastructure, Including the Underground Railway Station, Parking and Road Access, and Lake (1972-1976)

The first phase was directly extended by a second phase along the same linear pedestrian axis (Figure 6).

The National ministry in charge of railways was made aware that the development plan of the new town as an opportunity and decided to build a link of 5 km between the existing station of Ottignies and the planned new university town (Figure 7).

This state infrastructure has been essential to the further development of the university town.

The ground level remains property of the university, which also owns the air rights and built spaces used by the railway station and the road access to underground parking.

The tunnel works created opportunities for underground spaces, which in turn al-

Bruxelles-Namur, l'unica a servire l'intero sito di 900 ettari. Il piano di sviluppo lineare non fu delimitato e venne suddiviso in quartieri autonomi a uso misto, ognuno dei quali incentrato su uno specifico edificio iconico centrale.

La prima fase dello sviluppo e il suo collegamento con la strada esistente incluse i primi edifici delle facoltà: Facoltà di Scienze, biblioteca scientifica, alloggi, ristorante e negozi, tutti realizzati da diversi architetti conosciuti dai membri dell'UA, senza concorso pubblico (Figura 4).

L'edificio della Facoltà di Architettura (Vinci) fu progettato da Gabriel Epstein, architetto della nuova Università di Lancaster (Regno Unito).

La biblioteca scientifica (Figura 5) e la sua piazza in legno, considerata un'icona della nuova città universitaria, furono concepite dall'architetto André Jacqmain, probabilmente il miglior architetto belga dell'epoca. L'architettura in cemento era arricchita dall'alberata Place Galilée.

Gli alloggi furono progettati da altri architetti esperti ben noti ai membri dell'UA.

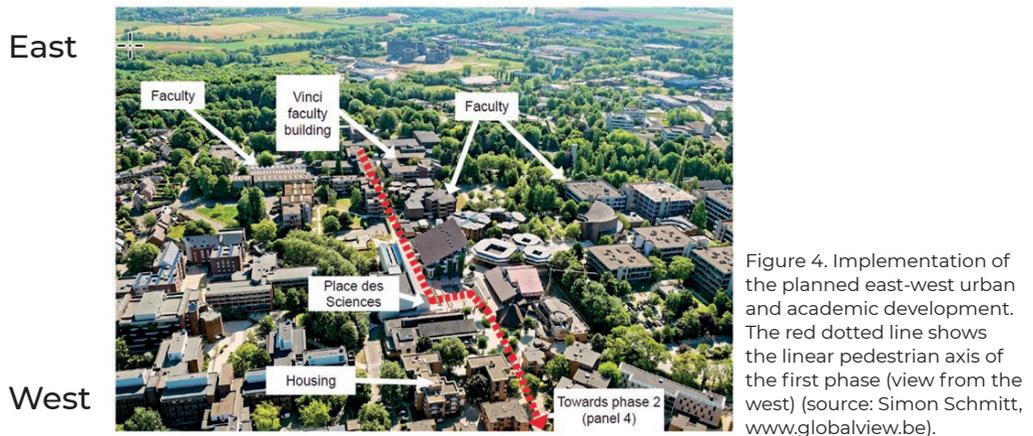


Figure 4. Implementation of the planned east-west urban and academic development. The red dotted line shows the linear pedestrian axis of the first phase (view from the west) (source: Simon Schmitt, [www.globalview.be](http://www.globalview.be)).

Figure 5. Iconic Place des Sciences and Science Library 1972 (arch. André Jacqmain). It was the first iconic gathering place of the University town (source: Koen Raeymakers 2018).



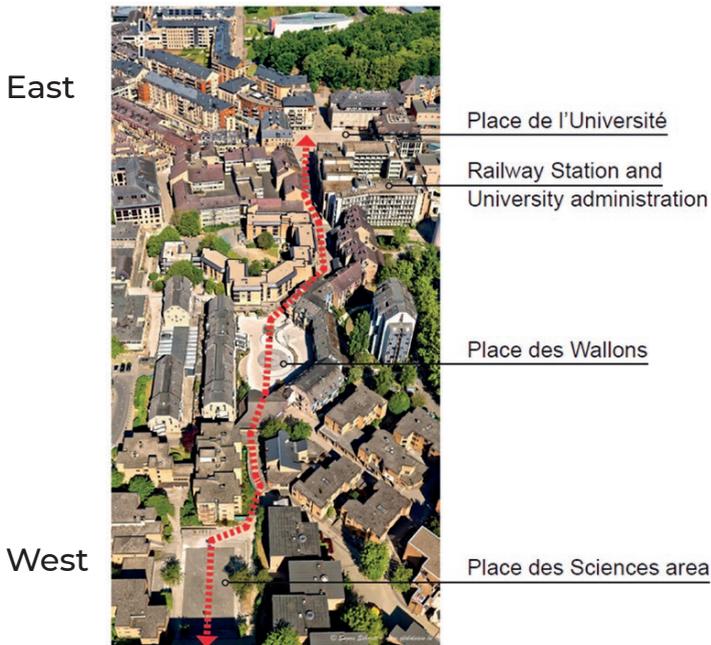


Figure 6. In red: east-west pedestrian development axis leading from the first to the second phase 1972-1975 (source: Simon Schmitt, [www.globalview.be](http://www.globalview.be)).

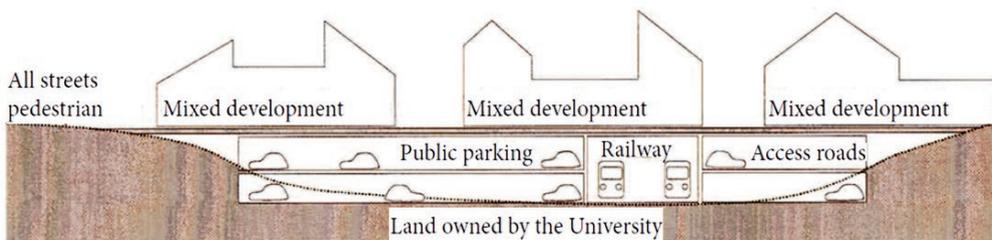


Figure 7. Development diagram of the central part of Louvain-la-Neuve: the underground station area and road access to parking and the mixed development on the pedestrian level (source: Pierre Laconte).

lowed the university to create a slab including pedestrian streets and mixed development above the underground parking and railway (Remy 2009). The land remained owned by the university. All land not used for university buildings was developed through long-term leases, ranging from 75 to 99 years (Bernard 2020).

This means that high-density low-rise linear development cannot be ignored by later policy changes aiming at making the

pedestrian streets available to traffic and parking. The high cost in urban space, pollution, and road accidents, related to parking has been quantified and illustrated by Donald Shoup in *The high cost of free parking* (Shoup 1975).

Moreover, the long-term lease allows a circularity in the housing stock, as shown by the Canals housing infrastructure of Amsterdam, which was built from 1633 and has kept its full value after 400 years.



Shopping Mall L'Esplanade to be enlarged as mixed development (ca 2025)

Courbevoie housing neighbourhood (above commuter parking) and La Baraque alternative housing neighbourhood

Existing track potentially to be covered

Track extension (S-Bahn) to be operational ca 2025

Station building and Place de l'Université (1975)

**View focusing on shopping mall L'Esplanade to be enlarged and rail track potentially to be covered**

Credit: Simon Schmitt  
www.globalview.be.

**The university, which owns the air rights, is developing low rise apartment buildings and gardens on top of the future commuter parking, in several phases – see first phase of the Courbevoie quarter and gardens related to this extension and, by contrast, extending the adjacent self-built “alternative” quarter of “La Baraque”.**

Figure 8. View focusing on the central part of Louvain-la-Neuve today: the 35.000 sqm shopping mall L'Esplanade (blue roof on the map) opened in 2011 in direct connection to the underground station and the university headquarters, and the open-air tracks presently being extended to meet increasing traffic (source: Simon Schmitt, www.globalview.be).

L'accessibilità economica era facilitata da un interessante tipologia di contratto di locazione a lungo termine, l'enfiteusi (*emphytéose* in francese, *erfpacht* in fiammingo) (Bernard 2020).

I primi occupanti furono anche i primi membri dell'associazione di residenti della nuova città universitaria (Association des Habitants de Louvain-la-Neuve), che giocarono un ruolo chiave nelle ulteriori decisioni di sviluppo, al pari del proprietario dei terreni occupati dall'università e del Comune di Ottignies, che presto diventò “Ottignies-Louvain-la-Neuve”.

#### 4. L'infrastruttura della seconda fase, comprendente la stazione ferroviaria sotterranea, il parcheggio, l'accesso stradale e il lago (1972-1976)

La prima fase fu subito ampliata da una seconda fase di lavori lungo lo stesso asse lineare pedonale (Figura 6).

Il Ministero nazionale incaricato delle ferrovie si rese conto dell'opportunità che rappresentava il piano di sviluppo della nuova città e decise di costruire un collegamento di 5 km tra la stazione esistente di Ottignies e il sito in fase di progettazione (Figura 7). Questa infrastruttura statale fu essenziale per l'ulteriore sviluppo della città universitaria.

Il livello suolo rimase di proprietà dell'università, che a oggi possiede anche i diritti in elevazione e gli spazi edificati utilizzati dalla stazione ferroviaria, oltre che l'accesso stradale al parcheggio sotterraneo.

La realizzazione del tunnel creò nuove opportunità per gli spazi sotterranei, che a loro volta permisero all'università di creare una “dalle”, un livello artificiale comprendente strade pedonali e uno sviluppo misto sopra il parcheggio sotterraneo e la ferrovia (Remy 2009). Tutti i terreni non utilizzati per gli edifici universitari vennero ceduti e sviluppati attraverso contratti di locazione a



Figure 9. Main university hall (Aula Magna, designed by architect Philippe Samyn 2001). View from the west facing the planned artificial lake and accessible both from the pedestrian slab and from the natural ground level (source: wikimedia commons, EmDee, CC BY-SA 4.0).

The ground level remains property of the university, which also owns the air rights and built spaces used by the railway station and the road access to underground parking.

The theoretical development diagram has been systematically implemented in the entire central part of the university new town (Figure 8). It has covered the full pedestrian linear axis, extending from the trunk road (N4) to the Aula Magna (Figure 9) and the lake.

## 5. Infrastructure for Resilient Water Management

Water resources collection and conservation of rainwater were achieved through the creation of a reservoir treated as a lake. This required a separate water collection infrastructure (Figure 10).

This reservoir treated as a lake became a reality on the ground (Figure 11).

## 6. Conclusion: Situation 2022 and Evaluation of the Infrastructure Tools for Planned Long-Term Resilience

The uninhabited farm site of 1968 now hosts 45.000-day users, 25.000 students, 10.000 domiciled inhabitants, and 260 high tech firms located outside the 400-ha university town core.

A shopping mall of 35.000 sqm adjacent to the station attracts 8 million visitors per year. Overall, non-university related population has increased much faster than university but is attracted by its cultural facilities (theatres, cinema's, lecture programmes, museums...).

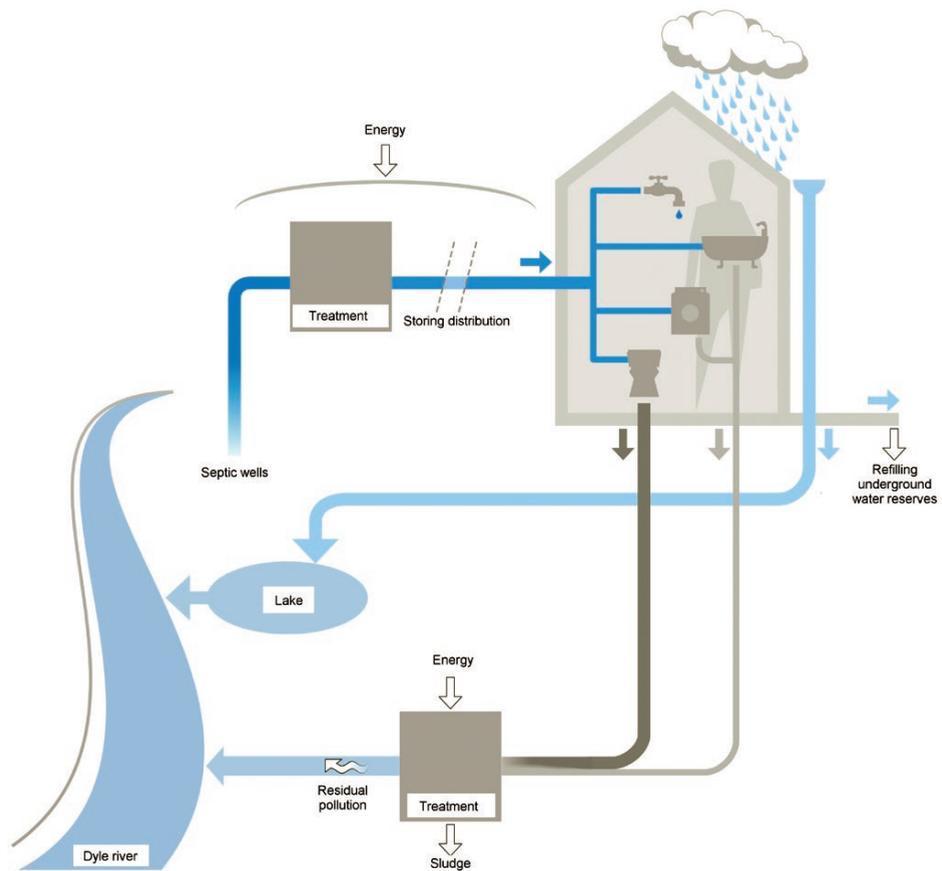


Figure 10. Rainwater management scheme showing the double water infrastructure: narrow piping for used water to be treated at the river basin level and large adduction pipes leading to the reservoir designed as a lake (source: Architecture et Climat, LOCI Faculty, Université catholique de Louvain, UCLouvain 2019).

lungo termine, che vanno dai 75 ai 99 anni (Bernard 2020).

Ciò significa che lo sviluppo lineare caratterizzato da costruzioni basse ad alta densità abitativa non potrà essere ignorato da eventuali cambiamenti nelle politiche future volti a rendere le strade pedonali utilizzabili per il traffico e il parcheggio. L'elevato costo in termini di spazio urbano, inquinamento e incidenti stradali legato ai parcheggi è stato quantificato e illustrato

da Donald Shoup in *The high cost of free parking* (Shoup 1975).

Inoltre, la locazione a lungo termine consente una circolarità del patrimonio abitativo, come dimostrato dall'infrastruttura abitativa dei canali di Amsterdam, costruita a partire dal 1633 e che mantiene il suo pieno valore dopo 400 anni.

Il diagramma di sviluppo teorico è stato sistematicamente implementato nell'intera parte centrale della nuova città universitaria



Figure 11. View (2019) of the rainwater reservoir treated as an artificial lake with variable water level, designed to attract high-density low-rise residential developments (source: Simon Schmitt, [www.globalview.be](http://www.globalview.be)).

The New Louvain (Louvain-la-Neuve) is a bottom-up new high density growth pole for the region South of Brussels, accessible by train in from Brussels in 35 min.

The Louvain dense peripheral mixed urban development around a new railway station exemplifies some innovative operational tools for the resilience of European Metropolitan Cities, including a space and money saving street network reserved to pedestrian and non-motorised public transport infrastructure, a linear growth pattern of 1.2 km, in one direction, divided in autonomous mixed-use phases and neighbourhoods. Its double rainwater collection into an artificial lake at variable water level has been widely influential in the Walloon Region.

(Figura 8), coprendo tutto l'asse lineare pedonale che si estende dalla strada statale (N4) all'Aula Magna (Figura 9) e al lago.

## 5. Infrastrutture per una gestione resiliente dell'acqua

La raccolta delle risorse idriche e la conservazione dell'acqua piovana sono state realizzate attraverso la creazione di un serbatoio facente funzione di un lago. Ciò ha richiesto un'infrastruttura di raccolta dell'acqua separata (Figura 10). Il bacino idrico, concepito come lago, è divenuto una splendida realtà (Figura 11).

## 6. Conclusione: situazione al 2022 e valutazione degli strumenti infrastrutturali per la resilienza pianificata a lungo termine

Il sito agricolo disabitato del 1968 ospita oggi 45.000 utenti giornalieri, 25.000 studenti, 10.000 abitanti domiciliati e 260 aziende ad alta tecnologia situate al di fuori del nucleo della città universitaria di 400 ettari.

Un centro commerciale di 35.000 m<sup>2</sup> adiacente alla stazione attira 8 milioni di visitatori all'anno. In generale, la popolazione non universitaria è cresciuta molto più velocemente di quella universitaria, attratta dalle numerose polarità culturali (teatri, cinema, programmi di conferenze, musei...).

Louvain-la-Neuve (Lovanio Nuova in italiano) è un nuovo polo di crescita ad alta densità per la regione a sud di Bruxelles, raggiungibile in treno dalla Capitale in soli 35 minuti.

Il denso sviluppo urbano periferico misto di Louvain, attorno a una nuova stazione ferroviaria, esemplifica alcuni strumenti operativi innovativi per la resilienza delle città metropolitane europee, tra cui una rete stradale, a basso consumo di spazio e risorse economiche, riservata alle infrastrutture di trasporto pubblico pedonale e non motorizzato, un modello di crescita lineare di 1,2 km, in un'unica direzione, suddiviso in fasi e quartieri au-

tonomi a uso misto. La sua doppia raccolta di acqua piovana in un lago artificiale a livello variabile ha avuto un'ampia influenza in tutta la regione vallona.

References

Riferimenti bibliografici

- Bernard N. (2020), "À la base du développement raisonné de Louvain-la-Neuve, le droit d'emphytéose", in Laconte P., Remy J., *Louvain-la-Neuve à la croisée des chemins*, Éditions Academia-L'Harmattan, Louvain-la-Neuve, pp. 209-248.
- Houbart C. (2020), "Raymond Lemaire, le Grand Béguinage de Louvain et l'urbanisme culturaliste", in Laconte P., Remy J., *Louvain-la-Neuve à la croisée des chemins*, Éditions Academia-L'Harmattan, Louvain-la-Neuve, pp. 151-184.
- Laconte P. (2016), "The founding and development of Louvain-la-Neuve, the only new town in Belgium", in *Historical perspectives – "History, Urbanism, Resilience"*, vol. 5, International Planning History Society Proceedings. 17<sup>th</sup> IPHS Conference, Delft, 2016, pp. 211-222.
- Laconte P., Remy J. (2020a), *Louvain-la-Neuve à la croisée des chemins*, Éditions Academia-L'Harmattan, Louvain-la-Neuve.
- Laconte P. (2020b), "Le Groupe UA – Genèse, profil des membres et fonctionnement", in Laconte P., Remy J., *Louvain-la-Neuve à la croisée des chemins*, Éditions Academia-L'Harmattan, Louvain-la-Neuve, pp. 23-57.
- Laconte P. (2020c), *Louvain new university town (Belgium). Towards the 21<sup>st</sup> Century*, Positions on the European City for the 21<sup>st</sup> Century. Akademie der Künste. Berlin, 5/9-22/11/2020, 12 panels.
- Lombaerde P. (2020), "La ville historique comme référence: le cas unique de Louvain-la-Neuve", in Laconte P., Remy J., *Louvain-la-Neuve à la croisée des chemins*, Éditions Academia-L'Harmattan, Louvain-la-Neuve, pp. 187-207.
- Mertens A. (2003), *Louvain-la-Neuve. Une aventure urbanistique*, Éditions Academia-L'Harmattan, Louvain-la-Neuve.
- Remy J. (2009), "Diminution de la dépendance automobile dans un espace à l'échelle du piéton. Projet mis à l'épreuve de l'expérience", in Laconte P. (Ed.), *La recherche de la qualité environnementale et urbaine*, Éditions du CERTU, Lyon, pp. 78-88.
- Shoup D. (1975), *The High Cost of free Parking*, Association of American Planners, Chicago.
- Woitrin M. (1987), *Louvain-la-Neuve, Louvain-en-Woluwe, le grand dessein*, Document témoignage, Éditions Duculot, Namur.

# Innovative Mobility Planning between “Polis”, “Civitas” and “Urbs”

## The Bologna Model

Bruno Monardo

Bologna represents a paradigmatic case of a sustainable, thriving community, a surprising cradle of policies, plans and projects conceived, developed and implemented following the idea of an emerging identity of small metropolis based on resilience, cohesion, attractiveness, and connectivity to be pursued through the construction of innovative tools in which mobility networks are not conceived as a sectoral dimension but as a crucial bridge connecting *polis* to *civitas* and *urbs*.

Within a few years the local public institutions, mainly the Metropolitan City and the Municipality of Bologna, have been able to pursue a rich and effective path conceiving, discussing and approving numerous integrated and coherent planning tools in order to face the emerging challenges and new demands of contemporary urban communities. Bologna Municipality has approved few years ago an intriguing new General Urban Plan (July 2021) pursuing an advanced strategic profile according to the innovation principles introduced by the Emilia-Romagna Regional Law (No. 24/2017). Looking at the inter-municipal level, recent planning tools as the Metropolitan Strategic Plan, the Metropolitan Territorial Plan and the Sustainable Urban Mobility Plan (SUMP) are proving to be original interpretations of integrated and inclusive planning processes, particularly consistent with the holistic approach promoted by European policies. In the following lines,

it is highlighted in particular the crucial role played by mobility and its plans in pursuing and interpreting the idea of urban resilience extended to the metropolitan domain.

### 1. The Metropolitan “Ontology” through the Planning Framework

In Italy, the metropolitan areas are still a young, “in progress” juridical reality. The first legislative measure that introduced them at the beginning of nineties (Law 142/1990) didn't find mature conditions to be implemented. The relaunch occurred only a decade ago through the re-introduction of the Metropolitan City institution (Law 56/2014), whose primary mission was the identification and coordination of development strategies for the whole metropolitan contexts through a Strategic Plan.

Within the framework of the UN “Agenda 2030” objectives and the “Bologna Charter for Environment,” Bologna – the first new Metropolis constituted in Italy (2015) – approved its Metropolitan Strategic Plan (PSM 2.0) in 2018 pursuing three fundamental dimensions:

- Sustainability in its environmental, economic and social dimensions nourished by the culture of legality and education in civic values;
- Inclusiveness, interpreted as the ability to enhance differences and empha-

# Bologna: un modello di mobilità innovativa tra “Polis”, “Civitas” e “Urbs”

Bruno Monardo

Bologna rappresenta un caso paradigmatico di comunità sostenibile e fiorente, un sorprendente crogiolo di politiche, piani e progetti diversi, concepiti, sviluppati e messi in atto partendo da una visione di “piccola metropoli”, un’idea basata su resilienza, coesione, attrattività e connessioni, da perseguire attraverso la costruzione di strumenti innovativi in cui le reti della mobilità non sono concepite in modo settoriale, ma come un ponte in grado di connettere i concetti di *polis*, *civitas* e *urbs*.

Nel corso di pochi anni, le istituzioni pubbliche locali, e soprattutto la Città metropolitana e il Comune di Bologna, hanno dato il via a un ricco ed efficace percorso per la progettazione, analisi e approvazione di numerosi strumenti di pianificazione coerenti e integrati per fronteggiare le sfide poste dal presente e i bisogni delle comunità urbane. Qualche anno fa (luglio 2021), il Comune di Bologna ha approvato un nuovo e interessante Piano urbanistico generale (PUG) che persegue un profilo strategico avanzato, in linea con i principi di innovazione introdotti dalla legge regionale dell’Emilia-Romagna n. 24/2017. A livello intercomunale, gli strumenti di pianificazione più recenti come il Piano strategico metropolitano (PSM), il Piano territoriale metropolitano (PTM) e il Piano urbano della mobilità sostenibile (PUMS) hanno dimostrato di saper declinare in modo originale processi di pianificazione inclusivi e coerenti con l’approccio olistico promosso dalle politi-

che europee. Di seguito, si evidenzia in particolare il ruolo cruciale svolto dalla mobilità nella ricerca di una resilienza urbana che venga reinterpretata ed estesa anche all’ambito metropolitano.

## 1. “Ontologia” metropolitana attraverso la pianificazione

In Italia, il concetto di area metropolitana è ancora giovane, un’entità giuridica “in progress”. Il provvedimento legislativo che le ha introdotte per la prima volta all’inizio degli anni ’90 (la legge 142/1990) non ha trovato condizioni mature per la sua attuazione. Furono rilanciate solo dieci anni fa con la reintroduzione della Città metropolitana come istituzione attraverso la legge 56/2014, il cui obiettivo primario era il coordinamento e lo sviluppo di strategie per l’intero contesto metropolitano e di un Piano strategico.

Nell’ambito degli obiettivi dell’Agenda 2030 delle Nazioni Unite e della Carta di Bologna per l’ambiente, Bologna, la prima nuova Metropoli costituita in Italia nel 2015, approva il proprio Piano strategico metropolitano (PSM 2.0) nel 2018, perseguendo tre aspetti fondamentali:

- sostenibilità dal punto di vista ambientale, economico e sociale, sostenuta da una cultura della legalità e dall’educazione ai valori civici;

size peculiarities, transforming them into common assets and wealth;

- Attractiveness as openness to the original, unexpected, different issues, aware of how to increasingly strengthen its international and cosmopolitan identity.

In addition, the Metropolitan Territorial Plan (PTM) fosters a sustainable, resilient and attractive territory, in which the protection of the environment, the beauty of urban and natural places, together with work and innovation can find unitary and propulsive synthesis. The plan, approved in 2020, within full Covid-19 emergency, is the main vector of new tasks: promoting urban regeneration, enhancing ecosystem services, managing the progression towards “zero new land consumption,” redistributing in an equalized way, on a metropolitan scale, the resources generated by the main urban transformations. The “territorialization” of development strategies represents the specific object and added value of PTM with particular attention to territorial and urban resilience, risk prevention, service accessibility, welfare system, quality of production areas, and above all adequacy of mobility networks and infrastructural connections.

## 2. Sustainable Urban Mobility Plan: Cultural Roots and Metropolitan Interpretation

At the end of 2019, Bologna was the first metropolitan city to approve the Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS), the “Italian interpretation” of the Sustainable Urban Mobility Plan (SUMP), EU strategic tool designed to meet the mobility demand of residents, economic activities, and city-users for the quality-of-life improvement. The SUMP promotes the innovation of traditional approaches between “settlement space” and “movement space” through the principles of resilience, integration, participation. Its for-

malization at the EU level represents the climax of an evolutionary path starting from the Action Plan on Urban Mobility (EC 2009) and the Transport White Paper (EC 2011), as well as through a consultation conducted on behalf of the European Commission from 2010 to 2013 with the involvement of numerous experts and sector players; the work finally led to the Urban Mobility Package which recognized the SUMP as a new strategic tool for integrating mobility, accessibility and the city realm all over EU urban and metropolitan areas. In some countries as France or Italy, it became compulsory for cities or polycentric areas with at least 100,000 inhabitants. The joint work has merged into the first and second edition of SUMP Guidelines (EC 2013 2019), official documents by the European Commission addressing public and private stakeholders towards the collective conception, implementation and management of the plan with the ambition of integrating mobility networks, transportation systems and land use planning strategies.

Unlike the more traditional approaches to mobility planning, the SUMP philosophy hinges on main axes as the participatory involvement of citizens and diffused stakeholders, the coordination of administrations at different levels, the harmonization of sectoral strategies enhancing the synergy between existing and in-progress tools. The SUMP aims at participatory democracy, processualism, prefiguration and evaluation of evolutionary scenarios, careful monitoring, and remodelling of the implementation phases.

In Italy, the mobility plan concept represents the mature evolution of the “Mobility Urban Plan” (PUM), originally introduced in 2000 drawing inspiration from the French Plan de déplacements urbains (PDU), born in 1982 with the Law LOTI (Loi d’Orientation des Transports Intérieurs). Originally, the French model was based on the principle of “right to transport” mostly meant in its technical-functional dimension; afterward, the plan profile was enriched with themes

- inclusività, intesa come l'abilità di esaltare le differenze ed enfatizzare le peculiarità, trasformandole in patrimonio e ricchezze comuni;
- attrattività, in termini di apertura alle problematiche nuove, inattese e diverse, con l'intento di rafforzare sempre più un'identità internazionale e cosmopolita.

Inoltre, il Piano territoriale metropolitano (PTM) intende promuovere un territorio sostenibile, resiliente e ricco di attrattive, in cui creare una sintesi unitaria e propulsiva tra la tutela dell'ambiente, la bellezza cittadina e naturale e il valore del lavoro e dell'innovazione. Approvato nel 2020, nel pieno dell'emergenza Covid-19, il piano diventa il vettore primario per nuove attività: promuovere la rigenerazione urbana, migliorare i servizi ecosistemici, gestire la spinta verso il "consumo di suolo zero", ridistribuire in modo equo e a livello metropolitano le risorse generate dalle trasformazioni urbane. La "territorializzazione" delle strategie di sviluppo rappresenta uno degli obiettivi specifici del PTM e il suo valore aggiunto, con una particolare attenzione a resilienza territoriale e urbana, prevenzione dei rischi, accesso ai servizi, sistema di welfare, qualità delle aree produttive e, soprattutto, all'adeguatezza delle reti di mobilità e dei collegamenti infrastrutturali.

## 2. Piano urbano della mobilità sostenibile: le radici culturali e l'interpretazione metropolitana

Alla fine del 2019, Bologna è stata la prima Città metropolitana ad approvare il Piano urbano della mobilità sostenibile (PUMS), e cioè l'interpretazione italiana del Sustainable Urban Mobility Plan (SUMP), uno strumento strategico dell'Unione europea studiato per rispondere ai bisogni di residenti, attività economiche e city-users, in termini di mobilità e miglioramento della qualità della vita. Il PUMS promuove il rinnovamento dell'ap-

proccio tradizionale, basato sulla dialettica tra "spazio della stasi" e "spazio del moto" attraverso principi di resilienza, integrazione e partecipazione. La sua formalizzazione da parte dell'Unione europea rappresenta l'apice di un percorso evolutivo che parte dall'Action Plan on Urban Mobility (CE 2009) e dal Libro Bianco sui Trasporti (CE 2011) e si sviluppa anche attraverso una consultazione condotta dal 2010 al 2013 per conto della Commissione europea e che ha visto coinvolti numerosi esperti e agenti del settore. Il loro lavoro ha portato alla creazione dello Urban Mobility Package, che identifica il PUMS come strumento strategico per l'integrazione di mobilità, accessibilità e uso del suolo nelle aree urbane e metropolitane in tutta l'Unione europea. In paesi come la Francia o l'Italia, questo strumento è diventato obbligatorio per città e aree policentriche con almeno 100.000 abitanti. Input diversi sono confluiti nella prima e nella seconda edizione delle linee guida per i PUMS (CE 2013, 2019), un documento ufficiale della Commissione europea che si rivolge agli stakeholder nel pubblico e nel privato e mette l'accento sulla concezione, implementazione e gestione collettiva del piano con lo scopo di integrare le reti di mobilità, i sistemi di trasporto e le strategie per la pianificazione delle destinazioni d'uso.

A differenza degli approcci tradizionali alla pianificazione della mobilità, la visione del PUMS è fondata su alcuni principi chiave come la partecipazione e il coinvolgimento dei cittadini e degli stakeholder diffusi, il coordinamento amministrativo a diversi livelli e l'armonizzazione delle strategie settoriali per incrementare la sinergia tra gli strumenti già esistenti e quelli in fase di creazione. Tra gli obiettivi del PUMS figurano una democrazia partecipativa, processualità, prefigurazione e valutazione di scenari evolutivi, monitoraggio e rimodulazione delle fasi attuative.

In Italia, il concept degli strumenti della mobilità rappresenta l'evoluzione del Piano urbano della mobilità (PUM), introdotto per la prima volta nel 2000 e ispirato al Plan de

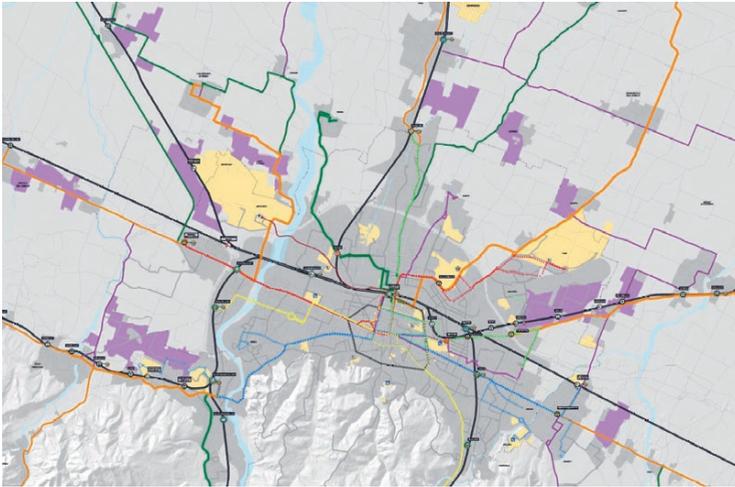


Figure 1. SUMP of Bologna Metropolitan City, scenario 2030 (source: <https://pums-bologna.it>).

and contents related to the emerging ecologic-environmental dimension (Law LAURE, Loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Énergie 1996) and "urban welfare" policies (Law SRU, Solidarité et Renouvellement Urbain 2000). In the last decades, the PDU has reached an explicit organic integration with urban and inter-municipal planning tools, overcoming the sectoral dimension and strengthening its "strategic" role by expanding its urban and metropolitan identity. Therefore, if the mobility plan allows the virtuous integration of social, environmental and symbolic dimensions with land use and infrastructural design, it could give substance to the original Lefebvrian idea of the "right to the city" (Lefebvre 1968), recovered and interpreted with growing awareness in the literature that discussed the metamorphosis of urban lifestyles (Mitchell 2003, Harvey 2013, Secchi 2013).

Indeed, the French model of "movement space" and "network urbanism" (Dupuy 1991), which has inspired the EU idea of sustainable mobility plan, is not limited to pursuing the efficiency (and safety) of vehicle displacement, the rethinking of parking system or the rational circulation of people and goods, but proposes a more inclusive idea of urban wel-

fare policies, prefiguring the passage from "droit au transport" (LOTI 1982) to "droit à la mobilité" (LOM, Loi d'Orientation des Mobilités 2019), tackling every form of inequality, marginalisation and isolation in the city.

In the first Italian Sustainable Mobility inter-municipal Plan, the vision aims to "make Bologna metropolitan area more attractive through high levels of urban quality and liveability in order to enhance the cohesion and attractiveness of the territorial system as a whole and strengthen the role of its capital as international city" (Città Metropolitana Bologna 2019).

The tool pursues the objectives of territorial development and regeneration by placing the crucial focus on values, rights and primary needs of the community, from health to safety, from accessibility to essential services and social inclusion, from education to work and leisure.

The holistic approach evoked in the disciplinary debate finds concreteness in the macro-objectives that outline the pillars of urban and territorial sustainability. The mobility and accessibility issues stand out in their kaleidoscopic interpretations: from the physical-spatial dimension of the reconnection between centrality and peripheries, to the "envi-

Déplacements Urbains (PDU) francese del 1982 in seguito alla legge LOTI (Loi d’Orientation des Transports Intérieurs). L’originale modello francese si basava sull’idea del “diritto al trasporto”, inteso soprattutto nella sua dimensione tecnica e funzionale. In seguito, il piano venne arricchito anche con temi e contenuti legati alle allora emergenti problematiche di tipo ecologico-ambientale (legge LAURE, Loi sur l’Air et l’Utilisation Rationnelle de l’Énergie del 1996) e alle politiche sul welfare cittadino (legge SRU, Solidarité et Renouvellement Urbain del 2000). Negli ultimi due decenni, il PDU è stato in grado di superare la propria natura settoriale e definire un’identità cittadina e metropolitana, raggiungendo una esplicita integrazione con gli strumenti per la pianificazione urbana e intercomunale e confermando il proprio ruolo strategico. Pertanto, se il piano della mobilità permette un’integrazione virtuosa tra la dimensione sociale, ambientale e simbolica, da una parte, e il disegno d’uso del suolo insieme alla progettazione infrastrutturale, dall’altra, potrebbe concretizzare il concetto lefebvrino di “diritto alla città” (Lefebvre 1968), un’idea già ripresa e reinterpretata con crescente consapevolezza all’interno della letteratura che ha discusso la metamorfosi dello stile di vita urbano (Mitchell 2003; Harvey 2013; Secchi 2013).

A ben vedere, il modello francese di *espace de mouvement* e *urbanisme des réseaux* (Dupuy 1991), che ha ispirato l’idea di un piano della mobilità sostenibile per l’Unione europea, non si limita a perseguire l’efficienza (e la sicurezza) dei vettori, il ripensamento del sistema dei parcheggi o una organizzazione razionale per la circolazione di beni e persone. Propone, invece, un’idea più inclusiva con politiche di welfare cittadine, che prefigurano il passaggio dal *droit au transport* (LOTI 1982) al *droit à la mobilité* (LOM, Loi d’Orientation des Mobilités, 2019) contrastando ogni forma di disuguaglianza, marginalizzazione e isolamento all’interno della città.

Il primo Piano intercomunale della mobilità sostenibile in Italia si propone di «rende-

re l’area metropolitana di Bologna più attraente innalzando i livelli di qualità e vivibilità dell’ambiente urbano, per incrementare la coesione e l’attrattività del sistema territoriale e rafforzare il posizionamento del capoluogo come città internazionale» (Città metropolitana di Bologna 2019).

Tra gli obiettivi di questo strumento ci sono lo sviluppo e la rigenerazione del territorio, ottenuti concentrando l’attenzione su valori, diritti e bisogni primari della comunità, dalla salute alla sicurezza, dall’accessibilità ai servizi essenziali e all’inclusione sociale, dall’educazione al lavoro e alle attività ricreative.

L’approccio olistico evocato nel dibattito disciplinare trova applicazione concreta nei macro-obiettivi che gettano le basi per una sostenibilità territoriale e urbana. I temi dell’accessibilità e della mobilità emergono attraverso interpretazioni sfaccettate: dalla dimensione fisica e spaziale di riconnessione tra centro e periferia fino all’“imperativo ambientale” che impone di far fronte alle emissioni e sviluppare resilienza di fronte al cambiamento climatico.

L’accessibilità garantita dalle reti di trasporto collettivo e dal privilegio alla micro-mobilità diventa così un’opportunità per ricostruire un senso di urbanità, la coesione sociale, la vicinanza alle strutture locali e un senso di appartenenza alle comunità diffuse su tutto il territorio (Monardo 2020). Anche in epoca post-pandemica, Bologna conferma la regola che impone alle amministrazioni, tradizionalmente attive nel delineare politiche integrate e processi aperti, di essere resilienti e abbracciare geometrie flessibili e adattive di fronte a eventi avversi e periodi di difficoltà.

All’interno del Piano urbano della mobilità sostenibile di Bologna, l’approccio resiliente si esprime al meglio nel “Biciplan”, una sorta di rete ciclabile ecologica ispirata al Réseau Vélo della regione di Parigi. Concepita *ex ante* e solo in seguito integrata nel nuovo piano, la “Bicipolitana” rappresenta una risorsa preziosa perché è in grado di creare una cornice organica, una rete ciclabile strutturata e in-

ronmental imperative” of tackling emissions and fostering resilience to climate change.

The accessibility ensured by collective transport networks and by encouraging micro-mobility is then seized as an opportunity to restore urbanity, social cohesion, proximity to local facilities and a “sense of belonging” to the communities widespread across the territory (Monardo 2020). Bologna, even in post pandemic times, confirms the rule that requires the administrations traditionally active in outlining integrated policies and open processes to be resilient and embrace adaptive flexible geometries facing striking times and undesired events.

In the Bologna Sustainable Mobility Plan the resilience approach is highlighted by the “Bicipan,” a sort of ecological cycle metro (inspired by the Réseau Vélo of the Paris region), conceived *ex ante* and integrated into the new plan, a precious resource for its capaci-

ty to create an organic framework, the “Bicipolitana,” bike structural and interconnected network that proved to be very effective both for the tactical interventions solicited by the health emergency and for the long term strategic relationship system.

In the mentioned territorial domain plans the Metropolitan Council of Bologna has underlined the importance of an integrated approach both at temporary and permanent level by stating that the adoption of appropriate corrective measures is necessary to allow a restart of the mobility system, to allow adequate physical distance between people through the reconfiguration of spaces and modes of travel, but with the intention of obtaining relevant additional benefits, that is, the reduction of pollution, the strengthening of proximity mobility and local networks, as well as the increase in the quality and quantity of widespread public spaces. The thematic axes of the

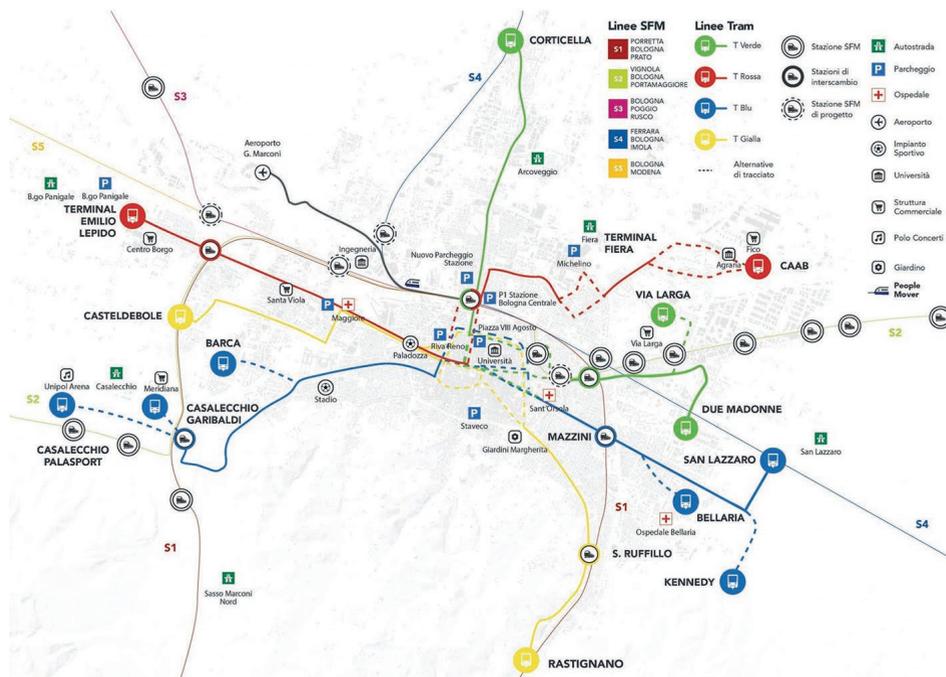


Figure 2. SUMP of Bologna Metropolitan City: detail of the new public transportation network (source: <https://pumsbologna.it>).

terconnessa che si è dimostrata efficace sia nell'ambito degli interventi tattici necessari durante l'emergenza sanitaria, sia all'interno di un sistema di relazioni strategiche a lungo termine.

Nell'ambito dei piani territoriali già menzionati, il consiglio metropolitano di Bologna ha sottolineato l'importanza dell'adozione di un approccio integrato, sia per gli aspetti temporanei che a livello permanente. È necessaria l'adozione permanente di misure correttive per il rilancio del sistema della mobilità garantendo un'appropriata distanza fisica inter-personale attraverso la riconfigurazione delle modalità e dei vettori di spostamento; l'intenzione è di ottenere importanti benefici quali la riduzione dell'inquinamento, il rafforzamento delle reti della mobilità di prossimità e locali e l'incremento qualitativo e quantitativo degli spazi pubblici diffusi. Gli assi tematici su cui si sviluppa questa strategia sono: il "rilancio del trasporto pubblico" per sostenere l'aumento della domanda e il passaggio verso la mobilità collettiva; la "restrizione dei viaggi durante gli orari di punta" redistribuendoli durante la giornata, con la collaborazione dei Mobility Manager sia all'interno delle istituzioni pubbliche (amministrazioni locali, scuole, ecc.) e nel settore privato (grandi aziende e società); la "diffusione accelerata della mobilità attiva" attraverso interventi infrastrutturali e politiche incentivanti; il "miglioramento della mobilità alternativa".

Dopo il superamento della pandemia, la crescita cittadina ha col tempo determinato un incremento dei poli di attrazione e degli spazi di aggregazione. Il sistema di trasporto pubblico su strada è ormai quasi al limite e non più in grado di soddisfare i bisogni dei suoi utenti, né quelli attuali e né, soprattutto, quelli futuri.

È uno scenario che mette in luce la necessità di privilegiare la realizzazione di un sistema di trasporto collettivo e permeabile con una maggiore capacità, come la nuova rete tranviaria, e in linea con l'interesse verso la mobilità sostenibile che la città ha già espres-

so chiaramente attraverso i suoi 112 milioni di viaggi su trasporto pubblico annuali e i 177 km di piste ciclabili.

Con l'introduzione della rete tranviaria proposta nel PUMS 2019, Bologna sarà in grado di ristabilire l'equilibrio energetico e la performance ambientale del proprio sistema di trasporti e, allo stesso tempo, rendere più sicura e salubre la vita dei cittadini. Approcciarsi alla creazione di una rete di tram, costituita da quattro linee, comporta un approfondimento del concetto di città metropolitana e uno sviluppo verso nuove reti che servano i bisogni di un ambiente cittadino connesso ed ecologico, in linea con gli obiettivi SDG dell'Agenda 2030 (Monardo, Ravagnan 2022a).

La prima direttrice tranviaria, la linea rossa, verrà attivata entro il 2026 e correrà per 16,5 km da nord-ovest a nord-est. Sarà in grado di trasportare circa 80.000 passeggeri al giorno e metterà in comunicazione i punti principali della città come l'Ospedale Maggiore, le sedi storiche del Municipio (Palazzo d'Accursio e piazza Nettuno), la stazione dei bus e quella ferroviaria, e grazie al People Mover anche l'aeroporto Marconi, la sede della Regione Emilia-Romagna, il polo fieristico e la Facoltà di Agraria.

All'interno di questo ambito consolidato, il tram diventa l'opportunità di ristabilire una relazione fisica anche con la rete dei canali, parte storica del passato cittadino. Il progetto, infatti, riporta in superficie la componente idrica ripristinandola al suo ruolo originale e proponendo nuovi spazi pedonali su diversi livelli, a sostituire l'asfalto, per godere di spazi pubblici rinnovati che richiamano l'antico aspetto della città. La linea rossa poi, attraversando il centro, sviluppa anche i collegamenti con alcuni tratti della rete di porticati lunga circa 40 km che, solo pochi anni fa, è stata inserita dall'UNESCO nella lista dei patrimoni dell'umanità (luglio 2021). La presenza del tram è studiata al fine di creare un dialogo serrato con i colonnati, al fine di rafforzare un'identità unitaria del centro storico (Monardo, Ravagnan 2022b).

strategy are: the “relaunch of public transport” to boost the demand and enhance the modal shift towards collective mobility; the “limitation of trips at peak times” spreading them throughout the day with the collaboration of Mobility Managers both in the public institutions (local administrations, schools, and so on) and in the private sectors (great corporations and companies); the “acceleration of the diffusion of active mobility,” through infrastructural interventions and incentive policies; the “enhancement of alternative mobility.”

Overcoming the pandemic season, the growth of the city has determined over time the multiplication of attracting poles and agglomeration places. The public road transportation system is reaching its capacity limit and is no longer able to satisfy current and, above all, future users demand.

This scenario denounces the urgency of giving priority to the implementation of a collective, porous transport system with high capacity, such as the new tramway network, consistent with the sensitivity for sustainable mobility that the city already expresses with 112 million annual public transport trips and 177 km of bike lanes.

With the introduction of the tramway network conceived in the SUMP 2019, Bologna can improve the energy balance and environmental performance of the transport system and at the same time make citizens' lives healthier and safer. Approaching the creation of the tramway network (organised into four lines) means deepening the concept of the metropolitan city, towards new network systems pursuing the needs of a connected and ecological urban environment, in consistency with the SDG Agenda 2030 (Monardo, Ravagnan 2022 a).

The first tram connection – the red line, to be activated within 2026 – runs from north-west to north-east for 16.5 km, carrying about 80,000 passengers a day and connecting the main attraction poles of the city such as the “Ospedale Maggiore,” the City Hall historic venues (Palazzo d’Accursio and Piazza Net-

tuno), the bus station and the central railway station interconnecting through the “people mover” the Marconi airport, the Emilia-Romagna Region venue, the exhibition citadel and the Agriculture Faculty.

In the consolidated area, the tramway becomes an opportunity to re-establish a physical relationship with the canals network, historically present in the city past. The project brings the water back to the surface with its original use, proposing new pedestrian spaces at different levels instead of asphalt in order to enjoy a renewed public space that alludes to the original channel network belonging to the city history. The red line crossing the historic centre develops the relationship with some segments of the arcades' network (approximately 40 km) that only few years ago has been recognised in the list of UNESCO World Heritage sites (July 2021). The tramway presence has been conceived to develop a strict dialogue with the colonnades, strengthening the unifying identity of the historic city (Monardo, Ravagnan 2022 b).

The new tramway network in the Sustainable Mobility Plan of Bologna metropolitan city, starting with the first line, the red one, has been conceived to become the backbone of a new system for urban and inter-municipal trips; a far-sighted and resilient conception focusing on the relationship between the policy vision, the emerging mobility demand of the *civitas* and the quality of public space in the urban and metropolitan domain horizon.

### Note: Text Originality

These reflections represent the evolution of previous scientific essays and articles published by the author within the investigation paths of the Sapienza University of Rome international research project “Mobility Infrastructures. Towards new interpretation paradigms and operational tools for the resilience of European Metropolitan cities” (Coordinators: Bruno Monardo and Chiara Ravagnan).

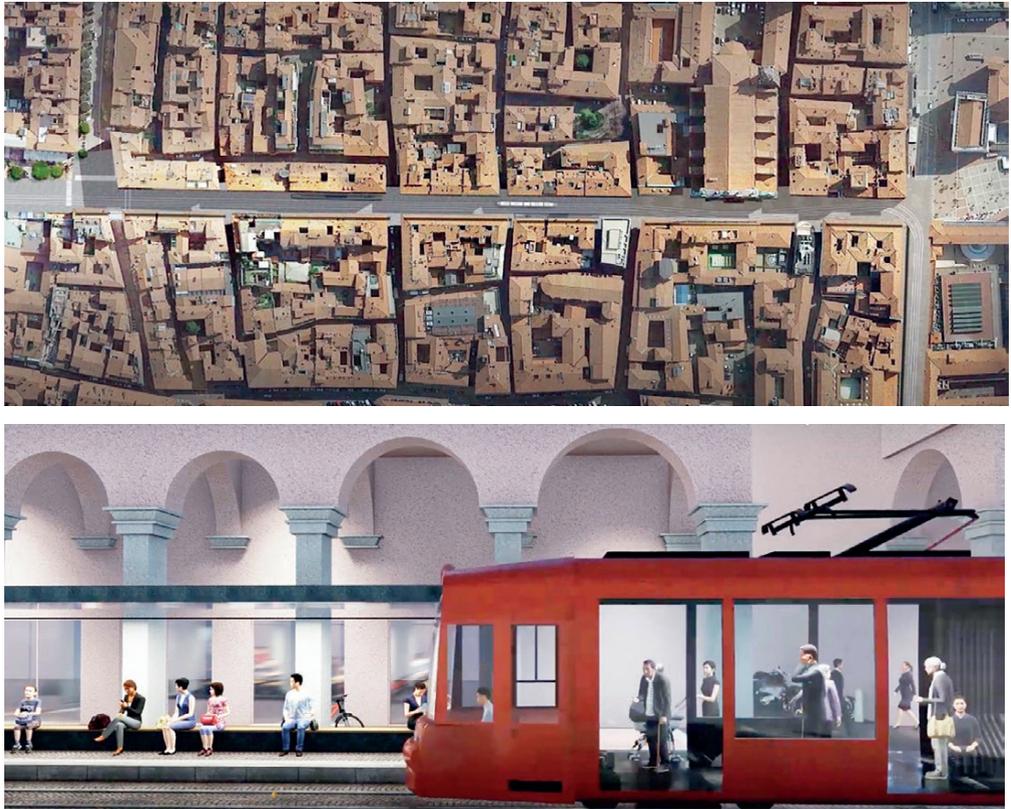


Figure 3. The insertion of the new tramway red line in the historical fabric of Bologna (source: [www.tramboologna.it](http://www.tramboologna.it)).

Fin dalla prima linea, la nuova rete tranviaria introdotta dal Piano della mobilità sostenibile della Città metropolitana di Bologna nasce con l'intento di costituirsi come spina dorsale di un nuovo sistema di trasporto nell'area urbana e intercomunale. È un progetto lungimirante e resiliente, focalizzato sulla relazione tra la *vision* della politica, la crescente richiesta di mobilità della *civitas* e la qualità degli spazi pubblici sul territorio urbano e metropolitano.

#### Nota: originalità del testo

Le presenti riflessioni rappresentano un'evoluzione di precedenti saggi e articoli scien-

tifici pubblicati dall'autore nell'ambito del progetto di ricerca internazionale "Mobility Infrastructures. Towards new interpretation paradigms and operational tools for the resilience of European Metropolitan cities" della Sapienza Università di Roma (coordinatori: Bruno Monardo e Chiara Ravagnan).

References

Riferimenti bibliografici

- Città metropolitana di Bologna (2019), *Piano Urbano della Mobilità Sostenibile*. Retrieved from: <https://pumsbologna.it/> (last accessed 25/03/2024).
- Dupuy, G. (1991), *L'urbanisme des réseaux. Théories et methods*, A. Colin, Paris.
- European Commission (2009), *Action Plan on Urban Mobility*, COM 490, Brussels.
- European Commission (2011), *White Paper, Roadmap to a Single European Transport Area – towards a competitive and resource efficient transport system*, Brussels.
- European Commission, Rupprecht Consult (2013), *Developing and Implementing a Sustainable Urban Mobility Plan. Guidelines*, European Commission, Directorate-General for Mobility and Transport, Brussels. Retrieved from: [www.rupprecht-consult.eu/fileadmin/migratedRupprechtAssets/Documents/Revised\\_SUMP\\_Guidelines\\_final\\_web\\_Jan\\_14.pdf](http://www.rupprecht-consult.eu/fileadmin/migratedRupprechtAssets/Documents/Revised_SUMP_Guidelines_final_web_Jan_14.pdf) (last accessed 25/03/2024).
- European Commission, Rupprecht Consult (2019), *Guidelines for Developing and Implementing a Sustainable Urban Mobility Plan*, second edition, European Commission, Directorate-General for Mobility and Transport, Brussels, available at [eltis.org/sites/default/files/sump\\_guidelines\\_2019\\_interactive\\_document\\_1.pdf](http://eltis.org/sites/default/files/sump_guidelines_2019_interactive_document_1.pdf) (last accessed 10/02/2022).
- Harvey D. (2013), *Rebel Cities: From the Right to the City to the Urban Revolution*, Verso Books, London.
- Lefebvre H. (1968), *Droit à la ville*, Anthropos, Paris.
- Mitchell D. (2003), *The Right to the City: Social Justice and the Fight for Public Space*, first edition, The Guilford Press, New York.
- Monardo B. (2020), "Il ruolo delle reti della mobilità dolce per una nuova urbanità post-Covid-19", in Moccia D., Sepe M. (Eds), *XII giornata internazionale di studi INU, Benessere e/o salute? 90 anni di studi, politiche, piani*, Urbanistica Informazioni, s.l.
- Monardo B., Ravagnan C. (2022a), "Sustainable Strategic Mobility Plans towards the Resilient Metropolis", in Calabrò F., Della Spina L., Pineira Mantignan M.J. (Eds), *New Metropolitan Perspectives. Post Covid Dynamics: Green and Digital Transition, between Metropolitan and Return to Villages Perspectives*, Springer, Cham, pp. 1110-1121.
- Monardo B., Ravagnan C. (2022b), "Sustainable Mobility Planning in Bologna: Towards Resilient Cities Between Climate Change, Health Emer-  
gency and Social Challenge", in Perić A., Alraouf A.A., Cilliers J. (Eds), *Towards Healthy Cities: Urban Governance, Planning and Design for Human Well-being*, ISOCARP Review of World Planning Practice, vol. 18, ISOCARP The Hague, pp. 76-89.
- Secchi B. (2013), *La città dei ricchi e la città dei poveri*, Laterza, Bari.

# Integrated Mobility Networks as Frameworks for Urban Regeneration in Milan

Marika Fior, Paolo Galuzzi

## 1. Milan as a Workshop For Change: the Research Topic

In 2018-2020, a research carried out at the DASTU Department of Excellence (Politecnico di Milano) focused on Milan city, mainly the urban sector crossed by the new metro line M4.<sup>1</sup> The blue M4 line extends for 15 km and 21 stations. It connects the city centre with the eastern side (Forlanini district and Linate airport) and the western side (Lorenteggio district and San Cristoforo station where the depot-workshop is located). On 4 July 2023, the San Babila station opened the metro line segment between the airport and the historic centre, which is crucial for the interchange with the red M1 line. In the meanwhile, works are continuing on the stations' top-areas in the west side. The full opening of the metro line is planned for 2024.

The research topic was the Masterplan titled M4 Green-Blue Backbone (Dorsale verde-blu di M4) and the design guidelines for the top-areas of the 21 stations. The research team developed the proposal in two phases. The first phase focused on an integrated project: the re-design of the stations' top-areas along the metro line, developing a network of paths and places for people to stop and rest. In the

second phase, design-tests were carried out on three pilot-stations. The aim was assessing the re-design of stations' top-areas considering the reopening of Milanese historic canals (cerchia dei Navigli). The latter is a technical and economic feasibility project that the Municipality drawn up in 2019, and it was not considered during the design of the M4 line because it was not been complete. Furthermore, among the case studies was the Sforza-Polclinico station, the only one that can perform as an interchange with the yellow M3 line. In this case, the research aim was to re-think the station's top-area supporting the physical continuity between the M3 and M4 stations on the ground level, since it was not realise the interchange underground.

The research outcome was the highlighting of the public space's capacity to trigger regeneration processes of the surrounding fabrics, stimulating the physical redevelopment of places and new ways of experiencing the neighbourhood (re-discovering places, architecture and landscapes) and, finally, encouraging the movement of people for promoting their psycho-physical well-being (Fior *et al.* 2022a).

## 2. Neighbourhoods and Urban Mobility: Multi-Modality and Inter-modality

This contribution is part of the debate on the "city-station link" and widely on the "rail-

1. The research results were discussed with the Public Administration and MM4 SpA shortly before the outbreak of the Covid-19 pandemic. The reports written by the research-team were acquired for internal use by the technical offices.

# Reti integrate di mobilità come quadro di riferimento per la rigenerazione urbana a Milano

Marika Fior, Paolo Galuzzi

## 1. Milano come laboratorio di cambiamento: il tema della ricerca

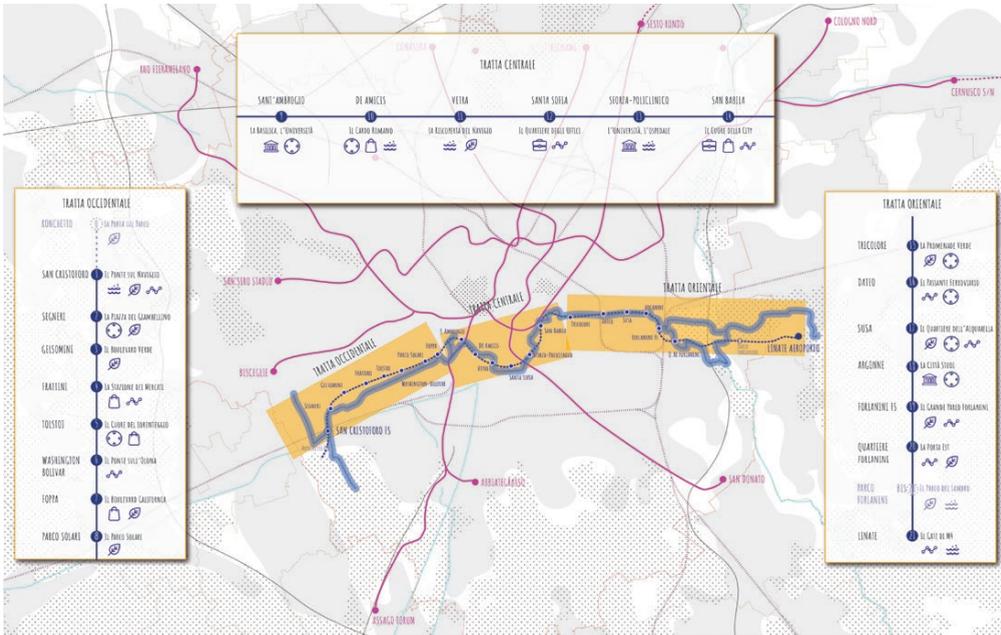
Nel triennio 2018-2020, una ricerca condotta presso il Dipartimento di Eccellenza DASTU (Politecnico di Milano) si è concentrata sulla città di Milano, in particolare sul settore urbano attraversato dalla nuova linea metropolitana M4<sup>1</sup>. La linea M4 blu si estende per 15 km e conta 21 stazioni. Collega il centro della città con la zona est (quartiere Forlanini e aeroporto di Linate) e la zona ovest (quartiere Lorenteggio e stazione San Cristoforo, dove si trova il deposito-officina). Il 4 luglio 2023, con la stazione San Babila, si inaugura il segmento di linea metropolitana tra l'aeroporto e il centro storico, fondamentale per l'interscambio con la linea rossa M1. Nel frattempo, proseguono i lavori nelle aree in superficie delle stazioni della zona ovest. L'apertura completa della linea della metropolitana è prevista per il 2024.

Il tema della ricerca è stato il Masterplan intitolato Dorsale Verde-Blu M4 e le linee guida di progettazione per le aree di superficie delle 21 stazioni. Il team di ricerca ha sviluppato la proposta in due fasi. La prima fase si è concentrata su un progetto integrato: la riprogettazione delle aree in superficie delle

stazioni lungo la linea metropolitana, sviluppando una rete di percorsi e luoghi di sosta. Nella seconda fase, sono stati effettuati test di progettazione su tre stazioni pilota. L'obiettivo era di valutare la nuova progettazione delle aree di superficie delle stazioni considerando la riapertura dei canali storici milanesi (cerchia dei Navigli). Quest'ultimo rientra in un progetto di fattibilità tecnica ed economica che il Comune ha elaborato nel 2019, e che non era stato considerato durante la progettazione della linea M4 perché non era stato ancora completato. Inoltre, tra i casi di studio c'era la stazione Sforza-Policlinico, l'unica che può fungere da interscambio con la linea gialla M3. In questo caso, l'obiettivo della ricerca è stato quello di ripensare l'area di superficie della stazione a supporto della continuità fisica tra le stazioni M3 e M4 a livello del suolo, non essendo stato realizzato il nodo di scambio sotterraneo.

Il risultato della ricerca è stato quello di evidenziare la capacità dello spazio pubblico di innescare processi di rigenerazione del tessuto urbano circostante, stimolando la riqualificazione fisica dei luoghi e nuovi modi di vivere il quartiere (attraverso la riscoperta di luoghi, architetture e paesaggi) e, infine, favorendo il movimento delle persone e, al contempo, promuovere il loro benessere psico-fisico (Fior *et al.* 2022a).

1. I risultati della ricerca sono stati discussi con la Pubblica amministrazione e la MM4 S.p.A. poco prima dello scoppio della pandemia di Covid-19. I report scritti dal gruppo di ricerca sono stati acquisiti per uso interno dagli uffici tecnici.



- 
**THE RELATIONSHIP WITH WATER** — Considering the existing relationship with the Lombardy canals or the future one
- 
**THE PRESENCE OF GREEN URBAN SYSTEMS** — Considering the relationship with boulevards, tree-lined avenues, parks and public gardens
- 
**THE CONSTRUCTION OF AN INTERMODAL TRANSPORT HUB** — Considering the relationship with urban mobility (bus, tram, metro, train, ring road and main roads)
- 
**THE CREATION OF AN URBAN CENTRALITY** — Considering the relationship with open spaces to be made vibrant for inhabitants and city users
- 
**THE PRESENCE OF AN ARTICULATED COMMERCIAL SYSTEM** — Considering the relationship with weekly markets, neighbourhood shops and retailers
- 
**THE EXISTENCE OF STRATEGIC FUNCTIONS** — Considering the relationship with attractive functions (hospitals, universities, museums, monuments)
- 
**THE ATTRACTIVENESS OF URBAN FABRICS** — Considering the relationship with urban areas with a strong tertiary or tourist-receptive character

Figure 1. The M4 line and stations and the seven design topics.

bike interchange,” arguing both for the importance of inter-modality (switching easily from one transport to another) and multi-modality (offering different transportation possibili-

ties). The chapter emphasises the design-role of public space, when it integrates different mobility supplies in the densely built-up fabrics. The M4 design-experience showed the

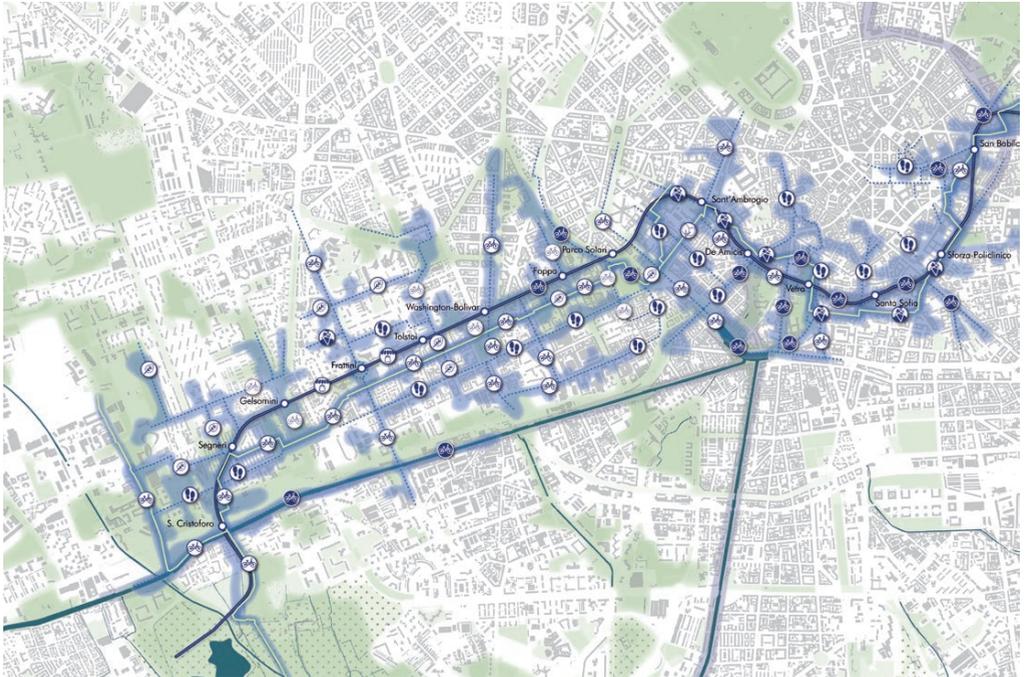


Figure 2. The Masterplan M4 Green-Blue Backbone and the eight design actions. Western sector.

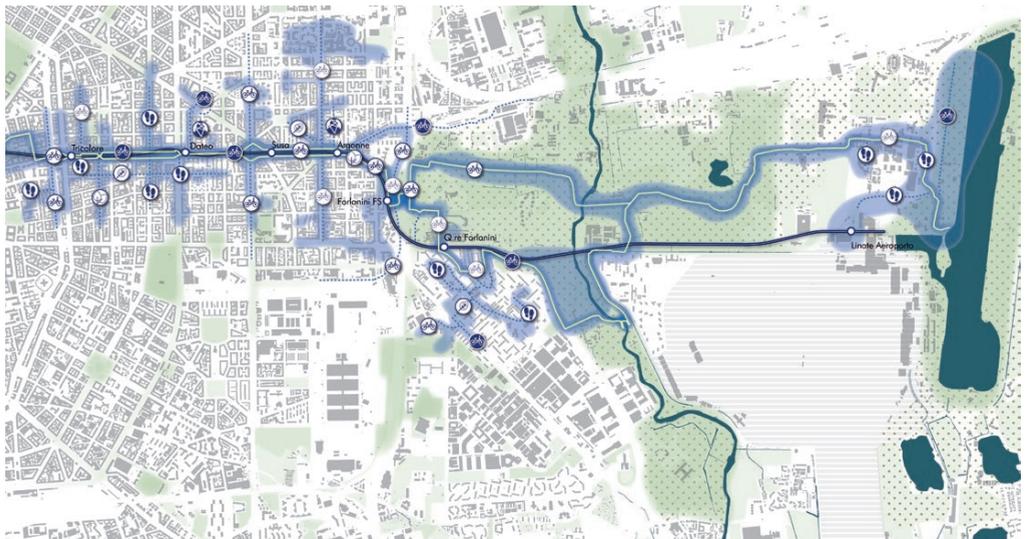


Figure 3. The Masterplan M4 Green-Blue Backbone and the eight design actions. Eastern sector.

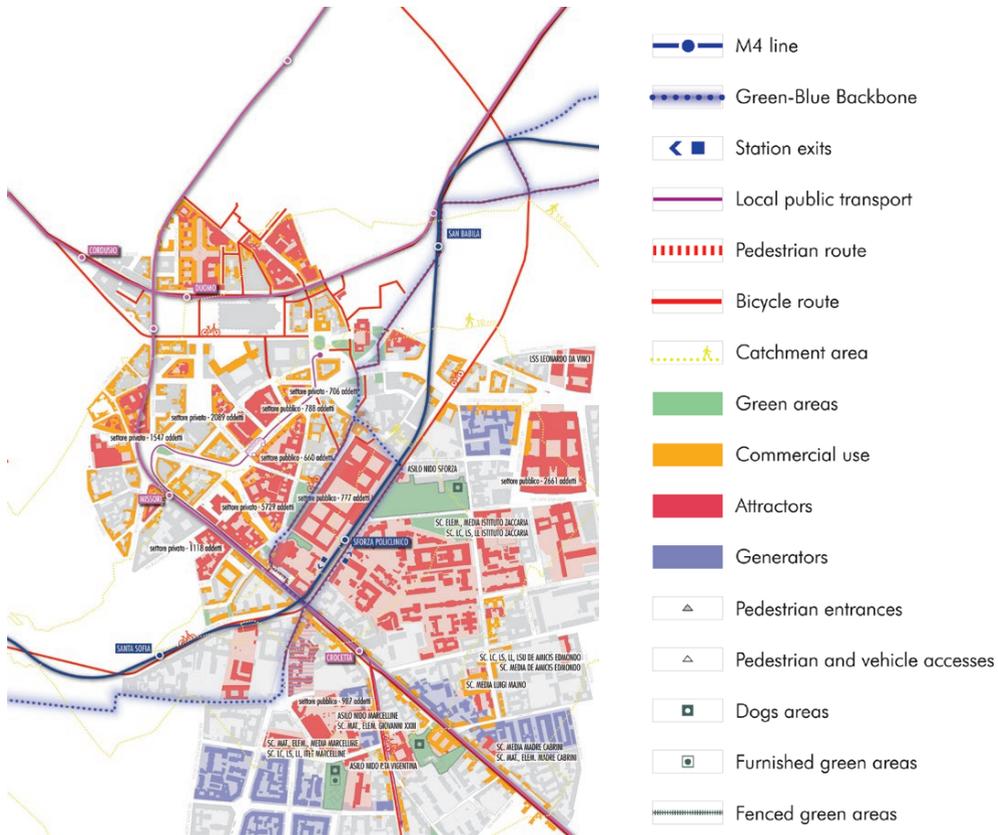


Figure 4. Neighbourhood analyses around Sforza-Policlinico station: potential users.

underground stations' exits/entrances as an opportunity and not a space-limit. The space around them is useful to accommodate active mobility facilities – as a load-bearing element of the widespread urban accessibility (arts. 6-7, Law No. 2/2018) – and it contributes to environmental and social neighbourhoods' regeneration. In other words, mobility infrastructures and public space design – if integrated – could enhance neighbourhoods and promote co-habitation among users (inhabitants, workers, schoolchildren, tourists).

By acting as a transitional element between the metro station and the city, surface areas assume a key-role in the future city. Unlike railway-stations are iconic landmarks in

highly built-up urban areas, underground stations are invisible. Hence, the contact-point between the underground stations and the city becomes the public space on their top-ground level. Unfortunately, often it is disfigured by technical features (ramps, lifts, stairs, ventilation grills) interrupting the continuity of people flows and functional proximity. In reality, it is a strategic space because it reconnects neighbourhoods, as well as integrates transports (30 km/h zones, pedestrian areas, cycle paths, buses or tram routes, landings on the water).

The *M4 Green-Blue Backbone* design assumed integrated cycle-pedestrian and underground networks as a framework for



Figure 5. Conceptplan for Sforza-Policlinico station.

## 2. Quartieri e mobilità urbana: multimodalità e intermodalità

Questo contributo si inserisce nel dibattito sul “collegamento città-stazione” e più ampiamente sul “nodo di scambio ferrovia-bici”, sostenendo l’importanza dell’inter-modalità (passare facilmente da un trasporto all’altro) e della multi-modalità (offrire diverse possibilità di trasporto). Si sottolinea il ruolo progettuale dello spazio pubblico, quando integra diverse offerte di mobilità nei tessuti densamente edificati. L’esperienza progettuale della M4 ha mostrato come le uscite/entrate delle stazioni della metropolitana siano un’opportunità e non un limite. Lo spazio intorno a esse è utile per ospitare strutture di mobilità attiva – come elemento portante dell’accessibilità urbana diffusa (artt. 6-7, legge n. 2/2018) – e contribuisce alla rigenerazione ambientale e sociale dei quartieri. In

altre parole, le infrastrutture di mobilità e la progettazione dello spazio pubblico – se integrate – possono valorizzare i quartieri e promuovere la convivenza tra gli utenti (abitanti, lavoratori, studenti, turisti).

Agendo come elemento di transizione tra la stazione della metropolitana e la città, le aree di superficie assumono un ruolo chiave nella città futura. Mentre le stazioni ferroviarie sono punti di riferimento iconici in aree urbane altamente edificate, le stazioni della metropolitana rimangono invisibili. Pertanto, il punto di contatto tra le stazioni della metropolitana e la città diventa lo spazio pubblico in superficie. Purtroppo, spesso questo risulta deturpato da elementi tecnici (come rampe, ascensori, scale, griglie di ventilazione) che interrompono la continuità dei flussi di persone e la prossimità funzionale. In realtà, si tratta di uno spazio strategico perché riconnette i quartieri e integra i trasporti (zone 30, aree pedonali, piste ciclabili, percorsi di autobus o tram, attracchi sull’acqua).

Il progetto della Dorsale Verde-Blu M4 ha ipotizzato reti integrate ciclo-pedonali e metropolitane come cornice per la rigenerazione urbana dei quartieri di Milano. A questo proposito, è interessante notare che il Piano nazionale di ripresa e resilienza italiano prevede misure per lo sviluppo di trasporti locali più sostenibili. In particolare, l’obiettivo è di «facilitare e promuovere l’estensione del trasporto urbano attraverso la costruzione e la manutenzione di piste ciclabili nelle aree urbane, metropolitane, regionali e nazionali, sia per scopi turistici o ricreativi, sia per favorire gli spostamenti quotidiani e l’intermodalità, garantendo la sicurezza». In quest’ottica, il Masterplan Dorsale Verde-Blu M4 ha anticipato la strategia messa in atto per la ripresa post-pandemia – sostenendo l’estensione delle piste ciclabili e delle aree pedonali intorno alle stazioni della metropolitana – e ha contribuito alla creazione di una “dimensione di prossimità” che è stata discussa durante la pandemia Covid-19, ovvero la realizzazione della città dei 15 minuti.

the urban regeneration of Milan's neighbourhoods. About this topic, it is interesting to notice that the *Italian National Recovery and Resilience Plan* provides measures for the development of more sustainable local transport. Specifically, the goal is "to facilitate and promote the extension of urban transportation through the construction and maintenance of bicycle networks in urban, metropolitan, regional and national areas, both for tourism or recreational purposes and to favour daily travel and inter-modality, guaranteeing safety." In this perspective, the Masterplan *M4 Green-Blue Backbone* anticipated the strategy put in place for the post-pandemic recovery – underpinning the extension of cycle paths and walkable areas around the underground stations – and it helped the creation of a "proximity dimension" that was debated during the Covid-19 pandemic, i.e. for the realisation of the 15-min city.

Furthermore, among the targets of the recent General Plan for Cycling Mobility<sup>2</sup> is the "development of cycling infrastructure in urban areas where schools and universities are located and where the greatest potential and actual cycling flows are recorded," since it is mainly young people (age group 15-19 years old) who choose bicycles for systematic home-work journeys (5.4% usage rate). In the Masterplan *M4 Green-Blue Backbone*, designers proposed to connect the school buildings, among the many local facilities, through a network of bicycle and pedestrian paths that cross the metro stations implementing local accessibility. Finally, according to the 18<sup>th</sup> ISFORT Report<sup>3</sup> (survey for the first half of 2021), the forecast for walking and cycling in Italian capital cities is on the rise (+29.6% and +14.6% respectively), while it is slightly down for travel by bus, tram or metro (-0.3%). Al-

though biased by the recent pandemic and the continuing fear of contagion, this figure shows the importance of making the urban mobility system highly integrated in order to maximise opportunities and alternatives for people's daily journeys.

The Masterplan worked in these directions exactly, i.e. by building an alternative but complementary system of active mobility routes along the new metro line. The goal was twofold: on the one hand, to improve accessibility to the new stations (inter-modality) and on the other, to increase the ease of movement from East to West sides (multi-modality), linking the suburbs and the historic centre as well as the two extensive green parks outside the dense fabrics (Parco Forlanini and Parco delle Risaie). This is a long-term strategic vision in which the neighbourhoods' regeneration is underpinned by investments in mobility infrastructures together with the design of ground-areas over the metro stations. The latter is a public space that, starting from the metro station node, branches out capillarity into the surrounding tissues bringing multiple benefits. Mainly, they are higher accessibility to the local transport network, ease of connection between residential districts and services (in particular the education system), encouraging active mobility, and expanding environmental and climatic comfort along the road network.

### 3. The Masterplan M4 Green-Blue Backbone: Method and Purpose

The main research output is the Masterplan *M4 Green-Blue Backbone*. Three purposes were the Masterplan background:

1. Improve active mobility, linking public services and facilities with public transport and simultaneously reducing traffic and air and noise pollution (Fior *et al.* 2022c);
2. Make feasible the Green-Blue Infrastructures design at the local scale,

2. *Piano Generale della Mobilità Ciclistica 2022-2024*, drawn up by the Ministry of Infrastructure and Sustainable Mobility.

3. Istituto superiore di formazione e ricerca per i trasporti, the report can be downloaded at [https://www.isfort.it/wp-content/uploads/2021/11/211130\\_RapportoMobilita2021.pdf](https://www.isfort.it/wp-content/uploads/2021/11/211130_RapportoMobilita2021.pdf).

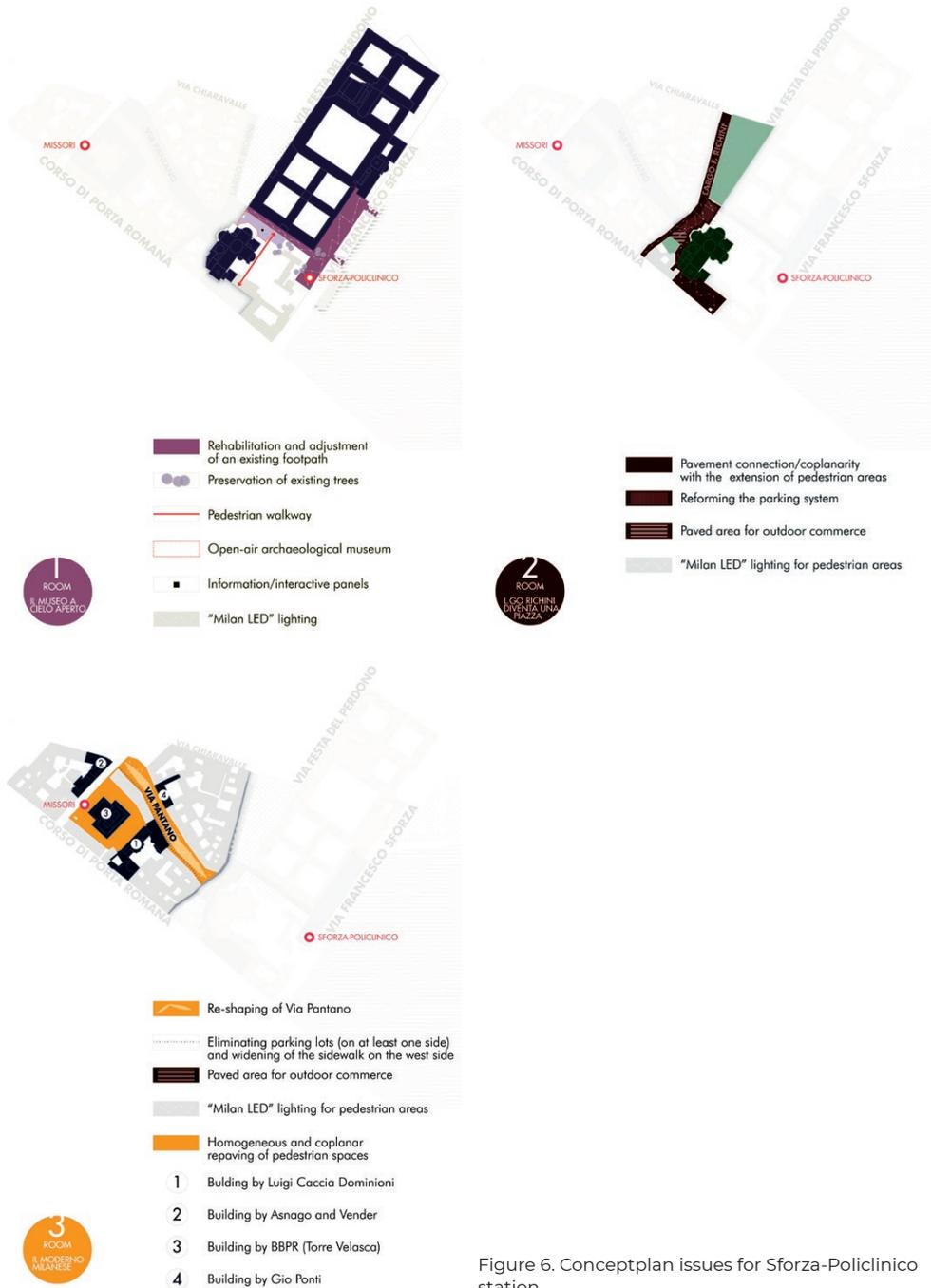


Figure 6. Conceptplan issues for Sforza-Policlinico station.

linking natural parks outside the city through green systems in the densely built-up city, and coordinating building renewal actions (Fior *et al.* 2022b);

3. Update the places identity, considering the stations' top-areas as nodes of public spaces network that regenerates the built environment and enhances the cultural heritage (Fior 2020).

The Masterplan showed how a new (underground) infrastructure could be an opportunity for a widespread urban regeneration project (Fior *et al.* 2019). The heart of the project was the public space, which becomes a testing-ground for new spaces dedicated to people's both rest and movement. The re-design of the stations' top-area was understood as an occasion to increase the alternative of urban mobility solutions and to provide environmentally low-impact solutions (draining materials, native trees, and low-energy lighting systems).

The Masterplan draft followed a traditional approach. After a series of urban planning analyses, the designers drew up the urban design layout and guidelines. Two types of analysis were performed: the territorial and thematic analyses (identification of structural frames) and the neighbourhood analyses (study of urban uses and their attractiveness). Secondly, the research highlighted the set of ongoing urban projects and programmes in progress located within the metro stations' pedestrian catchment area (5-10-15 minutes). The maps showed the possible connections between the surface works and the various ongoing transformations, as well as the already existing services and the attractive/generative functions of city users (commerce, schools, tertiary sector, residence, etc.).

The project proposed to support the underground M4 line with an aboveground cycle and pedestrian system, called *Dorsale M4* (M4 Backbone). It is a new walking and cycling itinerary that completes and integrates

the forecasts of the Sustainable Urban Mobility Plan routes. The Masterplan developed this soft-infrastructure offering a main axis (the backbone) and a widespread system of linked public spaces that connects the stations to each other (offering alternatives to the East-West movement in the city) and to the neighbourhoods.

The backbone does not overlap with the M4 underground route exactly, but accompanies it, wraps around it and extends it, ringing strategic places (historically and functionally) at the neighbourhood scale, integrating them closer to the stations. Some of these places are, e.g., the pathways and nodes of local public transport; open spaces and greenways, as well as the historical water networks; public services and facilities such as schools and market places. The M4 line and its cycle-pedestrian backbone (i.e. the M4 Green-Blue Backbone) generate a four-speed integrated mobility supply:

1. Pedestrian's very slow speed, for who wants to walk and look to the city on foot (tourists, fragil people such as the elderly, children, people with walking problems, etc.);
2. Cyclist's slow speed, for who wants to enjoy the city in a more sustainable way (schoolchildren, university students, workers);
3. High speed of the railway service, for who interchanges with urban and suburban train-lines (locals, non-Milanese workers, university students);
4. Very high speed of the metro line, for who needs to move quickly around the urban area (inhabitants, temporary, occasional or systematic city users).

Designing the M4 Backbone, the researchers contributed to make the Green and Blue Infrastructure a reality in Milan. By taking advantage from the integration between hard-urban projects (metro line)

Inoltre, tra gli obiettivi del recente Piano generale della mobilità ciclistica<sup>2</sup> c'è lo «sviluppo di infrastrutture per la circolazione delle bici nelle aree urbane dove si trovano scuole e università e dove si registrano i maggiori flussi ciclistici potenziali ed effettivi», poiché sono soprattutto i giovani (fascia d'età 15-19 anni) a scegliere la bicicletta per gli spostamenti sistematici casa-lavoro (tasso di utilizzo del 5,4%). Nel Masterplan Dorsale Verde-Blu M4, i progettisti hanno proposto di collegare gli edifici scolastici, con le numerose strutture locali, attraverso una rete di percorsi ciclopedonali che attraversano le stazioni della metropolitana implementando l'accessibilità locale. Infine, secondo il 18° Rapporto ISFORT<sup>3</sup> (indagine relativa al primo semestre 2021), le previsioni per gli spostamenti a piedi e in bicicletta nei capoluoghi italiani sono in aumento (rispettivamente +29,6% e +14,6%), mentre sono in leggera flessione quelle che riguardano gli spostamenti in autobus, tram o metropolitana (-0,3%). Anche se condizionato dalla recente pandemia e dal continuo timore di contagio, questo dato dimostra l'importanza di rendere il sistema di mobilità urbana altamente integrato, al fine di massimizzare le opportunità e le alternative per gli spostamenti quotidiani delle persone.

Il Masterplan ha lavorato proprio in questa direzione, cioè costruendo un sistema alternativo ma complementare di percorsi di mobilità attiva lungo la nuova linea della metropolitana. L'obiettivo era duplice: da un lato, migliorare l'accessibilità alle nuove stazioni (intermodalità) e, dall'altro, aumentare la facilità di spostamento da est a ovest (multimodalità), collegando le periferie e il centro storico, nonché i due ampi parchi verdi esterni ai densi fabbricati (Parco Forlanini e Parco delle Risaie). Si tratta di una visione strategica

di lungo periodo in cui la riqualificazione dei quartieri è sostenuta da investimenti in infrastrutture per la mobilità e dalla progettazione di aree in superficie sopra le stazioni della metropolitana. Queste ultime costituiscono uno spazio pubblico che, partendo dal nodo della stazione, si diramano in modo capillare nei tessuti circostanti portando molteplici benefici. Ciò porta principalmente a una maggiore accessibilità alla rete del trasporto locale, una maggiore facilità di collegamento tra i quartieri residenziali e i servizi (in particolare il sistema scolastico), un incentivo alla mobilità attiva e un aumento del comfort ambientale e climatico lungo la rete stradale.

### 3. Il Masterplan Dorsale Verde-Blu M4: metodo e finalità

Il principale risultato della ricerca è stato il Masterplan Dorsale Verde-Blu M4. Il Masterplan ha avuto tre finalità principali:

1. migliorare la mobilità attiva, collegando i servizi e le strutture pubbliche con il trasporto pubblico e riducendo allo stesso tempo il traffico e l'inquinamento atmosferico e acustico (Fior *et al.* 2022c);
2. rendere fattibile il progetto delle Infrastrutture Verdi-Blu su scala locale, collegando i parchi naturali esterni alla città attraverso sistemi verdi in una città densamente urbanizzata e coordinando le azioni di rinnovamento degli edifici (Fior *et al.* 2022b);
3. riqualificare l'identità dei luoghi, considerando le aree di superficie delle stazioni come nodi di una rete di spazi pubblici in grado di rinnovare l'ambiente urbano e valorizzare il patrimonio culturale (Fior 2020).

Il Masterplan ha illustrato come una nuova infrastruttura (sotterranea) possa costituire un'opportunità per un vasto progetto di rigenerazione urbana (Fior *et al.* 2019). Il

2. Piano generale della mobilità ciclistica 2022-2024, redatto dal Ministero delle Infrastrutture e della Mobilità Sostenibili.

3. Istituto superiore di formazione e ricerca per i trasporti, il report può essere scaricato al link: [https://www.isfort.it/wp-content/uploads/2021/11/211130\\_RapportoMobilita2021.pdf](https://www.isfort.it/wp-content/uploads/2021/11/211130_RapportoMobilita2021.pdf).

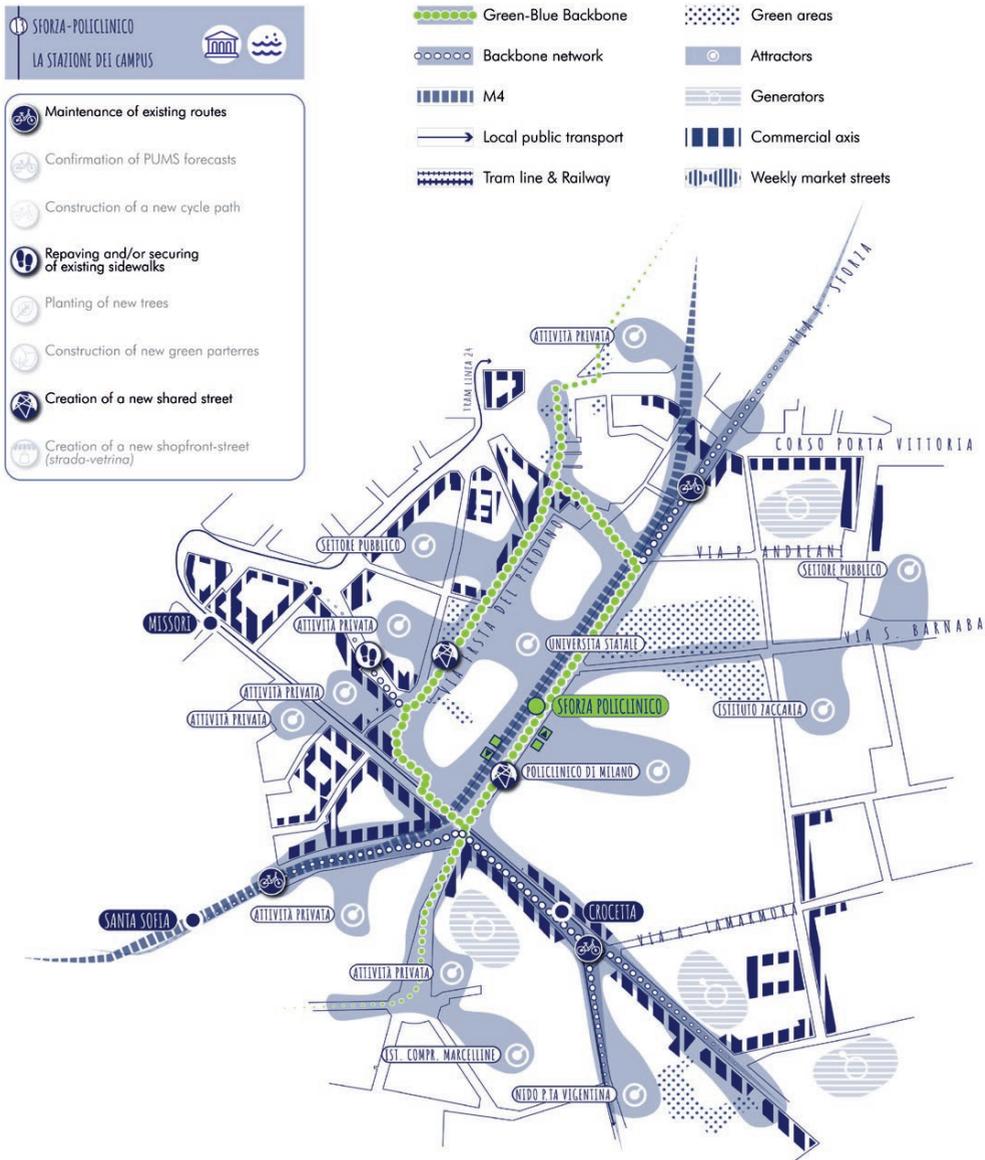


Figure 7. Masterplan guidelines for Sforza-Policlinico station.

and soft – ones (cycle and pedestrian paths), it might possible to build green and blue networks within a big city. In the literature and in successful international experiences,

Green and Blue Infrastructures are the outcome of a set of nature-based solutions. The M4 Green-Blue Backbone proposes the idea of mending different spaces for mobility at

fulcro del progetto è lo spazio pubblico, che diventa un campo di prova per nuovi spazi dedicati sia alla sosta che al movimento delle persone. La riprogettazione dell'area di superficie delle stazioni è stata intesa come un'occasione per aumentare le alternative delle soluzioni di mobilità urbana e per fornire soluzioni a basso impatto ambientale (materiali drenanti, alberi autoctoni e sistemi di illuminazione a basso consumo energetico). La proposta del progetto ha seguito un approccio tradizionale. Dopo una serie di analisi urbane, i progettisti hanno redatto il lo schema territoriale e le linee guida. Sono state eseguite due tipi di analisi: analisi territoriale e tematica (identificazione dei quadri strutturali) e analisi del quartiere (studio degli utilizzi urbani e della loro attrattività). In secondo luogo, la ricerca ha evidenziato l'insieme dei progetti urbani e dei programmi in corso, situati all'interno dell'area di utenza pedonale delle stazioni della metropolitana (5-10-15 minuti). Le mappe hanno mostrato le possibili connessioni tra i lavori in superficie e le varie trasformazioni in corso, nonché i servizi già esistenti e le funzioni attrattive/generative degli utenti della città (attività commerciali, scuole, settore terziario, abitazioni, ecc.).

Il progetto ha proposto di supportare la linea sotterranea M4 con un sistema ciclabile e pedonale in superficie, chiamato Dorsale M4 (Backbone M4). Si tratta di un nuovo percorso per camminare e pedalare che completa e integra le previsioni dei percorsi del Piano di mobilità urbana sostenibile. Il Masterplan ha sviluppato questa infrastruttura leggera offrendo un asse principale (la Dorsale) e un sistema diffuso di spazi pubblici collegati che connette le stazioni tra loro (offrendo alternative allo spostamento da est a ovest nella città) e verso i quartieri circostanti. La Dorsale non si sovrappone esattamente al percorso sotterraneo della M4, ma lo accompagna, lo avvolge e lo estende, circondando luoghi strategici (storicamente e funzionalmente) a livello di quartiere e integrandoli

con le zone in prossimità delle stazioni. Alcuni di questi luoghi sono, ad esempio, i percorsi e i nodi del trasporto pubblico locale, spazi aperti e piste ciclabili, così come i corsi d'acqua storici, servizi pubblici e in particolare scuole e mercati. La linea M4 e la sua dorsale ciclo-pedonale (ossia la Dorsale Verde-Blu M4) generano un'offerta integrata di mobilità a quattro velocità:

1. velocità molto bassa per i pedoni, per chi vuole visitare la città a piedi (turisti, persone fragili come anziani, bambini, persone con problemi di deambulazione, ecc.);
2. velocità ridotta dei ciclisti, per chi vuole vivere la città in modo più sostenibile (scolari, studenti universitari, lavoratori);
3. alta velocità del servizio ferroviario, per chi utilizza sia le linee urbane sia le suburbane (residenti, lavoratori non milanesi, studenti universitari);
4. altissima velocità della linea metropolitana, per chi ha bisogno di muoversi rapidamente nell'area urbana (residenti, utenti della città temporanei, occasionali o sistematici).

Progettando la Dorsale M4, i ricercatori hanno contribuito a rendere l'Infrastruttura Verde e Blu una realtà per la città di Milano. Grazie all'integrazione tra progetti urbanistici fissi (linea metropolitana) e flessibili (percorsi ciclo-pedonali), si rende possibile realizzare reti verdi e blu all'interno di una grande città. Nella letteratura e nelle esperienze internazionali di successo, le Infrastrutture Verdi e Blu sono il risultato di un insieme di soluzioni basate sulla natura. La Dorsale Verde-Blu M4 propone di ricucire spazi diversi per la mobilità su scala urbana, migliorando la vivibilità dello spazio pubblico (ad esempio, piste ciclabili, isole pedonali, piazze, marciapiedi, attraversamenti, aree attrezzate per il gioco e il divertimento, parchi storici e giardini, viali alberati, ecc.). Questa proposta di progettazione rap-

the urban scale improving the liveability of the public space (e.g., cycle paths, pedestrian islands, squares, pavements, crossings, areas equipped for play and enjoyment, historic parks and gardens, boulevards and tree-lined avenues, etc.). This design suggestion represents a first step in building a feasible Green and Blue Infrastructure in Milan according with its dense and articulated fabrics.

The implementation of M4 Green-Blue Backbone could become a key-factor for shaping the future Milan city, in which public spaces quality influence and prevail over private activities and urban transformations. Especially, acting on spaces that could replace the car-based transport or spaces characterized by natural components (green areas, trees and water). The purpose is to build a city that aims to reduce its ecological footprint and limits the fragmentation of natural habitats but preserving its historical heritage (districts' layout, uses and functioning). A more ecological, sustainable and socially equal city; that copes with climate change through policies that increase the process of urban resilience; and that succeeds in being liveable and comfortable for its daily users and for next generations.

#### 4. Public Space and Proximity: the Design Actions

The Masterplan has identified seven design topics that characterise the redevelopment of the top-areas over the new 21 metro stations. The aim was to coordinate place-based strategies focused on creating local contexts where the neighbourhood's behaviour (through its performance features) and the identity of the place (through its historical and social connotations) emerge. The seven design topics are:

1. Relationship with water and existing or future stretches of historic canals (Navigli);
2. Enhancement of existing greenery (e.g., boulevards, tree-lined avenues, parks and gardens);
3. Construction of an inter-modal hub (bus, tram, train, metro, ring roads and primary roads);
4. Organisation of an urban centrality for the vitality of business and human activities;
5. Improvement of an articulated commercial system (market areas, shops and retail trades);
6. Valorisation of strategic public uses/landmarks (e.g., hospitals, universities, monuments and architecture with a high historical value);
7. Increase accessibility of attractive tertiary uses in some urban fabrics.

At the same time, the implementation of Masterplan guidelines have been defined through eight design actions. The aim was to develop site-specific designs, i.e. interventions on particular public space, where the urban design must focus on the places/neighbourhoods' surrounding. The eight design actions are described below.

*Maintenance of existing cycle routes.* It means the preservation and proper functioning of existing paths that are important for reaching parks, neighbourhoods, functional districts, and public facilities.

*Confirmation of the Sustainable Urban Mobility Plan forecasts (2017).* Validation of the already on-going projects regarding the identification of pedestrian routes, the creation of a cycle network combined with the development of traffic zones.

*Construction of a new cycle lane.* Design of bicycle paths according to three track types: 1. mixed line, when the road section does not allow the separation between cycle and pedestrian paths, but always keeping the paths recognisable; 2. protected line, when kerbs or guard-rails could be implemented for protecting people from cars; 3. protected line with greenery, when the division



Figure 8. Urban design choices for Sforza-Policlinico station.

presenta un primo passo nella costruzione di un'Infrastruttura Verde e Blu fattibile a Milano in linea con i suoi isolati densi e articolati. L'implementazione della Dorsale Verde-Blu M4 potrebbe diventare un fattore chiave per plasmare la futura città di Milano, dove la qualità degli spazi pubblici influisce e ha la priorità sulle attività private e sulle trasformazioni urbane, in particolare, agendo sugli spazi che potrebbero sostituire il trasporto in auto o gli spazi caratterizzati da componenti naturali (aree verdi, alberi e corsi d'acqua). Lo scopo è di costruire una città che mira a ridurre la sua impronta ecologica e limita la frammentazione degli habitat naturali, preservando al contempo il suo patrimonio storico (disposizione dei quartieri, utilizzi e funzionamento). Una città più verde, sostenibile e socialmente equa, che affronta il cambiamento climatico attraverso politiche che aumentano il processo di resilienza urbana e che riesce a essere vivibile e confortevole per i suoi utenti quotidiani e per le generazioni future.

#### 4. Spazio pubblico e prossimità: le azioni progettuali

Il Masterplan ha individuato sette temi progettuali che caratterizzano la riqualificazione delle aree di superficie delle nuove 21 stazioni della metropolitana. L'obiettivo è stato quello di coordinare strategie basate sul luogo e incentrate sulla creazione di contesti locali in cui emergono i comportamenti del quartiere (attraverso le sue caratteristiche prestazionali) e l'identità del luogo (attraverso le sue connotazioni storiche e sociali). I sette temi di progettazione sono:

1. rapporto con l'acqua e con i tratti esistenti o futuri dei canali storici (Navigli);
2. valorizzazione del verde esistente (ad esempio, strade e viali alberati, parchi e giardini);
3. realizzazione di un nodo intermodale (autobus, tram, treno, metropolitana, tangenziali e strade principali);



Figure 9. Suggestions for public space paving.

between the carriageway and cycle path is made through the setting of environmental equipment.

*Re-paving or securing existing walkways.* The action equips existing paths with lanes suitable for bicycle and pedestrian circulation, as well as a series of works aimed at reducing risk factors for pedestrians and cyclists (e.g., bollards, parapets, and barriers, including vegetation) while improving active mobility.

*Placement of new plant species.* It means setting assorted tree and shrub species along the existing or already planned cycle-pedestrian paths. Suggesting small-medium-size trees (height between 8 and 20 m) along the lines, the aim is beautifying the paths and increasing the rhythm of visual landscape.

*Construction of new green parterres.* The action proposes the set of big-size trees (height between 15 and 25 m) and lawns along existing or planned bicycle and pedestrian routes. The aim is to improve open green areas as well as to distinguish slow mobility paths by becoming focal points.

*Implementation of a shared street.* The shared street represents an approach to urban design that minimises the separation

among street-users, by removing physical obstacles among spaces dedicated to pedestrians, cyclists, and vehicles. The aim is to break down any existing architectural barriers, significantly reduce speed in urban street sections, and to improve the perception of the urban landscape using high-quality materials.

*Setting up a “showcase street.”* The purpose is to enhance the commercial facades already present in the settlement fabric; as well as to increase pedestrian use of the area in front of them. The operation suggests the re-shaping of the road section to break the rectilinear perspective, extending the walkway areas to allow the placement of *dehors*, as well as relocating parking areas (especially unauthorised ones) to reduce the impact of cars in the urban space.

## 5. Urban Regeneration in the Heart of Milan: the Sforza-Policlinico Station

The Sforza-Policlinico station was the specific subject of the second part of the research. It is a good example of how to approach inter-modality and multi-modality issues in public space design. The design of

4. organizzazione di una centralità urbana per incentivare la vitalità delle attività commerciali e umane;
5. miglioramento di un sistema commerciale articolato (aree di mercato, negozi e attività commerciali);
6. valorizzazione dei servizi pubblici strategici/luoghi simbolici (ad esempio, ospedali, università, monumenti e architetture di alto valore storico);
7. aumento dell'accessibilità degli usi terziari attrattivi in alcuni tessuti urbani.

Allo stesso tempo, è stata definita l'attuazione delle linee guida del Masterplan attraverso otto azioni progettuali. L'obiettivo è sviluppare progetti specifici per ciascun sito, cioè interventi su particolari spazi pubblici, in cui il disegno urbano deve concentrarsi sui luoghi/quartieri circostanti. Le otto azioni progettuali sono descritte di seguito.

*Manutenzione dei percorsi ciclabili esistenti.* Si tratta della conservazione e del corretto funzionamento dei percorsi esistenti che sono importanti per raggiungere parchi, quartieri, distretti funzionali e strutture pubbliche.

*Conferma delle previsioni del Piano urbano della mobilità sostenibile (2017).* Convalida dei progetti già in corso relativi all'individuazione di percorsi pedonali, alla creazione di una rete ciclabile e allo sviluppo delle zone di traffico limitato.

*Costruzione di una nuova pista ciclabile.* Progettazione di piste ciclabili secondo tre tipologie di tracciato: 1. linea mista, laddove la sezione stradale non consente la separazione tra percorsi ciclabili e pedonali, mantenendo comunque la riconoscibilità dei percorsi; 2. linea protetta, laddove si possono realizzare cordoli o barriere per proteggere le persone dalle auto; 3. linea protetta con verde, laddove la divisione tra carreggiata e pista ciclabile è realizzata attraverso la predisposizione di soluzioni ambientali.

*Rifacimento della pavimentazione o messa in sicurezza dei percorsi pedonali esi-*

*stenti.* L'azione prevede di dotare i percorsi esistenti di corsie adatte alla circolazione di biciclette e pedoni, oltre a una serie di opere volte a ridurre i fattori di rischio per pedoni e ciclisti (ad esempio, dissuasori, parapetti e barriere, compresa la vegetazione) e a migliorare la mobilità attiva.

*Impianto di nuove specie vegetali.* Si tratta di collocare specie arboree e arbustive assortite lungo i percorsi ciclopedonali esistenti o già progettati. Proponendo alberi di dimensioni medio-piccole (altezza compresa tra 8 e 20 m) lungo le linee, l'obiettivo è abbellire i percorsi e aumentare il ritmo del paesaggio visivo.

*Costruzione di nuovi parterre verdi.* L'azione propone l'inserimento di alberi di grandi dimensioni (altezza compresa tra 15 e 25 m) e di prati lungo i percorsi ciclopedonali esistenti o previsti. L'obiettivo è quello di migliorare le aree verdi aperte e di distinguere i percorsi di mobilità lenta trasformandoli in punti focali.

*Realizzazione di una strada condivisa.* La strada condivisa rappresenta un approccio alla progettazione urbana che riduce al minimo la separazione tra gli utenti della strada, eliminando gli ostacoli fisici tra gli spazi dedicati a pedoni, ciclisti e veicoli. L'obiettivo è abbattere le barriere architettoniche esistenti, ridurre in modo significativo la velocità nei tratti di strada urbana e migliorare la percezione del paesaggio urbano utilizzando materiali di alta qualità.

*Creazione di una "strada vetrina".* Lo scopo è quello di valorizzare le facciate commerciali già presenti nel tessuto insediativo; nonché di incrementare la fruizione pedonale dell'area antistante. L'intervento suggerisce di rimodellare la sezione stradale per rompere la prospettiva rettilinea, di ampliare le aree pedonali per consentire la collocazione di *dehors*, nonché di riposizionare le aree di parcheggio (soprattutto quelle non autorizzate) per ridurre l'impatto delle auto nello spazio urbano.

the station's top areas helps to integrate at least three different transport modalities in addition to pedestrians, by creating a junction between the metro, waterborne tourist transport, and cycle path. Secondly, the design proposal is significant because it has been possible to rediscover the character and history of a central area of Milan, enhancing an existing but usually little-known heritage (the Milanese Modernism). Moreover, the project helps to re-signify an urban space that is being changed by the metro project, allocating part of the carriageway areas for sitting, playing, talking, and resting.

The station's name refers to Francesco Sforza, Duke of Milan, who imposed the construction of Ospedale Maggiore in 1456 (today it is the Policlinico hospital). The old building became Statale University's headquarter in 1924. In addition, there are several tertiary activities in the surrounding and, not far away, the Palace of Justice. Therefore, it is an urban melting point due to its highly attractive functions, characterised by daily flows (workers, students, patients, patients' relatives, and tourists). The centrality of the area makes the redevelopment of the station's top area a delicate operation. Moreover, the project had to deal with the connection (at the ground level) between the yellow M3 line and the new blue M4 line. Finally, the coordination with the works planned for the reopening of the water canal offered an opportunity to enhance the identity of the urban landscape.

The project aims to improve the quality of public space through the confirmation of the planned cycle paths, the construction of landing points for tourist boats along the Naviglio canal, and the repaving, planting and securing of pavements to create a shared street with way-finding signage. Mainly, along Via Pantano – that is the street most involved in connecting M4 and M3 lines – close to Piazza Velasca (where is the Modern tower designed by the BBPR group). In the Sforza-Policlinico station's area, the possible connections from East to West and South to North become

numerous. In the project, the university and hospital campuses open their enclosures to citizens, while the Milanese Modern architecture is marked along the new routes, which also allow new perspectives on the historic monuments such as the archaeological remains of the San Nazaro in Brolo Basilica. The project reinterprets the historical traces in a contemporary key and gives new quality and character to the surrounding tissues through a public space redesign. It not only improves the area accessibility through inter-modality and multi-modality but also increases the areas dedicated to the permanence of users with benches, contemporary street furniture and shaded areas.

## 5. Rigenerazione urbana nel cuore di Milano: la stazione Sforza-Policlinico

La stazione Sforza-Policlinico è stata l'oggetto specifico della seconda parte della ricerca. È un buon esempio di come si possano affrontare le questioni dell'intermodalità e della multimodalità nella progettazione dello spazio pubblico. Il progetto delle aree di superficie della stazione contribuisce a integrare almeno tre diverse modalità di trasporto oltre a quella pedonale, creando un nodo tra la metropolitana, il trasporto turistico via acqua e la pista ciclabile. In secondo luogo, la proposta progettuale è significativa perché ha permesso di riscoprire il carattere e la storia di un'area centrale di Milano, valorizzando un patrimonio esistente ma solitamente poco conosciuto (il Moderno milanese). Inoltre, il progetto contribuisce a ridare valore a uno spazio urbano che viene modificato dal progetto della metropolitana, destinando parte delle aree della carreggiata a spazi per sedersi, giocare, parlare e riposare. Il nome della stazione si riferisce a Francesco Sforza, duca di Milano, che impose la costruzione dell'Ospedale Maggiore nel 1456 (oggi, l'ospedale Policlinico). Il vecchio edificio divenne sede dell'Università Statale nel 1924. Inoltre, ci sono diverse attività terziarie nei dintorni e, non lontano, il Palazzo di Giustizia. Pertanto, costituisce un luogo urbano strategico grazie alle sue funzioni altamente attrattive, caratterizzate da flussi giornalieri (lavoratori, studenti, pazienti, parenti dei pazienti e turisti). La centralità dell'area rende la riqualificazione dell'area in superficie della stazione un'operazione delicata. Inoltre, il progetto ha dovuto affrontare il collegamento (a livello del suolo) tra la linea gialla M3 e la nuova linea blu M4. Infine, il coordinamento con i lavori previsti per la riapertura del canale d'acqua ha offerto l'opportunità di valorizzare l'identità del paesaggio urbano.

Il progetto mira a migliorare la qualità dello spazio pubblico attraverso la conferma dei percorsi ciclabili pianificati, la costruzione di

punti di attracco per imbarcazioni turistiche lungo il Naviglio e la pavimentazione, piantumazione e messa in sicurezza dei marciapiedi per creare una strada condivisa con segnaletica per l'orientamento; soprattutto lungo via Pantano – la strada più coinvolta nel collegamento tra le linee M4 e M3 – vicino a piazza Velasca (dove si trova la Torre Velasca progettata dal gruppo BBPR). Nell'area della stazione Sforza-Policlinico, le possibili connessioni da est a ovest e da sud a nord diventano numerose. Nel progetto, i campus universitari e ospedalieri aprono i cancelli ai cittadini, mentre l'architettura moderna milanese è evidenziata lungo i nuovi percorsi, che permettono anche nuove prospettive sui monumenti storici come i resti archeologici della Basilica di San Nazaro in Brolo. Il progetto reinterpreta le tracce storiche in chiave contemporanea e conferisce nuova qualità e carattere ai tessuti circostanti attraverso una riprogettazione dello spazio pubblico. Non solo migliora l'accessibilità dell'area attraverso l'intermodalità e la multimodalità, ma aumenta anche le zone dedicate alla permanenza degli utenti grazie a panchine, arredi urbani contemporanei e zone ombreggiate.

References

Riferimenti bibliografici

- 
- Fior M., Vitillo P., Galuzzi, P. (2019), "Metro M4, The New Green-Blue Backbone Of Milan. From Infrastructure Design To Urban Regeneration Project", in *Atti della Conferenza Internazionale CTV*, UPC, Barcelona (DOI: <http://dx.doi.org/10.5821/ctv.8433>).
- Fior M. (2020), "Milano. Il progetto della Dorsale Verde-Blu: tessuti storici e città pubblica", in Poli I., *Rigenerare la città esistente. Integrare urbs e civitas*, Aracne, Roma, pp. 159-173.
- Fior M., Galuzzi P., Pasqui G., Vitillo P. (2022a), (RE) *DISCOVERING PROXIMITY. Generating New Urbanity. An Action Research for Milan*, PoliMI Springer Briefs Series, Springer, Cham.
- Fior M., Vitillo P., Galuzzi P. (2022b), "New Milan metro-line M4. From infrastructural project to design scenario enabling urban resilience", *Transportation Research Procedia*, 60, pp. 306-313 (DOI: <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2021.12.040>).
- Fior M., Vitillo P., Galuzzi P. (2022c), "Well-being, greenery, and active mobility. Urban design proposals for a network of proximity hubs along the new M4 metro line in Milan", *TeMA - Journal of Land Use, Mobility and Environment* (special issue: *New Scenarios for Safe Mobility in Urban Areas*), pp. 17-30.

# Multiscale Inclusive Strategies for Sustainable Mobility in Barcelona Metropolitan Area

Chiara Amato, Chiara Ravagnan

Barcelona is recognized as an emblematic case for the multi-scalar and integrated approaches to urban regeneration and mobility planning (Amato 2021). The city has demonstrated a long-term awareness of global issues and pandemic emergency management implemented through innovative strategies and tools that refer to 4 planning levels: the regional scale, the metropolitan level, the municipal level, the local level of the interventions related to tactical urbanism (Amato *et al.* 2019).

At regional scale, the Metropolitan Territorial Plan of Barcelona (PTMB) 2010, with a nodal approach to the territory gives answer to the objectives of compactness, complexity and cohesion, the three pillars of the Regional Territorial Plan, through a key role of infrastructure and mobility as ordering principles of the city's development design (Acierno, Mazza 2011). This was possible because the Territorial Plan of Transport Infrastructures of Catalonia, approved in 2006, refrained from formulating proposals in this area and entrusted its competence to the PTMB, which was being drafted at the same time (Esteban 2011); the PTMB was thus able to successfully direct the infrastructure projects. The Plan also integrates infrastructure and settlement, residential and service development, to support the nodal vision of the territory, introducing new territorial figures for the more peripheral areas of the crown, linked to urban

planning requirements and specific implementation tools (inter-municipal PDUs). In particular, the axes of nodal development are made up of urban centers along high-capacity road and rail infrastructures for which medium and moderate growth is expected, in such a way as to carry out, depending on their position value, a nodal function in relation to their surroundings (art. 3.15 PTMB Rules).

At metropolitan scale, the integrated approach to territorial rebalancing, urban regeneration strategies and mobility policies are reflected in the provisions of the ongoing PDU Urban Master Plan of the Barcelona Metropolitan Area (preliminarily approved by the Metropolitan Council, March 21, 2023<sup>1</sup>), which has made Barcelona a European leader in the field of sustainable mobility.

In line with the PTMB, the PDU of Barcelona, facing the 12.5 million daily trips from a fragmented territory, with territorial segregation areas, prefigures a polycentric model articulated on a system of structuring axes of mobility for the construction of "metropolitan continuities at a human scale" (Ortigosa 2016). The plan, in fact, considers the decoupling of uses and activities from the streets, the occupation of public space and the creation of infrastructural barriers as effects of a "car-centric" development.

1. Available at: <https://urbanisme.amb.cat/en/informar-se/document-aprovacio-inicial>.

# Strategie inclusive multiscalarari per la mobilità sostenibile nell'Area metropolitana di Barcellona

Chiara Amato, Chiara Ravagnan

Barcellona è riconosciuta come un caso emblematico per gli approcci multiscalarari e integrati alla rigenerazione urbana e alla pianificazione della mobilità (Amato 2021). La città ha dimostrato una consapevolezza a lungo termine delle problematiche globali e della gestione delle emergenze pandemiche concretizzata attraverso strategie e strumenti innovativi che fanno riferimento a 4 livelli di pianificazione: la scala regionale, il livello metropolitano, il livello comunale, il livello locale degli interventi legati all'urbanistica tattica (Amato *et al.* 2019).

Su scala regionale, il Piano territoriale metropolitano di Barcellona (PTMB) 2010, con il suo approccio nodale al territorio, risponde agli obiettivi di compattezza, complessità e coesione che rappresentano i tre pilastri del Piano territoriale regionale, attraverso un ruolo chiave delle infrastrutture e della mobilità come principi ordinatori del disegno di sviluppo della città (Acierno, Mazza 2011). Ciò è stato possibile perché il Piano territoriale delle infrastrutture di trasporto della Catalogna, approvato nel 2006, si è astenuto dal formulare proposte in quell'area, affidandone la competenza al PTMB, che era in fase di elaborazione nello stesso periodo (Esteban 2011); il PTMB è stato così in grado di indirizzare con successo i progetti infrastrutturali. Il Piano integra inoltre infrastrutture e sviluppo insediativo, residenziale e dei servizi, per sostenere la visione nodale del territorio, introducendo

nuove figure territoriali per le aree più periferiche della corona, legate alle esigenze urbanistiche e a specifici strumenti di attuazione (PDU intercomunali). In particolare, gli assi di sviluppo nodale sono costituiti da centri urbani situati lungo infrastrutture stradali e ferroviarie ad alta capacità per i quali si prevede una crescita media e moderata, in modo da svolgere, a seconda del loro valore di posizione, una funzione nodale rispetto all'intorno (art. 3.15 Norme del PTMB).

Su scala metropolitana, l'approccio integrato al riequilibrio territoriale, alle strategie di rigenerazione urbana e alle politiche di mobilità si riflette nelle previsioni del Piano regolatore urbano dell'area metropolitana di Barcellona, attualmente in corso di elaborazione (approvato in via preliminare dal consiglio metropolitano il 21 marzo 2023<sup>1</sup>), che ha fatto di Barcellona una città leader in Europa nel campo della mobilità sostenibile.

In linea con il PTMB, il PDU di Barcellona, di fronte ai 12,5 milioni di spostamenti giornalieri in un territorio frammentato, con aree di segregazione territoriale, prefigura un modello policentrico articolato su un sistema di assi strutturali della mobilità per la costruzione di "continuità metropolitane a scala umana". Il piano, infatti, considera il disaccoppiamento degli usi e delle attività dalle strade, l'occupazio-

1. Disponibile all'indirizzo: <https://urbanisme.amb.cat/en/informar-se/document-aprovacio-inicial>.

In this sense, the Plan proposes solutions to create a cohesive metropolitan city through a metropolitan network boosting sustainable transport and connections. The conceptualization of this network is explained, along with its implications at both a local level and a metropolitan/regional level with its coordination with segregated roads. These Roads are conceived as sustainable infrastructures (Ortigosa 2016) that must lead to metropolitan centers, metropolitan parks and open spaces, and large public transport hubs. They are articulated in:

- Metropolitan avenues, which will be the main structuring axes of the metropolis and will guarantee the flows and continuity of sustainable mobility (collective public transport and active mobility), conceived as surface public transport routes;
- Metropolitan roads, which will have the task of connecting several centers and guaranteeing the continuity of pedestrians, bicycles and public transport, in addition to traffic. They will be public/active mobility roads and will be able to maintain a low presence of private vehicles;
- Metropolitan collectors, designed to distribute the flow of road traffic on high-capacity roads that also connect urban centers separated by open spaces and to help overcome the

fragmentation of infrastructure, with a minimum level of service for active mobility and public transportation hubs;

- Metropolitan paths, only for active mobility, with the aim of providing urban mobility with alternative itineraries and relating the urban fabrics with the natural environment that surrounds them, recovering existing traces, clarifying access to agroforestry areas.

In this framework, the Plan integrates with the mobility strategies already in place in the city of Barcelona and which are changing its face, especially in the more consolidated part. At the local scale, in fact, Barcelona constitutes an emblematic example of regeneration practices that are based on mobility and public space from the Superilles (Rueda 2017) that have influenced other Tactical Urbanism practices in Europe such as Milan ("Piazze Aperte" 2020). In the polycentric approach, the plan therefore considers these elements as a territorial structure, enabling urban transformations.

From the point of view of settlement development, the plan proposes a strategy aimed at the densification of the most accessible areas in relation to public transport; the objective is to increase density in areas with high accessibility to collective public transport to reach a critical mass of sufficient peo-



Figure 1. Metropolitan avenues, road, collector, paths. PDU 2023 (source: Area Metropolitana de Barcelona, Plan Director Metropolitano, <https://urbanisme.amb.cat/>).

zione dello spazio pubblico e la creazione di barriere infrastrutturali come effetti di uno sviluppo "auto-centrico".

In questo senso, il Piano propone soluzioni per creare una città metropolitana coesa attraverso una rete di viali metropolitani per incentivare il trasporto sostenibile e le connessioni. La concettualizzazione di questa rete viene spiegata, insieme alle sue implicazioni sia a livello locale che a livello metropolitano/regionale con il suo coordinamento con le strade segregate. Queste strade sono concepite come infrastrutture sostenibili (Ortigosa 2016) che devono condurre ai centri metropolitani, ai parchi e agli spazi aperti metropolitani e ai grandi nodi del trasporto pubblico. Si suddividono in:

- viali metropolitani, che saranno i principali assi strutturanti della metropoli e garantiranno i flussi e la continuità della mobilità sostenibile (trasporto pubblico collettivo e mobilità attiva), concepiti come percorsi di trasporto pubblico di superficie;
- strade metropolitane, che avranno il compito di collegare diversi centri e garantire la continuità di pedoni, biciclette e trasporto pubblico, oltre che del traffico. Saranno vettori di mobilità pubblica/attiva e potranno mantenere una bassa presenza di veicoli privati;
- collettori metropolitani, progettati per distribuire il flusso del traffico stradale su strade ad alta capacità che collegano anche centri urbani separati da spazi aperti e per contribuire a superare la frammentazione delle infrastrutture, con un livello minimo di servizio per la mobilità attiva e nodi di trasporto pubblico;
- percorsi metropolitani, solo per la mobilità attiva, con l'obiettivo di fornire alla mobilità urbana itinerari alternativi e di mettere in relazione i tessuti urbani con l'ambiente naturale che

li circonda, recuperando le tracce esistenti e chiarendo l'accesso alle aree agroforestali.

In questo quadro, il Piano si integra con le strategie di mobilità già in atto nella città di Barcellona e che ne stanno cambiando il volto, soprattutto nella parte più consolidata. Su scala locale, infatti, Barcellona costituisce un esempio emblematico di pratiche di rigenerazione basate sulla mobilità e sullo spazio pubblico delle "Superilles" (Rueda 2017) che hanno influenzato altre pratiche di urbanistica tattica in Europa come per esempio a Milano ("Piazze Aperte" 2020). Nell'approccio policentrico, il piano considera quindi questi elementi come una struttura territoriale che consente trasformazioni urbane.

Dal punto di vista dello sviluppo insediativo, il Piano propone una strategia mirata alla densificazione delle aree più accessibili in relazione al trasporto pubblico; l'obiettivo è quello di aumentare la densità nelle aree ad alta accessibilità al trasporto pubblico collettivo al fine di raggiungere una massa critica di persone sufficiente al corretto funzionamento dei trasporti e favorire un maggiore sviluppo urbano sostenibile (art. 174 PDU Regolamento urbanistico). Come aree ad alta accessibilità al trasporto pubblico, il Piano fa riferimento alle aree situate intorno alle intersezioni metropolitane e alle stazioni del trasporto pubblico ferroviario con un'elevata offerta di trasporto pubblico, considerando una distanza massima di circa 400 m per le intersezioni e 800 m per le stazioni ferroviarie.

Il Piano prevede specifici criteri di densificazione che consentono di garantire una sufficiente presenza di potenziali utenti al fine di ottimizzare l'offerta del trasporto pubblico e che sono quantificati sulla base dell'edificabilità lorda. Tale densità viene modulata in base all'analisi insediativa e alla diversità territoriale e ambientale, con criteri specifici.

Durante la pandemia, le AMB, nell'ambito della fase di elaborazione dell'approvazione del PDU, hanno portato avanti una riflessione,

ple for the correct functioning of transport and encourage greater sustainable urban development (art. 174 PDU Urban planning regulations). As areas with high accessibility to public transport, the Plan refers to the areas located around metropolitan intersections and public rail transport stations with a high offer of public transport, covering a distance of approximately 400 m at intersections, and 800 m in stations railways.

The Plan provides specific densification criteria that allow to guarantee a sufficient presence of potential users in order to optimize the public transport offer and is quantified on the basis of gross buildability. This density is modulated according to the settlement analysis and territorial and environmental diversity, with specific criteria.

During the pandemic, the AMB, within the framework of the drafting phase of the approval of the PDU, carried out a reflection, led by the AMB Urban Policy Development Area, which drafted a document in July 2020 "The PDU, Covid-19 and the healthy city." The goal of the document is to legitimize, in the face of the emergency, the options of the Plan, which establishes that "the metropolitan urban model that inspires the PDU is a polycentric model whose initial premise is to respond to the needs based on the capabilities of the territory," focusing on the dense city as the best option for urban transformation. This document is an interesting example since the city of Barcelona represents a model in terms of "the right density:" the Cerdà Plan, as well as the latest expansions, have maintained morphological criteria that have configured a qualitative and flexible city. The conclusions reached in the document "absolve" the dense city model, confirming these necessary criteria for urban quality, even in the era of the pandemic. Density must continue to be considered an urban planning goal in the post post-Covid, due to the capacity to respond to crises, with accessible local facilities, and from the point of view of sustainability, because it avoids land consump-

tion, individual mobility, water and energy wasting, fragmentation of natural and agricultural environments.

The case of Barcelona thus represents an emblematic case from an integrated and multiscale perspective enhancing the synergy of the multilevel governance carried out by the different active stakeholders.

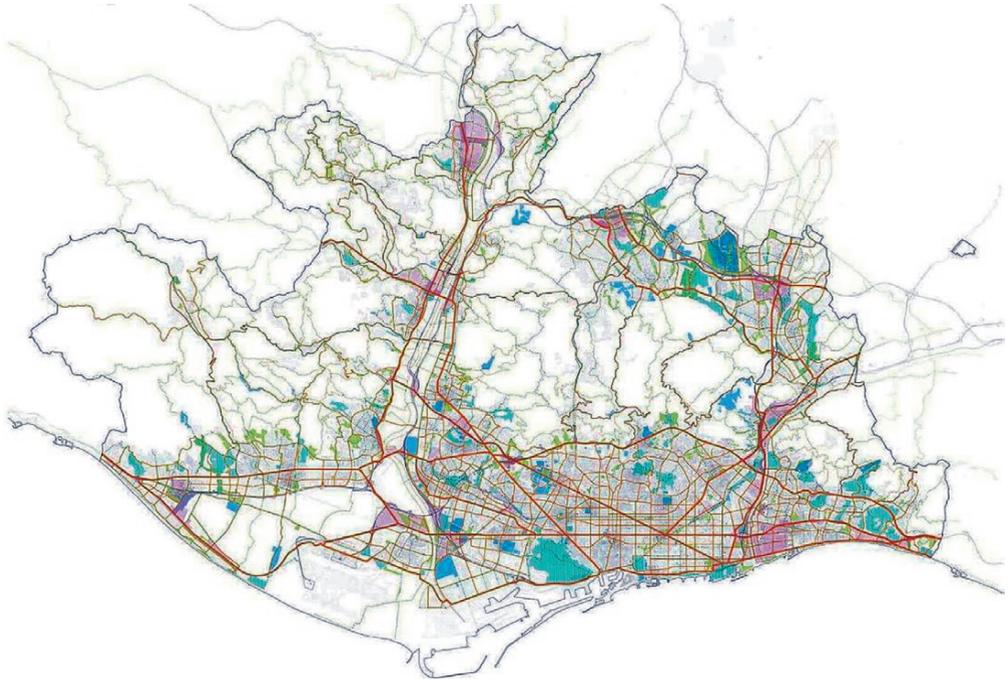


Figure 2. Urban and social structure, PDU 2023 (source: Area Metropolitana de Barcelona, Plan Director Metropolitano, <https://urbanisme.amb.cat/>).

guidata dall'Area Sviluppo Politiche Urbane delle AMB, che ha redatto un documento nel luglio 2020 "Il PDU, Covid-19 e la città sana". L'obiettivo del documento è quello di legittimare, di fronte all'emergenza, le opzioni del Piano, che stabilisce che «il modello urbano metropolitano che ispira il PDU è un modello policentrico la cui premessa iniziale è quella di rispondere ai bisogni in base alle capacità del territorio», puntando sulla città densa come migliore opzione per la trasformazione urbana. Questo documento è un esempio interessante perché la città di Barcellona rappresenta un modello in termini di "giusta densità": il Piano Cerdà, così come le ultime espansioni, hanno mantenuto criteri morfologici che hanno configurato una città qualitativa e flessibile. Le conclusioni raggiunte nel documento "assolvono" il modello di città densa, confermando questi criteri necessari per la qualità urbana, anche nell'era della

pandemia. La densità deve continuare a essere considerata un obiettivo urbanistico nel post-Covid, sia per la capacità di rispondere alle crisi, con strutture locali accessibili, sia dal punto di vista della sostenibilità, perché evita il consumo di suolo, la mobilità individuale, lo spreco di acqua ed energia, la frammentazione degli ambienti naturali e agricoli.

Il caso di Barcellona rappresenta quindi un caso emblematico in una prospettiva integrata e multiscale che valorizza la sinergia della governance multilivello portata avanti dai diversi soggetti attivi.

References

Riferimenti bibliografici

- Amato C. (2021), *Il Diritto alla mobilità. Riequilibrio territoriale, mobilità sostenibile e inclusione sociale nelle strategie di rigenerazione urbana*, Aracne, Roma.
- Amato C., Cerasoli M., Urena J.M., Ravagnan C., (2019), "Percorsi di resilienza in Italia e Spagna. Fenomeni insediativi contemporanei e nuovi modelli di mobilità", in Talia M. (a cura di), *La città contemporanea. Un gigante dai piedi di argilla*, Planum, Roma-Milano.
- Acierno A., Mazza A. (2011), *Governare la metropoli. Il Piano territoriale metropolitano di Barcellona*, Edizioni scientifiche Italiane, Napoli.
- Esteban, J. (2011), "Il Piano Territoriale Metropolitano di Barcellona. Nota metodologica", in Acierno, A., Mazza, A. (Eds), *Governare la metropoli. Il PTM di Barcellona*, E.S.I., Napoli.
- Ortigosa J. (2016), "Barcelona's Metropolitan Avenues. A human metropolitan scale", *Metrolab Magazine*.
- Ravagnan C., Cerasoli M., Amato C. (2022), "Post-Covid cities and mobility. A proposal for an antifragile strategy in Rome", *TeMA – Journal of Land Use, Mobility and Environment* (special issue: *New Scenarios for Safe Mobility in Urban Areas*).
- Rueda S. (2017), "Supermanzanas. Nueva célula urbana para la construcción de un modelo funcional y urbanístico en Barcelona", Ávila C., De la Cal P. (Eds), *Jaca ciudadpaisaje/ landscape city*, Prensas de la Universidad de Zaragoza, Zaragoza, pp. 52-79.
- Rueda S. (2019) "Superblocks for the Design of New Cities and Renovation of Existing Ones: Barcelona's Case", in Nieuwenhuijsen M., Khreis H. (Eds) *Integrating Human Health into Urban and Transport Planning*, Springer, Cham.

# Cycling Mobility as a Means of Improving Access to Education

## The Case of the Naples Metropolitan Area

Marco Seccaroni, Bruna Vendemmia, Domenico D'Uva

### 1. Introduction

Many studies have shown that good access to education is crucial in combating school dropout rates and the resulting economic and social disparity, including youth unemployment and job insecurity (Gašparović 2017; Moreno-Monroy *et al.* 2018).

This paper proposes identifying a route for an intermunicipal cycling network that would connect schools and main public transport hubs in an area straddling the provinces of Naples and Caserta the final goal is to get increasing access to high schools (for pupils aged 14-19) in the Naples metropolitan area.

The project focuses on high schools for several reasons. First of all, in Italy the location of high schools is established on the basis of spatial concentration, which can make travel between home and school difficult for pupils (Mattioli, Vendemmia 2022). Moreover, analyses of mobility and accessibility rarely focus on teenagers, as they are often based on the assumption that their level of mobility is the same as that of their parent(s) or caregiver(s) (Waygood *et al.* 2017). However, it has been shown that young people are disadvantaged when it comes to mobility (Murray, Davis 2001) as they are not fully independent in terms of transportation and rely on local public transport. The scarcity of public transport networks and dedicated active mobility infrastructure – outside of city centres more generally,

and specifically in the selected domain – exacerbates this disadvantage, making the chosen area a very relevant case study in terms of both its territorial and social aspects.

The work is based on the hypothesis that the spatial characteristics of cycle lanes influence how likely people are to use them, and proposes a procedure to evaluate the quality of the urban landscape using open-source big data. Starting with perceptual data from Google Street View images, testing the analytical value of the semantic segmentation filtered for certain criteria, as detailed in Bianconi *et al.* 2023, the aim is to present the landscape assessment in the form of a map. Therefore, the research positions itself both in the field of landscape representation based on its ability to acquire and share knowledge, and the field of territorial governance as it uses this methodology to design active mobility infrastructure that facilitates travel between home and school, improving access to education while increasing the ability of pupils to get around independently as well as their daily physical activity.<sup>1</sup> This helps reducing traffic and pollution due to unnecessary car journeys (Hopkins, Mandic 2017) and in planning more inclusive, resilient cities and territories (Mindell *et al.* 2021).

1. The Payamos project provides an extensive bibliographic review on the subject: <https://www.eur.nl/en/upt/news/brochure-benefits-active-mobility-school-and-suggested-interventions-policy-makers> (access 15.11.23).

# Mobilità ciclabile come strumento per migliorare l'accessibilità all'educazione

## Il caso dell'area Metropolitana di Napoli

Marco Seccaroni, Bruna Vendemmia, Domenico D'Uva

### 1. Introduzione

Molti studi hanno dimostrato che una buona accessibilità all'educazione è cruciale per combattere l'abbandono scolastico e le disuguaglianze economiche e sociali che ne conseguono, come la disoccupazione giovanile e il lavoro precario (Gašparović 2017; Moreno-Monroy *et al.* 2018).

Questo lavoro propone l'identificazione di una rete di mobilità ciclabile intercomunale, che connette edifici scolastici e principali hub di trasporto pubblico, al fine di incrementare l'accessibilità alle scuole secondarie di secondo grado nell'area metropolitana di Napoli, in una zona a cavallo tra le province di Napoli e Caserta.

Il progetto si concentra sulle scuole secondarie di secondo grado per diversi motivi: innanzitutto, perché in Italia la localizzazione delle scuole secondarie di secondo grado è stabilita in base al principio della concentrazione spaziale, ed è causa di complesse pratiche di mobilità per gli studenti (Mattioli, Vendemmia 2022). Inoltre, le analisi sulla mobilità e l'accessibilità raramente si sono concentrate sulla mobilità giovanile poiché si basano in gran parte sul presupposto che il livello di mobilità dei minori sia lo stesso di quello degli adulti che si occupano di loro (Waygood *et al.* 2017). Tuttavia, è stato dimostrato che i giovani sono un gruppo di popolazione svantaggiato sotto il profilo della mobilità (Murray, Davis 2001) poiché non ancora completamente autonomi negli spo-

stamenti e dipendenti dal trasporto pubblico locale. La scarsità della rete di trasporti pubblici e di percorsi dedicati per la mobilità attiva, nelle periferie metropolitane più in generale e nell'area di indagine in particolare, sono elementi che accentuano questo svantaggio, rendendo l'area selezionata un caso di studio di grande rilevanza sia per gli aspetti territoriali che sociali.

Il lavoro si basa sull'ipotesi che le caratteristiche spaziali dei percorsi ciclabili incidono sulla propensione all'uso della mobilità attiva e propone una procedura per valutare la qualità del paesaggio urbano, utilizzando big data open source. Partendo da dati percettivi derivati da immagini di street view, testando il valore analitico della segmentazione semantica filtrata da alcuni criteri, dettagliati in Bianconi *et al.* 2023, l'obiettivo è rappresentare e condurre la valutazione del paesaggio in mappa. Pertanto, la ricerca si colloca sia nel campo della rappresentazione, in base alla sua capacità di acquisire e condividere conoscenze, sia nel campo del governo del territorio, in quanto utilizza questa metodologia per la progettazione di un sistema di mobilità attiva per favorire la mobilità quotidiana casa-scuola e per migliorare l'accessibilità all'educazione, al contempo accrescendo le capacità di mobilità degli studenti, migliorando l'autonomia di movimento e incrementando l'attività fisica quotidiana<sup>1</sup>.

1. A questo riguardo il progetto Payamos offre una estesa review bibliografica: <https://www.eur.nl/en/upt/news/bro->

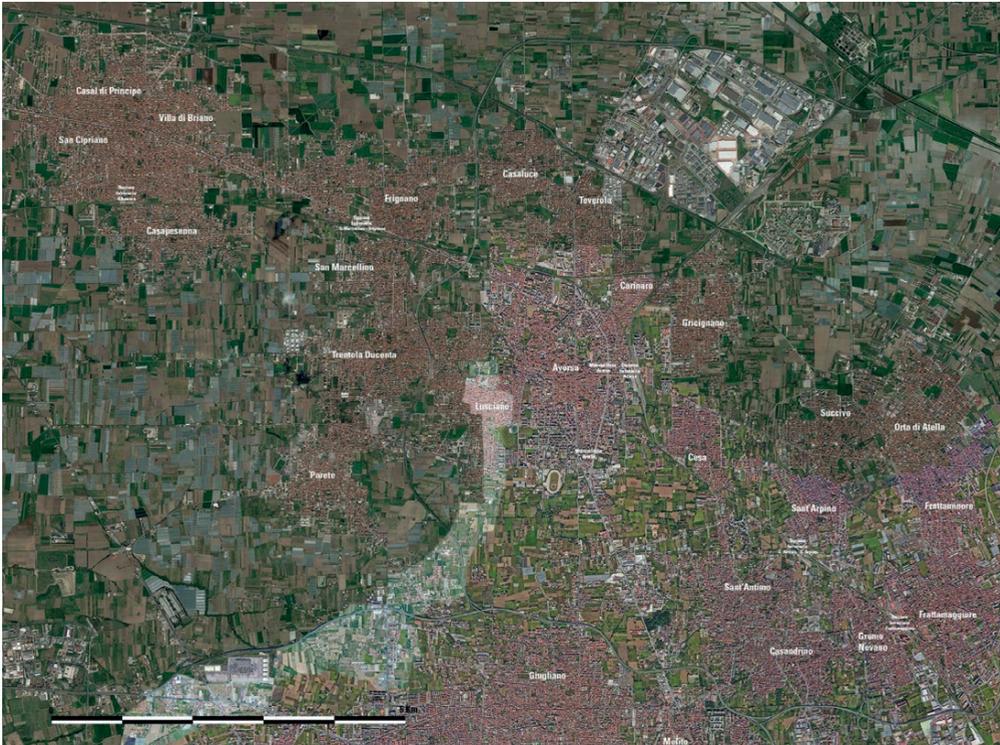


Figure 1. Area of study.

This study aims to establish both a methodological process using digital procedures, and criteria for mapping the quality of an urban landscape and its suitability for cycling from georeferenced images. The research approach uses automated digital processing of urban assessment data.

In this way, the research acts as an assessment of the landscape quality index set up by (Bianchi et al. 2022), which proposed a semi-automatic methodology to assign a numerical value to georeferenced photos. This index integrates infrastructure and landscape (Shannon, Smets 2011), creating innovative spatial information and in particular identifying the best route for travelling by bicycle (Kellstedt et al. 2021; Moudon et al. 2006; Muhs, Clifton 2016).

Landscape assessment often depends

on the use of the GIS ecosystem, which works with georeferenced databases to quantify the presence and type of landscape features (Bianconi et al. 2022). This study combines GIS methodology and Machine Learning (ML) (Liang et al. 2022) to acquire information that would be difficult to obtain through field investigations alone. Digital ecosystems attributable to ML systems (Zhu et al. 2020) enable the recognition of features previously identified through image segmentation (IS) technology (Ye et al. 2019), assigning a percentage occupancy value to the entire visual field. This approach is one of the most intriguing frontiers in the application of deep learning in landscape analysis. Deep Learning techniques, like convolutional neural networks (CNN), have revolutionised image segmentation, provid-

Interventi, questi ultimi, che permettono di ridurre il traffico e l'inquinamento dovuto a spostamenti in auto non necessari (Hopkins, Mandic 2017) e di progettare città e territori più resilienti e inclusivi (Mindell *et al.* 2021).

Il lavoro mira a definire un processo metodologico, legato a procedure digitali, e un criterio per interpretare in una mappa la qualità di un paesaggio urbano dalle sue immagini georeferenziate con riferimento alla ciclabilità. L'approccio di ricerca è caratterizzato da una automatizzazione nel processo digitale di valutazione urbana.

In questa direzione, la ricerca rappresenta una valutazione dell'indice di qualità del paesaggio messo a punto da (Bianchi, D'Uva, Rolando 2020), che proponeva una metodologia semiautomatica per assegnare un valore numerico a foto georeferenziate. Questo indice integra infrastrutture e paesaggio (Shannon, Smets 2011), creando un'informazione spaziale innovativa, e identificando in particolare il percorso migliore in termini di percorribilità in bicicletta (Kellstedt *et al.* 2021; Moudon *et al.* 2006; Muhs, Clifton 2016).

Spesso le valutazioni del paesaggio dipendono dall'uso dell'ecosistema GIS, che lavora con database georeferenziate per quantificare la presenza e il tipo di elementi che caratterizzano il paesaggio (Bianconi *et al.* 2022). Questo lavoro combina la metodologia GIS e Machine Learning (ML) (Liang *et al.* 2022), per acquisire informazioni che sarebbe difficile ottenere solo attraverso l'attività di indagine sul campo. Gli ecosistemi digitali attribuibili ai sistemi ML (Zhu *et al.* 2020) consentono di riconoscere elementi precedentemente identificati attraverso la tecnologia di Image Segmentation (IS) (Ye *et al.* 2019), assegnando un valore percentuale di occupazione dell'intero campo visivo. Questo approccio rappresenta una delle frontiere più interessanti nell'applicazione del deep learning nell'analisi del paesaggio. Le tecniche di deep learning, come le reti neurali

convoluzionali (CNN), hanno rivoluzionato la segmentazione delle immagini fornendo soluzioni altamente accurate ed efficienti. Queste tecniche utilizzano un approccio gerarchico all'elaborazione delle immagini, in cui più strati di filtri vengono applicati all'immagine di ingresso per estrarre caratteristiche di alto livello (Janiesch *et al.* 2021).

L'uso di questa tipologia di immagini è stato già sperimentato in alcune ricerche per valutare la percorribilità (Kang *et al.* 2023) e la qualità urbana (Wen *et al.* 2022; Ye *et al.* 2019; Wen, Liu, Yu 2022; Ye *et al.* 2019) nella percezione ambientale e nella valutazione ambientale.

## 2. Metodologia

L'area di progetto è situata al confine tra la Città metropolitana di Napoli e la Provincia di Caserta, e copre una superficie di circa 20 km<sup>2</sup> distribuita in circa 30 comuni. La città di Aversa (CE) è al centro di questa zona ed è sede di diverse scuole secondarie di secondo grado con un'offerta completa dei diversi percorsi formativi. L'area è, inoltre, servita da numerose linee di autobus, una linea ferroviaria e una metropolitana, che la collega direttamente alla città di Napoli. Nonostante la presenza di una discreta offerta di trasporto pubblico, l'area è caratterizzata dall'uso prevalente dell'auto privata (fino al 72%), da una bassa mobilità attiva (massimo 40%) e da una mobilità con mezzi pubblici molto bassa (valore massimo 13,5%), con una velocità massima di 30 Km/h (Vendemmia *et al.* 2021).

Questa zona è stata selezionata per diversi motivi: innanzitutto l'alta concentrazione di popolazione di età compresa tra 14 e 19 anni (5,6% nel 2020, ISTAT), caratteristica peculiare in un paese come l'Italia con una bassissima percentuale di giovani; poi alcune caratteristiche territoriali come: una media distanza dalla città di Napoli, che permette di leggere i sistemi di attrattività a scala locale, la morfologia del suolo priva di rilievi e salti di quota che incoraggia l'uso della mobilità attiva, e infine la presenza



Figure 2. On the left the original images from Google Street View. On the right the image segmented into elements.

ing incredibly accurate and efficient solutions. These techniques employ a hierarchical approach to image processing, where multiple layers of filters are applied to the input image to extract high-level features (Janiesch *et al.* 2021).

The use of this type of image has already been tested in some studies to evaluate accessibility to cyclists (Kang *et al.* 2023) and urban quality (Wen *et al.* 2022; Ye *et al.* 2019; Wen, Liu, Yu 2022; Ye *et al.* 2019) in environmental perception and assessment.

## 2. Methodology

The project area is located on the border between the Metropolitan City of Naples and the province of Caserta, covering an area of around 20 km<sup>2</sup> including roughly 30 municipalities. The city of Aversa (in the province of Caserta) is in the centre of the area and home to a number of high schools offering a range of study paths. The area is also served by many bus routes, a train station and an underground stop with direct links to Naples. Despite having good public transport links,

di numerosi centri urbani di piccole dimensioni che conferiscono all'area un carattere di conurbazione. Inoltre alcune interviste semi-strutturate somministrate a 21 studenti di due scuole secondarie di secondo grado di Aversa, hanno dimostrato che uno dei maggiori ostacoli rispetto all'uso della mobilità attiva nei percorsi casa-scuola è legato, in questa zona, alla totale mancanza di percorsi dedicati che si traduce in mancanza di sicurezza, confermando i risultati di altre ricerche sul tema (Fyhri *et al.* 2011; Hopkins, Mandic 2017; Tranter 2018). La città di Aversa ha elaborato un biciplan nel 2020<sup>2</sup> che prevede la costruzione di più di 26 km di piste ciclabili, tuttavia il carattere prettamente comunale rappresenta un limite rilevante per l'efficacia dell'intervento, in un territorio caratterizzato da numerosi flussi intercomunali.

L'area di studio così definita è stata analizzata mediante l'uso di big data open source. La metodologia di indagine si compone di diversi passaggi. È stato inizialmente eseguito il download delle informazioni stradali tramite OpenStreetMap. Successivamente, in correlazione con la struttura della rete viaria, sono state acquisite le immagini a livello stradale mediante l'utilizzo delle API di Google StreetView.

Per una classificazione accurata degli elementi presenti nelle immagini, è stata utilizzata una rete neurale convoluzionale basata sul dataset Ade20k. Questo dataset, che contiene oltre 150 tipologie di elementi, consente di identificare in modo dettagliato il contesto visivo (Zhou *et al.* 2019).

L'esito di questo processo è stato la creazione di un database SQL contenente informazioni sugli elementi individuati in tutte le immagini, con le relative aree. Questi dati sono stati elaborati utilizzando un criterio di selezione che ha contribuito alla generazione di un valore di sintesi per ogni immagine, noto come  $L_{value}$  (Bianconi *et al.* 2023).

I dati sono stati salvati in un database relazionale MySQL, per garantirne l'accessibilità

e l'aggiornamento in modo agevole. Questa scelta consente non solo l'update regolare dei dati, ma anche di utilizzarli per finalità diverse da quelle inizialmente previste.

L'ultimo passaggio è stato creare un collegamento efficace tra il database MySQL e il programma QGIS. Questa integrazione permette di visualizzare e rappresentare graficamente i dati su mappe tematiche, offrendo così un approccio visuale e intuitivo alla comprensione dei risultati ottenuti. La combinazione tra analisi avanzata dei dati e rappresentazione visiva è essenziale per una valutazione completa e approfondita delle informazioni raccolte.

Sono stati poi mappati e individuati gli istituti superiori di secondo grado come punti di arrivo degli spostamenti e le stazioni ferroviarie e metropolitane, come punti di accessibilità a scala territoriale. A partire da questi elementi sono state calcolate delle isocrone a 5-10 e 15 minuti in bicicletta, considerando una velocità media di 12 Km/h (Kassim *et al.* 2020) per definire i possibili bacini di spostamento. Il risultato di questa mappa permette di leggere le aree di particolare interesse per progettare un percorso ciclabile intercomunale.

### 3. Una rete ciclabile intercomunale (blue loop) per favorire la mobilità attiva negli spostamenti casa-scuola

Il risultato di questo lavoro è stato la definizione di una rete ciclabile ottimale di scala sovracomunale che connette tra loro le principali infrastrutture di mobilità, come le stazioni ferroviarie e quelle della metropolitana, e le scuole secondarie di secondo grado, in modo da facilitare l'utilizzo della mobilità attiva nei percorsi casa-scuola e l'intermodalità, migliorando le connessioni dell'ultimo miglio.

La rete è stata definita a partire da una mappa che rappresenta la qualità del paesaggio urbano e la ciclabilità mediante l'uso di uno strumento digitale basato su big data open source. Si è tenuto conto inoltre dei

2. <https://www.comune.aversa.ce.it/comunicazioni/il-nostro-bici-plan/>.

car use is prevalent in the area (up to 72%), while rates of active mobility are lower (no more than 40%) and use of public transport is very low (no more than 13.5%), with a maximum speed of 30 Km/h (Vendemmia *et al.* 2021).

This area was chosen for several reasons: firstly the high concentration of 14-19 year olds in the population (5.6% in 2020 according to ISTAT, the Italian National Institute of Statistics), unusual for a country like Italy which has a very low percentage of young people; then various territorial features like its relative vicinity to Naples, which gives insight into popular local amenities, its flat terrain that is conducive to active mobility, and finally the presence of many small urban centres that make it a conurbation. Furthermore, a recent study (Mattioli, Vendemmia 2022) – through semi-structured interviews with 21 pupils at two high schools in Aversa – highlighted that one of the main obstacles to active mobility between home and school in the area is the total lack of dedicated cycle paths which translates into a lack of safety, confirming the results of previous research in the subject (Fyhri *et al.* 2011; Hopkins, Mandic 2017; Trantner 2018). The city of Aversa drew up a bike plan in 2020<sup>2</sup> involving the construction of over 26 km of cycle lanes and paths. However, its strictly municipal nature limits the effectiveness of the project in an area where people regularly travel between towns.

Open-source big data was used to analyse the study area. The survey methodology consisted of several steps. Road information was initially downloaded via OpenStreetMap, then street-level images were obtained using the Google Street View API, in correlation with the structure of the road network.

For accurate classification of the elements in the images, a convolutional neural network based on the ADE20k dataset was used. This dataset, which contains over 150 element

types, allows for detailed identification of the visual context (Zhou *et al.* 2019).

The outcome of this process was the creation of an SQL database containing information on the elements identified in all images, with the corresponding areas. This data was processed using selection criteria that contributed to the generation of a summary value for each image, known as the  $L_{value}$  (Bianconi *et al.* 2023).

The data was stored in a MySQL relational database to ensure that it can be easily accessed and updated. This makes it possible not only to update the data regularly, but also to use it for different purposes.

The final step was to create an effective link between the MySQL database and the QGIS programme. This integration makes it possible to visualise and graphically represent the data on thematic maps, offering an intuitive, visual approach to understanding the results obtained. The combination of advanced data analysis and visual representation is essential for a complete and thorough evaluation of the information collected.

High schools were then mapped and identified as journey arrival points, and train and metro stations as access points at a territorial level. From this, 5-10 and 15-minute cycling isochrones were calculated, considering an average speed of 12 km/h (Kassim *et al.* 2020) to define possible travel catchment areas. The resulting map shows the most suitable areas for planning an intermunicipal cycle route.

### 3. An Intermunicipal Cycle Network (Blue Loop) to Encourage Active Mobility Between Home And School

The result was the delineation of an optimal cycle network at a supramunicipal level connecting the main transport infrastructure – like train and metro stations – with high schools, to facilitate the use of active mobility in the journey between home and school as well as intermodality, improving last-mile connections.

2. <https://www.comune.aversa.ce.it/comunicazioni/il-nostro-bici-plan/>.

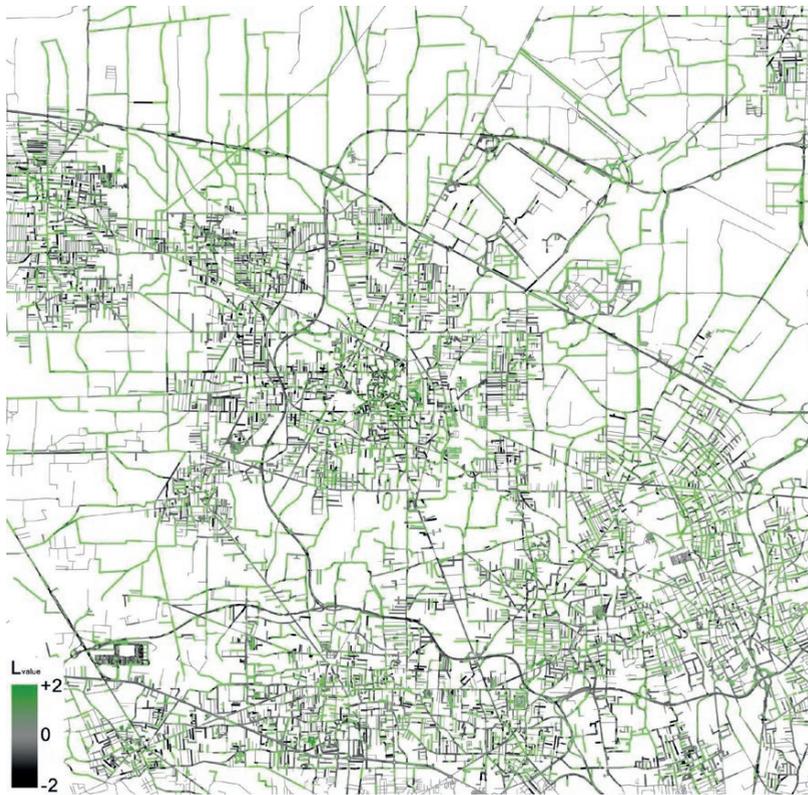


Figure 3. A representation of the  $L_{value}$  in the area of study.

possibili bacini di utenza calcolati in base alla mappa delle isocrone.

Nell'ambito della presente analisi, è stato condotto un esame approfondito su un ampio campione di oltre 50.000 immagini. I dati ottenuti hanno rivelato un valore medio complessivo pari a 0.11. Tale risultato, essendo superiore a zero, suggerisce che l'area oggetto di studio abbia una connotazione globalmente positiva. È altresì rilevante notare che la deviazione standard associata a tali valori è stata determinata essere pari a 0.47. La presenza di una deviazione standard di tale entità suggerisce una significativa variabilità all'interno del campione, delineando la diversità delle valutazioni visuali.

Nella definizione del percorso sono state considerate inoltre alcune variabili: la capa-

cità del percorso di raggiungere gli attrattori più rilevanti seppure di minore valore paesaggistico, la linearità del percorso, che è uno degli elementi da valutare per la sicurezza (MIMS, 2022), il collegamento con le piste ciclabili esistenti o di progetto. In alcuni casi, sono stati preferiti percorsi più lunghi ma con  $L_{value}$  migliori.

L'analisi delle isocrone conferma la possibilità di raggiungere numerosi recapiti con percorsi relativamente brevi, della durata massima di 15 minuti in bicicletta. Risulta di particolare interesse la possibilità di sviluppare percorsi di mobilità intermodale, in cui le stazioni ferroviarie e quelle della metropolitana, in particolare le stazioni di Aversa, Sant'Antimo-Sant'Arpino e Frattamaggiore, che permettono l'accesso a numerosi istituti,



Figure 4. On the left 5, 10 and 15 minute isochrones according to train and metro stops. On the right according to high schools.

The network was drawn up using a map detailing the quality of the urban landscape and cycle access using a digital tool based on open-source big data. Possible catchment areas, calculated on the isochrones, were taken into account too.

As part of the analysis, an in-depth examination was conducted on a large sample of over 50,000 images. The data obtained showed an overall average value of 0.11. A result greater than zero suggests that the study area is overall suitable. It is equally important to note that the standard deviation associated with these values was 0.47. Such a large standard deviation indicates significant variability within the sample, highlighting the diversity of visual evaluations.

In addition, a number of variables were taken into account when plotting the route: whether it reaches key attractors, even with lower landscape value; its linearity with regard to the safety of the route (MIMS 2022); and connections with existing or planned cycle paths and lanes. In some cases, longer routes were chosen as they had better  $L_{value}$ .

Analysis of the isochrones confirms that it is possible to reach a number of locations in relatively short time (no more than 15 minutes) by bicycle. Of particular interest is the possibility of developing intermodal transport

routes with the railway and underground stations – in particular the stations of Aversa, Sant'Antimo-Sant'Arpino and Frattamaggiore, which provide access to numerous schools – that may become the access points for pupils living in districts with fewer educational opportunities (Gricignano, San Marcelino, Frignano), becoming interchange nodes and improving last-mile connections with schools.

On the other hand, the use of a digital tool for analysing the landscape and cycling quality of the area highlights the presence of an extensive road infrastructure, rarely used by motor vehicles and surrounded by land of great agricultural and landscape value. Re-developing these existing assets into cycle paths could further increase their value as well as help to reduce car journeys.

The  $L_{value}$  indicator map also highlights the lack of green space, especially within residential areas. Travelling through built-up areas and town centres is one of the more controversial aspects. While on the one hand, it is necessary to provide routes through urban centres to reach the most significant locations, on the other hand, the density of these areas does not allow for an optimal configuration of the cycle network.

potrebbero rappresentare il punto di accesso per quegli studenti residenti in comuni con una minore offerta educativa (Gricignano, San Marcellino, Frignano), configurandosi come veri e propri nodi di interscambio e migliorando le connessioni dell'ultimo miglio con le scuole.

D'altro canto l'uso di uno strumento digitale per l'analisi della qualità paesaggistica e ciclistica del territorio mette in evidenza una presenza diffusa e capillare di infrastrutture per la viabilità, che in molti casi risultano poco percorse dai veicoli a motore e immerse in un contesto agricolo e paesaggistico di valore. La riqualificazione di questo patrimonio esistente mediante la trasformazione in percorso ciclabile potrebbe essere un ulteriore elemento di valorizzazione oltre che uno strumento per ridurre gli spostamenti in auto.

La mappa dell'indicatore  $L_{\text{value}}$  evidenzia anche la mancanza di verde soprattutto all'interno dei centri abitati. L'attraversamento delle zone dense e dei centri rappresenta uno degli aspetti più controversi. Se da un lato infatti risulta necessario prevedere dei percorsi di attraversamento dei centri urbani per raggiungere i recapiti principali che spesso vi sono localizzati, dall'altro la densità del costruito di questi centri non permette un'ottimale configurazione della rete ciclabile.

#### 4. L'uso del image-based deep learning come strumento di conoscenza del territorio per progettare i sistemi di mobilità attiva: limiti e sviluppi futuri

Il Machine Learning (ML) (Ma et al. 2022) offre uno strumento progettuale innovativo che permette di ottenere una conoscenza approfondita di un territorio e costruire progetti più efficaci. Il risultato del lavoro evidenzia la rilevanza della metodologia per indirizzare la progettazione dei percorsi ciclabili, e suggerisce degli ulteriori utilizzi anche per la localizzazione di nuovi edifici scolastici in luoghi più facilmente raggiungibili con la mobilità ciclabile. L'algoritmo inoltre permette di rilevare

differenze strutturali nella configurazione dei diversi territori.

Innanzitutto, si riconosce che l'algoritmo implementato nel presente lavoro ha origine da un contesto di applicazione prevalentemente extraurbano, caratterizzato da una ricca presenza di verde e elementi non antropizzati. Tuttavia, si evidenzia la sua capacità di considerare anche aspetti antropici, come marciapiedi, cartelli stradali, piazze, ecc., nonché il rapporto tra questi elementi. Questo approccio più ampio e inclusivo permette una valutazione più completa dei contesti urbani, rendendo l'algoritmo efficace in ambienti caratterizzati da una minore presenza di verde.

Se da un lato infatti l'algoritmo potrebbe essere ulteriormente implementato in modo da definire un percorso univoco che tenga conto oltre che delle caratteristiche del percorso anche delle isocrone rispetto agli attrattori e ai generatori di flusso, dall'altro lato risulta particolarmente utile una verifica sul campo che permetta di validare o modificare il percorso elaborato dall'algoritmo.

Uno sviluppo futuro di questo lavoro potrebbe sostituire il dataset utilizzato, l'Ade20K con il Cityscapes (Cordts et al. 2016), sviluppato ad hoc per i centri urbani. Sebbene la definizione di una rete ciclabile sia un importante strumento per incrementare la mobilità ciclabile e ridurre il traffico automobilistico, questo tipo di intervento deve necessariamente essere affiancato da altre politiche che favoriscano l'utilizzo di mezzi di trasporto integrato, con particolare attenzione agli orari di copertura del servizio di trasporto e all'interscambio con i sistemi di trasporto pubblico locale, ai servizi nelle stazioni e alla presenza di carrozze dedicate al trasporto bici. Risulta inoltre necessario, da un lato, un lavoro culturale che faciliti l'avvicinamento alla mobilità attiva, dall'altro, politiche di disincentivo dell'uso dell'automobile.

#### Ringraziamenti

Le riflessioni iniziali su questo lavoro sono state sviluppate nell'ambito del Pro-

#### 4. The Use of Image-based Deep Learning as a Tool to Study an Area for the Development of Active Mobility Systems: Limitations and Future Development

Machine Learning (ML) (Ma *et al.* 2022) is an innovative design tool for gaining in-depth knowledge of a territorial area and designing more effective projects. The results of the study highlight the relevance of methodology when designing cycle routes, as well as for other uses, like locating new school buildings in areas that are easier to reach by bicycle. The algorithm also makes it possible to detect structural differences in the layout of the various territories.

Firstly, it is worth noting that the algorithm used in this study originates from a predominantly non-urban context with a lot of green space and non-anthropogenic elements. However, it should also be noted that it is also able to take anthropic elements like sidewalks, road signs, town squares etc. into account, as well as the relationship between them. This broader and more inclusive approach enables a more complete evaluation of urban contexts, making the algorithm effective in more built-up areas.

While the algorithm could be further implemented to design a definitive route that takes into account not just the characteristics of the route itself but the isochrones for the attractors and flow generators, field verification has been found to be particularly useful in reconfirming or modifying the route designed by the algorithm.

Further work on this study could replace the ADE20K dataset with the Cityscapes dataset (Cordts *et al.* 2016), which was developed specifically for urban centres. Although the development of a cycle network is an important tool in increasing cycle mobility and reducing car traffic, this type of measure must necessarily be accompanied by other policies that encourage the use of integrated transport, especially in terms of

timetables and connections, services at stations and the presence of dedicated carriages for the transport of bicycles. Both cultural and political measures are required, the former to encourage the uptake of active mobility and the latter to disincentivise the use of cars.

#### Acknowledgements

The initial idea for this study was developed while working on the Territorial Fragility Project run by the Department of Architecture and Urban Studies at the Politecnico di Milano. This paper was compiled upon completion of the project by D.D. and B.V.

Some features of the algorithm were developed in the doctoral thesis entitled *Investigation of the analysis and representation of perception through generative algorithms, biosensors, and artificial intelligence* with tutors professors Fabio Bianconi, Marco Filippucci and Stefano Andreani at the Department of Civil and Environmental Engineering, Università degli Studi di Perugia. The outcomes of this study were developed independently by M.S.

#### Authors' Contributions

This chapter was produced jointly by the three authors. D.D. and M.S. contributed to the further development and application of the methodologies previously developed for landscape assessment; B.V. contributed to the application of the methodology on the territorial area used in the case study, with particular reference to access to educational services. In particular, M.S. was responsible for writing, figures 2-3-4, data processing and code; B.V. was responsible for case study analysis, writing and figures 1 and 5; D.D. was responsible for supervision and coordination.

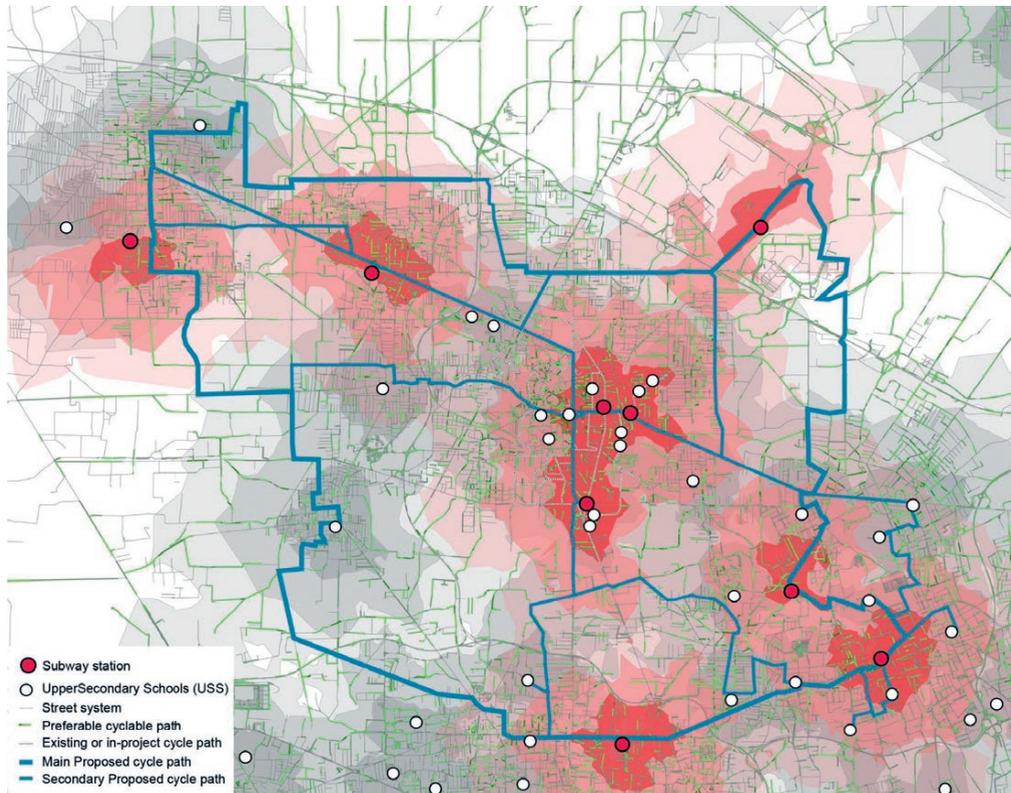


Figure 5. An intermunicipal cycle network to encourage active mobility when travelling to high school.

getto Fragilità Territoriale del Dipartimento di Architettura e Studi Urbani del Politecnico di Milano. Il presente lavoro è stato elaborato in seguito alla conclusione del progetto da D.D. e B.V.

Alcuni aspetti dell'algoritmo sono stati sviluppati nella tesi di dottorato dal titolo *Investigation of the analysis and representation of perception through generative algorithms, biosensors, and artificial intelligence* con tutor i professori Fabio Bianconi, Marco Filippucci e Stefano Andreani presso il Dipartimento di Ingegneria Civile ed Ambientale dell'Università degli Studi di Perugia. Gli esiti del presente lavoro sono stati sviluppati in maniera indipendentemente da M.S.

### Contributi degli autori

Il testo di questo capitolo è frutto del lavoro congiunto dei tre autori. D.D. e M.S. hanno contribuito all'applicazione e all'evoluzione delle metodologie precedentemente sviluppate per la valutazione del paesaggio; B.V. ha contribuito all'applicazione della metodologia sul territorio del caso studio, con particolare riferimento all'accessibilità ai servizi educativi. In particolare M.S. si è occupato della scrittura, delle figure 2-3-4, dell'elaborazione dati e del codice; B.V. si è occupata di analisi del caso studio, della scrittura e delle figure 1-5; D.D. si è occupato della supervisione e del coordinamento.

References

Riferimenti bibliografici

- Bianchi A., D'Uva D., Rolando A., Scandiffio A. (2020), "A View from the Track: Measuring Spatial Quality of Slow Mobility Routes. Possible Integration of GIS and Machine Learning Based Methods", in *CONNETTERE CONNECTING. Un disegno per annodare e tessere/drawing for weaving relationships*, 42th International Conference of Representation Disciplines Teachers Congress of Unione Italiana per il Disegno, FrancoAngeli, Milano (DOI 10.3280/oa-548.163).
- Bianconi F., Filippucci M., Ceccaroni S., Seccaroni M. (2022), "The value of deep learning for landscape representation comparison between segmentation images map and GIS", *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XLIII-B4-2022, pp. 487-492 (DOI: <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLIII-B4-2022-487-2022>).
- Bianconi F., Filippucci M., Seccaroni M., Rolando A., & D'Uva D. (2023), "Machine learning and landscape quality. Representing visual information using deep learning-based image segmentation from street view photos", *SCIRESI - Scientific REsearch and Information Technology*, 13(1) (DOI: <https://doi.org/10.2423/122394303v13n1p117>).
- Cordts M., Omran M., Ramos S., Rehfeld T., Enzweiler M., Benenson R., Franke U., Roth S., Schiele B. (2016), "The Cityscapes Dataset for Semantic Urban Scene Understanding", *arXiv*. Retrieved from: <http://arxiv.org/abs/1604.01685>.
- Fyhri A., Hjorthol R., Mackett R.L., Fotel T.N., Kyttä M. (2011), "Children's active travel and independent mobility in four countries: Development, social contributing trends and measures", *Transport Policy*, 18(5), pp. 703-710 (DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2011.01.005>).
- Gašparović S. (2017), "Transport disadvantage and evening outings: the example of high school students of the city of Zagreb", *International Journal for Traffic and Transport Engineering*, 7(3) (DOI: [https://doi.org/10.7708/ijtte.2017.7\(3\).03](https://doi.org/10.7708/ijtte.2017.7(3).03)).
- Hopkins D., Mandic S. (2017), "Perceptions of cycling among high school students and their parents", *International Journal of Sustainable Transportation*, 11(5), pp. 342-356 (DOI: <https://doi.org/10.1080/15568318.2016.1253803>).
- Janiesch C., Zschech P., Heinrich K. (2021), "Machine learning and deep learning", *Electronic Markets*, 31(3), pp. 685-695 (DOI: <https://doi.org/10.1007/s12525-021-00475-2>).
- Kang Y., Kim J., Park J., Lee J. (2023), "Assessment of Perceived and Physical Walkability Using Street View Images and Deep Learning Technology", *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 12(5) (DOI: <https://doi.org/10.3390/ijgi12050186>).
- Kassim A., Tayyeb H., Al-Falahi M. (2020), "Critical review of cyclist speed measuring techniques", *Journal of Traffic and Transportation Engineering (English Edition)*, 7(1), pp. 98-110 (DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jtte.2019.09.001>).
- Kellstedt D.K., Spengler J.O., Foster M., Lee C., Maddock J.E. (2021), "A Scoping Review of Bikeability Assessment Methods", *Journal of Community Health*, 46(1), pp. 211-224 (DOI: <https://doi.org/10.1007/s10900-020-00846-4>).
- Liang Y., D'Uva D., Scandiffio A., Rolando A. (2022), "The more walkable, the more livable? – Can urban attractiveness improve urban vitality?", *Transportation Research Procedia*, 60, pp. 322-329 (DOI: <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2021.12.042>).
- Mattioli C., Vendemmia B. (2022), "Scuola e mobilità per trattare le fragilità territoriali", *Archivio di Studi Urbani e Regionali*, pp. 53-73.
- MIMS (2022), *Piano Generale della Mobilità Ciclistica urbana e extraurbana 2022-2024*. Retrieved from: <https://www.mit.gov.it/nfsmitgov/files/media/notizia/2022-08/PG%20Mobilità%20Ciclistica%20e%20allegati.pdf> (last accessed 09/12/23).
- Mindell J.S., Ergler C., Hopkins D., Mandic S. (2021), "Taking the bus? Barriers and facilitators for adolescent use of public buses to school", *Travel Behaviour and Society*, 22, pp. 48-58 (DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tbs.2020.08.006>).
- Moreno-Monroy A.I., Lovelace R., Ramos F.R. (2018), "Public transport and school location impacts on educational inequalities: Insights from São Paulo", *Journal of Transport Geography*, 67, pp. 110-118 (DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2017.08.012>).
- Moudon A.V., Lee C., Cheadle A.D., Garvin C., Johnson D., Schmid T.L., Weathers R.D., Lin L. (2006), "Operational Definitions of Walkable Neighborhood: Theoretical and Empirical Insights", *Springer*. Retrieved from: <https://link.springer.com/article/10.1057/udi.2015.22>.
- Muhs C.D., Clifton K.J. (2016), "Do characteristics of walkable environments support bicycling? Toward a definition of bicycle-supported development", *Journal of Transport and Land Use*, 9(2), pp. 147-188 (DOI: <https://doi.org/10.5198/jtlu.2015.727>).
- Murray A.T., Davis R. (2001), "Equity in Regional Service Provision", *Journal of Regional Science*, 41(4), pp. 557-600 (DOI: <https://doi.org/10.1111/0022-4146.00233>).

- Shannon K., Smets M. (2011), "Towards Integrating Infrastructure and Landscape", *Topos*, 74, pp. 64-71.
- Tranter P. (2018), "Taming Traffic to Encourage Children's Active Transportation", in Larouche R. (Ed.), *Children's Active Transportation*, Elsevier, Amsterdam, pp. 229-242 (DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811931-0.00016-8>).
- Vendemmia B., Pucci P., Beria P. (2021), "An institutional periphery in discussion. Rethinking the inner areas in Italy", *Applied Geography*, 135 (DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2021.102537>).
- Waygood E.O.D., Friman M., Olsson L.E., Taniguchi A. (2017), "Transport and child well-being: An integrative review", *Travel Behaviour and Society*, 9, pp. 32-49 (DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tbs.2017.04.005>).
- Ye Y., Zeng W., Shen Q., Zhang X., Lu Y. (2019), "The visual quality of streets: A human-centred continuous measurement based on machine learning algorithms and street view images", *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*, 46(8), pp. 1439-1457 (DOI: <https://doi.org/10.1177/2399808319828734>).
- Zhou B., Zhao H., Puig X., Xiao T., Fidler S., Barriuso A., Torralba A. (2019), "Semantic Understanding of Scenes Through the ADE20K Dataset", *International Journal of Computer Vision*, 127(3), pp. 302-321 (DOI: <https://doi.org/10.1007/s11263-018-1140-0>).
- Zhu D., Zhang F., Wang S., Wang Y., Cheng X., Huang Z., Liu Y. (2020), "Understanding Place Characteristics in Geographic Contexts through Graph Convolutional Neural Networks", *Annals of the American Association of Geographers*, 110(2), pp. 408-420 (DOI: <https://doi.org/10.1080/24694452.2019.1694403>).



# Mobility Infrastructures Facing Climate Change Impact

## The Case of Genoa

Andrea Iacomoni

The issue of mobility has always been one of the main aspects on which the quality and efficiency of an administration is measured, a testing ground for cooperation between public and private, institutions and citizens. If it is true that the “resilient city” is achieved by planning innovative social, economic and environmental responses that enable it to adapt (modify) in the long run to the stresses of the environment and history, the main goal achieved in recent years in Genoa, has been the creation of integrated simulation tools and models for assessing the environmental impact of traffic planning measures, prepared to provide decision support in the field of mobility in order to reduce congestion and alleviate the impact on citizens' health. Today, the energy transition and the push to reduce urban congestion add complexity to a demanding challenge. Genoa represents a “permanent observatory” in which to study and test the best solutions to accompany the city and its inhabitants toward a more sustainable and smarter future. In these terms, the contribution aims to highlight how infrastructure can be a tool to integrate a particularly complex territory such as Genoa and a strategy in urban design to counter and mitigate climate change and its short – and medium-term consequences.

### 1. Genoa and the Hybrid Infrastructure

Genoa is a complex city, with a peculiar conformation, enclosed between the sea and

the mountains, structured in a long and narrow coastline that is distributed in an east-west direction, and an urban environment strongly influenced by the topography of the area, concentrated mainly in the coastal area and in the two main valleys, the Valpolcevera and the Valbisagno. Despite a total area of 239 square kilometers, the historic center area, one of the largest in Europe, covers only 28 square kilometers, on which 285,000 inhabitants live with a total population of nearly 600,000. The result is a high density of residents identified in the eastern, lower Valbisagno and historic center areas. Thus, the territory determines a very particular geographical area, with a conformation so difficult to manage, due to the lack of space and the absence of alternative routes, that it also affects the transportation system. In this articulated territory, 1,400,000 daily trips are made in and out and within the city, accounting for three quarters of the trips.<sup>1</sup> These movements involve all types of infrastructures present in the city: from the highway, to the railways,<sup>2</sup> the route of the Metro, the ordinary road system of greatest influx for the Foce, Valbisagno and Valpolcevera.<sup>3</sup> Among

1. About 450,000 vehicles circulate in Genoa along the 1,430 km of road network. Interestingly, in this city 1/3 are two-wheelers.

2. Genoa has the two stations of Principe and Brignole in Centro.

3. This main road is connected with routes to the port and airport.

# Infrastrutture per la mobilità che affrontano l'impatto del cambiamento climatico

## Il caso di Genova

Andrea Iacomoni

La questione della mobilità è sempre stata uno dei principali aspetti con cui si misura la qualità e l'efficienza di un'amministrazione, un banco di prova per la cooperazione tra pubblico e privato, tra istituzioni e cittadini. Se è vero che la "città resiliente" si realizza pianificando risposte sociali, economiche e ambientali innovative che consentano di adattarsi nel lungo periodo alle tensioni dell'ambiente e della storia, l'obiettivo principale raggiunto negli ultimi anni a Genova è stata la creazione di strumenti e modelli di simulazione integrati per valutare l'impatto ambientale delle misure di pianificazione del traffico, pensati per fornire supporto decisionale nel campo della mobilità al fine di ridurre la congestione e alleviare l'influenza sulla salute dei cittadini. Oggi, la transizione energetica e la spinta a ridurre gli ingorghi urbani aggiungono complessità a una sfida già di per sé impegnativa. Genova rappresenta un "osservatorio permanente" in cui studiare e testare le migliori soluzioni per accompagnare la città e i suoi abitanti verso un futuro più sostenibile e intelligente. In questi termini, il contributo mira a evidenziare come l'infrastruttura possa essere uno strumento per integrare un territorio particolarmente complesso come Genova e una strategia nella progettazione urbana con il fine di contrastare e mitigare il cambiamento climatico e le sue conseguenze a breve e medio termine.

### 1. Genova e le infrastrutture ibride

Genova è una città complessa, con una conformazione peculiare, racchiusa tra il mare e le montagne, strutturata lungo una costa lunga e stretta che si distribuisce in direzione est-ovest, e un ambiente urbano fortemente influenzato dalla topografia della zona, concentrato principalmente nella zona costiera e nelle due principali valli, la Valpolcevera e la Valbisagno. Nonostante copra un'area totale di 239 chilometri quadrati, l'area del centro storico, una delle più grandi d'Europa, copre solo 28 chilometri quadrati, nei quali vivono 285.000 abitanti con una popolazione totale di quasi 600.000. Il risultato è una elevata densità di residenti che si colloca tra le zone orientali, le zone inferiori della Valbisagno e il centro storico. Di conseguenza, il territorio determina un'area geografica molto particolare, con una conformazione così difficile da gestire, a causa della mancanza di spazio e dell'assenza di percorsi alternativi, da influire anche sul sistema di trasporto. In questo articolato territorio, vengono effettuati 1.400.000 spostamenti giornalieri dentro, fuori e all'interno della città, che rappresentano tre quarti degli spostamenti totali<sup>1</sup>. Tali movimenti coinvolgono tutti i tipi di infrastrutture presenti

1. A Genova circolano circa 450.000 veicoli lungo i 1.430 km di rete stradale. È interessante notare che in questa città 1/3 è costituito da veicoli a due ruote.

mobility flows, the private sector prevails, but an interesting fact is that the pedestrian is very close to the use of public transport, both in terms of the type of service provided and as a consequence of the morphology of the territory, so public transport is mainly concentrated on the coast and between the two valleys. Thus, its hybrid structure is accentuated, gaining space where the topographical nature of the landscape makes this difficult, as historically demonstrated by the routes in the historic center, mechanized climbs, and elevated trails, with a “simultaneous intensity between object and space” with no clear boundary between landscape infrastructure and architecture.

However, the topographical complexity determines a special relationship between the city and its infrastructure, which has developed, unlike other cities, not only horizontally, but also vertically, with roads going up and down, intersecting, at different heights, becoming tops of buildings and at the base of which functions are often contained. The hybrid structure is thus accentuated, gaining space where the topographical nature of the landscape makes this difficult, as historically evidenced by the routes in the historic center, mechanized climbs, and elevated paths, with a “simultaneous intensity between object and space” with no clear boundary between landscape, infrastructure, and architecture. As Valery Larbaud recalled, “Genoa, where the tramways are the elevators! Streets and neighborhoods, overlapping, tangling, overtaking, rejoining, dividing again [...] City by surprise!, whose use insinuates a cunning wisdom: a stairway, an space, an archivolt, a walkway, a gallery lead in a few minutes to a palace, to a square to which one would not have reached but in an hour, following the streets.”

In this sense, Genoa can be defined as a vertical city, a paradigmatic case in which the infrastructural works present in the territory and the architectural artifacts designed on a human scale continually exchange roles,

nullifying in certain situations the difference between the two systems. Its configuration provides extremely interesting evidence on the relationship between construction and the use of hybrid infrastructural systems, in which it is possible to highlight a series of parallels between urban growth, development and implementation of the concept of infrastructure itself.

Both a cross and a delight, the heavy intermingling over the years has brought high levels of pollution, attributable to the high traffic in the central areas and the absence of alternative suburban roads, resulting in congestion on the main roads. Added to this was a process of de-industrialization that significantly changed the role of the city, with a great impact on mobility needs as well, creating a great many problems, but also representing a great opportunity for development as a result of regeneration efforts, particularly in the port area. Thus, since the second half of the 1990s, measures taken to reduce pollution have affected several areas of mobility, inherent in both public and private transport, with a shift in the modal split in favor of public transport. Following the results achieved, which were important but not decisive, the administration decided to continue with interventions aimed at meeting mobility needs and planning for future developments. In particular, the Metropolitan City of Genoa is gradually introducing the projects envisaged in the Mobility Plan, which among others includes: the extension of the metro line, the Skymetro, the strengthening of local public transport by road, and the development of local public transport by sea.

## 2. The Role of Mobility in Genoa's Urban Transition

It is increasingly evident that mobility management cannot be separated also from the management of the space where it takes place. The recent Urban Mobility Plan, with its strategies, organizes and in-



Figure 1. Skymetro, rendering of Staglieno viaduct (source: Comune di Genova).

nella città: dall'autostrada, alle ferrovie<sup>2</sup>, dal percorso della metropolitana, al sistema stradale ordinario di maggior afflusso per la Foce, la Valbisagno e la Valpolcevera<sup>3</sup>. Tra i flussi di mobilità, prevale il settore privato, ma un dato interessante è che il pedone è molto facilitato all'utilizzo dei mezzi pubblici, sia in termini di tipo di servizi forniti che come conseguenza della morfologia del territorio, per questa ragione i trasporti pubblici sono principalmente concentrati sulla costa e tra le due valli. Perciò, la sua struttura ibrida è accentuata, guadagnando spazio dove la topografia naturale del paesaggio lo rende difficile, come dimostrato storicamente dai percorsi nel centro storico, le salite meccanizzate e i passaggi sopraelevati, con una "intensità simultanea tra oggetto e spazio" senza confini chiari tra infrastrutture paesaggistiche e architettura.

Tuttavia, la complessità topografica determina una relazione speciale tra la città e le sue infrastrutture, che, a differenza di altre città, si sono sviluppate non solo in orizzontale, ma anche in verticale, mentre le strade che salgono, scendono, intersecandosi a diverse altezze, raggiungono le parti più alte degli edifici, alla base dei quali spesso sono



Figure 2. Corso Italia's new bike lane on the waterfront (source: Comune di Genova).

contenute funzioni. Come ricordava Valery Larbaud, «Genova, dove i tram sono gli ascensori! Strade e quartieri, sovrapposti, intrecciati, superati, ricongiunti, divisi di nuovo... Una città sorprendente!, il cui utilizzo insinua una saggezza astuta: una scala, uno spazio, un'ar-

2. Genova ha due stazioni Principe e Brignole in Centro.

3. Questa strada principale è collegata con i percorsi per il porto e l'aeroporto.



Figure 3. Cable Car. Connection with fortresses on the hills. Source: Orizzonte Genova, 'SBGA Blengini Ghirardelli' with Andrea Guiglia, Emanuele Piazza and 'Dimensione Ingegnerie'.

tegrates numerous types of infrastructures, implementing the relationship with the urban and natural landscape, but also with the wider territory, organizing a system of hybrid public spaces that also relaunch a new generation of urban projects capable of maximizing the use of land, where possible, without consuming new land. One example is the upcoming construction of the elevated monorail (IMM 1), along the river of the Bisagno, in the Brignole-Molassana section, with vertical connections at street level, which can become an opportunity to systematize all levels of the city, integrating with vertical connections, which can become multi-level squares. This relationship between the new mobility and urban spaces, can result in a new topographical condition, continuing the implementation of hybrid systems, generated by the need to gain space where the topographical nature of the landscape makes it difficult or by the need to move faster vertically.

The Plan lays its foundations on the role of mobility in Genoa's urban transition, identifying three key concepts: innovation for safety, in which to enhance, for example, the potential of Artificial Intelligence, to design solutions that are "friendly" towards people;<sup>4</sup> the centrality of the citizen through the design of integrated solutions such as Mobility-as-a-Service (MaaS) born from the synergy between the Municipality of Genoa, AMT and Hitachi Rail;<sup>5</sup> decarbonization through light mobility, micro-mobility, electric LPT.<sup>6</sup> In par-

4. AI4PublicPolicy, through cloud technology and artificial intelligence, aims to provide organizational tools that enable administrations to respond more effectively and timely to critical mobility issues through an approach based on data analysis and citizen engagement.

5. It is based on a technology capable of integrating different modes of transportation by making them available to the passenger in a single platform where travel can be planned, integrating different public and private services and payment for their use. All this presupposes the transformation of a city's transportation network into an ecosystem that has at its center a control unit capable of coordinating all services: the MaaS Operator.

6. The theme of Smart Mobility and Electric Roads with the importance of moving in the direction of stand-

cata, un passaggio, una galleria conducono in pochi minuti a un palazzo, a una piazza a cui, seguendo le strade, non si sarebbe giunti in meno di un'ora».

In questo senso, Genova può essere definita come una città verticale, un caso paradigmatico in cui le opere infrastrutturali presenti sul territorio e gli artefatti architettonici progettati su scala umana scambiano continuamente ruoli, annullando in certe situazioni la differenza tra i due sistemi. La sua configurazione fornisce evidenze estremamente interessanti sul rapporto tra costruzione e uso di sistemi infrastrutturali ibridi, in cui è possibile evidenziare una serie di parallelismi tra crescita urbana, sviluppo e attuazione del concetto di infrastruttura stessa.

Sia croce che delizia, nel corso degli anni questa pesante sovrapposizione ha portato a elevati livelli di inquinamento, attribuibili all'alto traffico nelle aree centrali e all'assenza di strade alternative suburbane, causando congestione sulle vie principali. A ciò si è aggiunto un processo di deindustrializzazione che ha cambiato significativamente il ruolo della città, con un grande impatto anche sulle esigenze di mobilità, creando molti problemi, ma rappresentando anche una grande opportunità di sviluppo grazie agli sforzi di rigenerazione, in particolare nell'area portuale. Così, dalla seconda metà degli anni '90, le misure adottate per ridurre l'inquinamento hanno interessato diverse aree della mobilità, intrinseche sia nel trasporto pubblico che in quello privato, con un cambiamento nella ripartizione modale a favore del trasporto pubblico. A seguito dei risultati ottenuti, che sono stati importanti ma non decisivi, l'amministrazione ha deciso di continuare con interventi mirati a soddisfare le esigenze di mobilità e a pianificare futuri sviluppi. In particolare, la Città metropolitana di Genova sta gradualmente introducendo i progetti previsti nel Piano della mobilità, che includono, tra gli altri: l'estensione della linea metropolitana, lo Skymetro, il potenziamento del trasporto pubblico locale su strada e lo sviluppo del trasporto pubblico locale via mare.

## 2. Il ruolo della mobilità nella transizione urbana di Genova

È sempre più evidente che la gestione della mobilità non può prescindere anche dalla gestione dello spazio in cui si svolge. Il recente Piano urbano della mobilità, con le sue strategie, organizza e integra numerose tipologie di infrastrutture, implementando il rapporto con il paesaggio urbano e naturale, ma anche con il territorio più ampio, organizzando un sistema di spazi pubblici ibridi che rilanciano anche una nuova generazione di progetti urbani in grado di massimizzare l'uso del suolo, ove possibile, senza consumarne di nuovo. Un esempio è la prossima realizzazione della monorotaia sopraelevata (IMM 1), lungo il fiume Bisagno, nel tratto Brignole-Molassana, con collegamenti verticali a livello stradale, che può diventare un'occasione per mettere a sistema tutti i livelli della città, integrandosi con collegamenti verticali, che possono diventare piazze multilivello. Questo rapporto tra la nuova mobilità e gli spazi urbani, può determinare una nuova condizione topografica, continuando la realizzazione di sistemi ibridi, generati dalla necessità di guadagnare spazio laddove la natura topografica del paesaggio lo rende difficile o dalla necessità di muoversi più velocemente in verticale.

Il Piano pone le sue basi sul ruolo della mobilità nella transizione urbana di Genova, individuando tre concetti chiave: l'innovazione per la sicurezza, in cui valorizzare, ad esempio, le potenzialità dell'Intelligenza Artificiale, per progettare soluzioni "confacenti" per le persone<sup>4</sup>; la centralità del cittadino attraverso la progettazione di soluzioni integrate come il Mobility-as-a-Service (MaaS) nato dalla sinergia tra Comune di Genova, AMT e Hitachi Rail<sup>5</sup>; la

4. AI4PublicPolicy, attraverso la tecnologia cloud e l'intelligenza artificiale, mira a fornire strumenti organizzativi che consentano alle amministrazioni di rispondere in modo più efficace e tempestivo alle criticità della mobilità attraverso un approccio basato sull'analisi dei dati e sul coinvolgimento dei cittadini.

5. Si basa su una tecnologia in grado di integrare diverse modalità di trasporto rendendole disponibili al passeggero in un'unica piattaforma in cui è possibile pianificare il

ticular, the strategies for the latter concern: upgrading the rail network and building a tramway network; upgrading the infrastructure network and improving local public transport; focusing on road safety by increasing pedestrian areas and environmental islands; increasing the bicycle network<sup>7</sup> (IMM2); giving coherence to the parking system and focusing on modal interchange; and creating new mobility management systems and smart solutions. A separate chapter deserves the idea of the “metro to the sea” the reuse as a surface metro between Voltri and Sampierdarena of the railway tracks on the coast, which will be freed from traffic when the Railway Node comes into operation.

Regarding the close relationship of infrastructure with physical space, the PUMS identifies six strategies, organizing and integrating numerous types of infrastructure. The six axes are divided into: 1. public transport; 2. interconnection with interchange between public and private transport; 3. private circulation with electric and shared mobility; 4. urban and port freight circulation; 5. soft mobility bicycle and pedestrian path; 6. conscious mobility, with safety, rules, services, attention to weak people and grand design.

Within these strategies, the desire for the reduction of vehicular impact is certainly relevant, resulting in the decongestion of the private flow through the enhancement of collective services, which will benefit from a new zero-emission public transport system.

ardization as far as the world of electrified technology is concerned, even though there is difficulty in propagation due to the still too high prices of vehicles and the even more onerous conversion of infrastructure, the City of Genoa has activated a fully electric scooter-sharing service, to be expanded to the world of auto-mobile transport as well.

7. Six new velostations have been installed with free places for as many as 240 bicycles. The idea is to allow people to go to the station to leave their bikes and continue by train, so as to avoid car emissions. The points are strategic in fact they are located in Piazza Dante, at the Darsena and near the stations of Brignole, Bolzaneto, Cornigliano and Prà. A smart choice that will allow our country to take inspiration for other centers.

### 3. Ongoing Projects for the City

The Plan contains projects structured in five points: the central axis; the west axis; the Valbisagno axis; the east axis; the Valpolcevera axis; corresponding to the relative development of the areas.

The first major objective concerns the extension of the metro line in two sections: Brin-Canepari and Brignole-Martinez, for a total increase of about 1.5 km of route.<sup>8</sup> The first extension (Brin-Canepari) north-south direction along the Valpolcevera, will be 750 meters long and involves the use of part of the railroad yard affected by the Campasso-bivio Fegino freight line, owned by RFI.<sup>9</sup>

The second objective concerns the upgrading of the electric road system, attached to the modernization of the old sheds and the consequent redevelopment of the urban center. To speak about a concrete example, the impending total reconstruction of the historic Genoese shed in via Montaldo, for which about 700 new rooftop parking spaces are planned, is addressed. Another goal related to the improvement of the electrified road system lies in the constant renewal of the AMT fleet, with the hypothesis, by 2025, of the total presence of electric public transport.

In addition to the monorail that connects to the Airport and the Erzelli Technological Pole, the section along the Valbisagno is planned to include the Sky-tram, a new line on a dedicated site, elevated above street level, supplemented in the part below by the cycle track. This six-and-a-half-kilometer line will connect Brignole and Molassana in the currently funded section, with plans for eight

8. The works expected to be completed within the year are those of the subway extension from Brin to Canepari, although conditioned by the discovery of the ancient Roman furnace, while the opening of the Martinez station, part of the extension to Terralba, slips to 2025.

9. This railway line is currently decommissioned, but will be reactivated by RFI as part of the upgrading of the Genoa railway-river node. To this end, RFI and the City of Genoa have signed a memorandum of understanding that provides for the acquisition by the Administration of the areas necessary for the implementation of the new Metro line.



Figure 4. Zecca-Righi funicular. Preve stop (source: Elisa Agostena).

decarbonizzazione attraverso la mobilità leggera, la micro-mobilità, il TPL elettrico<sup>6</sup>. In particolare, le strategie per quest'ultimo aspetto riguardano: la riqualificazione della rete ferroviaria e la costruzione di una rete tranviaria; il potenziamento della rete infrastrutturale e il miglioramento del trasporto pubblico locale; l'attenzione alla sicurezza stradale attraverso l'aumento delle aree pedonali e delle isole ambientali; l'incremento della rete ciclabile<sup>7</sup>

viaggio, integrando diversi servizi pubblici e privati e pagando per il loro utilizzo. Tutto ciò presuppone la trasformazione della rete di trasporto di una città in un ecosistema che ha al suo centro un'unità di controllo in grado di coordinare tutti i servizi: l'Operatore MaaS.

6. Il tema della smart mobility e delle strade elettriche con l'importanza di andare nella direzione della standardizzazione per quanto riguarda il mondo della tecnologia elettrificata, pur con le difficoltà di propagazione dovute ai prezzi ancora troppo alti dei veicoli e alla conversione ancora più onerosa delle infrastrutture, il Comune di Genova ha attivato un servizio di scooter-sharing completamente elettrico, da allargare anche al mondo del trasporto in automobile.

7. Sono state installate sei nuove velostazioni con posti liberi per ben 240 biciclette. L'idea è quella di permettere

(IMM2); la coerenza del sistema dei parcheggi e l'attenzione all'interscambio modale; la creazione di nuovi sistemi di gestione della mobilità e di soluzioni intelligenti. Un capitolo a parte merita l'idea della "metropolitana a mare", ovvero il riutilizzo come metropolitana di superficie tra Voltri e Sampierdarena dei binari ferroviari della costa, che saranno liberati dal traffico con l'entrata in funzione del Nodo ferroviario.

Per quanto riguarda la stretta relazione tra infrastrutture e spazio fisico, il PUMS individua sei strategie per organizzare e integrare i diversi tipi di infrastrutture. I sei assi sono suddivisi in: 1. trasporto pubblico; 2. interconnessione con interscambio tra trasporto pubblico

alle persone di recarsi in stazione per lasciare la bicicletta e proseguire in treno, in modo da evitare le emissioni delle automobili. I punti sono strategici, infatti si trovano in piazza Dante, alla Darsena e vicino alle stazioni di Brignole, Bolzaneto, Cornigliano e Prà. Una scelta intelligente che permetterà al nostro Paese di prendere spunto per altri centri urbani.



Figure 5. A stop on the actual subway line (source: Michelle Habib).

stations that will be the focus of as many new public spaces.

New overhead connections are also planned with the inner parts of the city, in particular the cable car that will provide a landscaped link between the Maritime Station and Forte Begato, with three stations that will represent new collective polarities (IMM3); a continuously operating system equipped with thirty to fifty cabins with a postage of about ten people each.

In Genoa, three-dimensional mobility in fact has often been integrated with pedestrian mobility in the historic center,<sup>10</sup> a network of which the rack and pinion funicular, the historic hillside public transportation (IMM4), is a part. These forecasts amplify the configuration of Genoa and its mobility horizontally and vertically, of which, as already mentioned, the existing subway (IMM5) routes as well as elevators and lifts are also part.

In the more urban (and flat) area, in addition to the already reported extension of the

subway to Canepari and Terralba, with the construction of the Corvetto station, a tramway line is planned, while the idea of a trolleybus line for downtown buses has been abandoned and replaced by rechargeable electric vehicles. Substantial development of bicycle paths is planned in these areas, mainly along the coast and in the Valbisagno.

Other interventions in the urban stretch, which affect not only the built but also mobility, services and the offer of public spaces are configured, with particular attention to the topography of this multilevel city, with its strong elevations and reduced public spaces, where different functions are often concatenated in overlapping places. Aspects that we also find in some of the regeneration projects within some of the strategic areas of the plan, such as the Valleys and the waterfront, where mobility acquires a fundamental role in the enhancement of these places. In detail, on the harbor coastline, with the planned redevelopment of the causeway as a public pedestrian or tramway space, through the various projects of the ideas competition that took place a few years ago, deepened by fur-

10. Which the municipality is redeveloping with the Caruggi Project.

e privato; 3. circolazione privata con mobilità elettrica e condivisa; 4. circolazione urbana e portuale delle merci; 5. mobilità leggera ciclabile e pedonale; 6. mobilità consapevole, con sicurezza, regole, servizi, attenzione ai soggetti deboli e ai grandi progetti. All'interno di queste strategie è sicuramente rilevante la volontà di ridurre l'impatto dei veicoli, con conseguente decongestionamento del flusso privato attraverso il potenziamento dei servizi collettivi, che beneficeranno di un nuovo sistema di trasporto pubblico a emissioni zero.

### 3. Progetti in corso per la città

Il Piano contiene progetti strutturati in cinque punti: l'asse centrale; l'asse ovest; l'asse Valbisagno; l'asse est; l'asse Valpolcevera; questi corrispondono al relativo sviluppo delle aree.

Il primo grande obiettivo riguarda il prolungamento della linea metropolitana in due tratte: Brin-Canepari e Brignole-Martinez, per un incremento complessivo di circa 1,5 km di percorso<sup>8</sup>. Il primo prolungamento (Brin-Canepari) in direzione nord-sud lungo la Valpolcevera, sarà lungo 750 metri e prevede l'utilizzo di una parte dello scalo ferroviario interessato dalla linea merci Campasso-bivio Fegino, di proprietà di RFI<sup>9</sup>.

Il secondo obiettivo riguarda il potenziamento della viabilità elettrica, annesso all'ammodernamento dei vecchi capannoni e alla conseguente riqualificazione del centro urbano. Per parlare di un esempio concreto, si può fare riferimento all'imminente ricostruzione totale dello storico capannone genovese di via Montaldo, per il quale sono previsti circa

700 nuovi posti auto coperti. Un altro obiettivo legato al miglioramento della viabilità elettrificata risiede nel costante rinnovo della flotta AMT, con l'ipotesi, entro il 2025, della totale presenza di mezzi pubblici elettrici.

Oltre alla monorotaia che collega l'Aeroporto e il Polo Tecnologico degli Erzelli, nel tratto lungo la Valbisagno è previsto lo Skytram, una nuova linea su sede dedicata, sopraelevata rispetto al livello stradale, integrata nella parte sottostante dalla pista ciclabile. Questa linea di sei chilometri e mezzo collegherà Brignole e Molassana nel tratto attualmente finanziato, con la previsione di otto stazioni che saranno al centro di altrettanti nuovi spazi pubblici.

Sono previsti anche nuovi collegamenti aerei con le zone interne della città, in particolare la funivia che costituirà un collegamento paesaggistico tra la Stazione Marittima e Forte Begato, con tre stazioni che rappresenteranno nuove polarità collettive (IMM3); un sistema a funzionamento continuo dotato di trenta/cinquanta cabine con una portata di circa dieci persone ciascuna.

A Genova, infatti, la mobilità tridimensionale nel centro storico è stata spesso integrata con quella pedonale<sup>10</sup>, rete di cui fa parte la funicolare a cremagliera, il trasporto pubblico storico collinare (IMM4). Queste previsioni amplificano la configurazione di Genova e della sua mobilità in orizzontale e in verticale, di cui fanno parte, come già detto, anche i percorsi della metropolitana esistente (IMM5), gli ascensori e montacarichi.

Nell'area più urbana (e pianeggiante), oltre al già segnalato prolungamento della metropolitana fino a Canepari e Terralba, con la costruzione della stazione Corvetto, è prevista una linea tranviaria, mentre è stata abbandonata l'idea di una linea filoviaria per gli autobus del centro, sostituita da veicoli elettrici. In queste zone è previsto un notevole sviluppo di piste ciclabili, soprattutto lungo la costa e in Valbisagno.

8. Le opere che si prevede di completare entro l'anno sono quelle del prolungamento della metropolitana da Brin a Canepari, anche se subordinate al ritrovamento dell'antica fornace romana, mentre l'apertura della stazione Martinez, facente parte del prolungamento verso Terralba, slitta al 2025.

9. Questa linea ferroviaria è attualmente dismessa, ma sarà riattivata da RFI nell'ambito del potenziamento del nodo ferroviario-rio di Genova. A tal fine, RFI e il Comune di Genova hanno sottoscritto un protocollo d'intesa che prevede l'acquisizione da parte dell'amministrazione delle aree necessarie alla realizzazione della nuova linea metropolitana.

10. Che il Comune sta riqualificando con il Progetto Caruggi.

ther studies by the University of Genoa. In Valpolcevera, with the project for the Park under San Giorgio, where the overhead streets, take up this three-dimensionality of soft mobility, fitting right into the existing network. In Valbisagno, as we see below, with the redevelopment of corso Sardegna.

#### 4. An In-depth Look at the Regeneration of the Corso Sardegna Infrastructure Axis

The Valbisagno also falls within the strategic axes of urban redevelopment and suffers from the infrastructural problems that we have seen, although it is an exclusively flat stretch, which accentuates the overcrowding of vehicles, in transit and parking.<sup>11</sup> The planned transformation of the course was approached in phases, first working on the various infrastructures and the parking system, and then focusing on the new section of corso Sardegna in which to overlay slow, public, pedestrian and parking areas. To meet these needs, disused or decommissioned buildings were identified in strategic areas of the Lower Valbisagno, such as the Ex-Market and the former Railway Depot in the southern area, or the ATM Depot and some former commercial buildings in the area to the north.<sup>12</sup> The stadium is also part of this parking system through the addition of a two-level “platform,” a new element that implements the parking spaces present on square Atleti Azzurri d’Italia, but also provides new spaces for socialization, serving as a public zone during the week and with the task of sorting the flows of fans and directing them to the pre-established accesses on the day of matches or events held inside the Ferraris.

All of these buildings have the dual function of weekly parking for residents and tour-

ist buses, as well as becoming temporary parking for fans’ cars and buses, during the race weekend. In addition, the new mobility and parking, integrate with the forecasts of the municipal Pums, which foresees the realization of a new metro line in corso Sardegna and a tramway along the Bisagno, considering, therefore, for the future, a better connection. Additionally, the rehabilitation of these disused buildings makes it possible to upgrade the two main street axes, such as corso Sardegna and corso De Stefanis, as well as reshape the Lungobisagno, which thus increases its pedestrian walkability. By eliminating parking lots from the two main streets of Marassi and San Fruttuoso, it is possible to intervene on their section, inserting new pedestrian paths, bicycle paths, relational spaces, and green areas, which configure the overall intervention as new green infrastructure to serve the city and requalify the entire urban sector of the lower Valbisagno, reactivating the identification of citizens with the place, through the recovery of historical artifacts inserted into a new network of services and public spaces.

11. A few years ago while teaching at the University of Genoa, the City asked me to study the Sardinia route axis affected by the new streetcar route.

12. Partly they are hypothesized as services, partly as parking for residents, integrating into the broader system of mobility and services.

Si configurano altri interventi nel tratto urbano, che riguardano non solo le infrastrutture ma anche la mobilità, i servizi e l'offerta di spazi pubblici, con particolare attenzione alla topografia di questa città multilivello, con i suoi forti rilievi e gli spazi pubblici ridotti, dove funzioni diverse sono spesso concatenate in luoghi sovrapposti. Aspetti che ritroviamo anche in alcuni progetti di rigenerazione all'interno di alcune aree strategiche della pianificazione, come le valli e il lungo mare, dove la mobilità acquisisce un ruolo fondamentale nella valorizzazione di questi luoghi. In particolare, sul litorale portuale, con la prevista riqualificazione della sopraelevata come spazio pubblico pedonale o tranviario, attraverso i vari progetti del concorso di idee che si è svolto qualche anno fa, approfonditi da ulteriori studi dell'Università di Genova. In Valpolcevera, con il progetto del Parco sotto San Giorgio, le strade sopraelevate riprendono questa tridimensionalità della mobilità dolce, inserendosi nella rete esistente. In Valbisagno, come vediamo qui sotto, troviamo la riqualificazione di corso Sardegna.

#### 4. Un approfondimento sulla rigenerazione dell'asse infrastrutturale di corso Sardegna

Anche la Valbisagno rientra negli assi strategici di riqualificazione urbana e soffre dei problemi infrastrutturali che abbiamo visto, pur essendo un tratto esclusivamente pianeggiante, fattore che accentua il sovraffollamento di veicoli, in transito e in sosta<sup>11</sup>. La prevista trasformazione del corso è stata affrontata per fasi, lavorando prima sulle varie infrastrutture e sul sistema dei parcheggi, per poi concentrarsi sul nuovo tratto di corso Sardegna in cui sovrapporre aree lente, pubbliche, pedonali e di sosta. Per rispondere a queste esigenze sono stati individuati edifici dismessi o in via di dismissione in aree strategiche della Bassa

Valbisagno, come l'ex Mercato e l'ex Deposito Ferroviario nella zona sud, o il Deposito ATM e alcuni ex edifici commerciali nella zona a nord<sup>12</sup>. Anche lo stadio si inserisce in questo sistema di parcheggi attraverso l'aggiunta di una "piattaforma" a due livelli, un nuovo elemento che implementa i posti auto presenti in piazza Atleti Azzurri d'Italia, ma fornisce anche nuovi spazi di socializzazione, fungendo da zona pubblica durante la settimana e con il compito di smistare i flussi di tifosi e indirizzarli verso gli accessi prestabiliti il giorno delle partite o degli eventi che si svolgono all'interno del Ferraris.

Tutti questi edifici hanno la duplice funzione di parcheggio settimanale per i residenti e per i bus turistici, oltre a diventare parcheggi temporanei per le auto e i bus di tifosi, durante il weekend di partite. Inoltre, la nuova mobilità e i parcheggi, si integrano con le previsioni del PUMS comunale, che si considera la realizzazione di una nuova linea metropolitana in corso Sardegna e di una tranvia lungo il Bisagno, prevedendo quindi, per il futuro, un migliore collegamento. Inoltre, il recupero di questi edifici in disuso consente di riqualificare i due assi viari principali, come corso Sardegna e corso De Stefanis, nonché di rimodellare il Lungobisagno, aumentando così la percorribilità pedonale. Eliminando i parcheggi dalle due vie principali di Marassi e San Fruttuoso, è possibile intervenire sulla loro sezione, inserendo nuovi percorsi pedonali, piste ciclabili, spazi relazionali e aree verdi, che configurano l'intervento complessivo come nuova infrastruttura verde a servizio della città e riqualificano l'intero comparto urbano della bassa Valbisagno, riattivando l'identificazione dei cittadini con il luogo, attraverso il recupero di elementi storici inseriti in una nuova rete di servizi e spazi pubblici.

11. Qualche anno fa, mentre insegnavo all'Università di Genova, il Comune mi chiese di studiare l'asse di corso Sardegna interessato dal nuovo percorso del tram.

12. In parte sono ipotizzati come servizi, in parte come parcheggi per i residenti, integrandosi nel più ampio sistema di mobilità e servizi.

References

Riferimenti bibliografici

- Avvenente M. (2014), *Genova Smart City*, Progetto Europeo Transform.
- Beltrami M. (2020), "Il trasporto pubblico a 360°. I progetti di Genova ed il ruolo del TPL nella nostra società", in *Genova Smart Week*.
- Beltrami M. (2020), "Soluzioni di mobilità sostenibile a breve e medio-lungo termine", in *Genova Smart Week*.
- Borja, J., Muxi, Z. (2001), *El espacio publico. Ciudad y ciudadanía*, Electa, Barcelona.
- Campora M. (2020), "Soluzioni di mobilità sostenibile a breve e medio-lungo termine", in *Genova Smart Week*.
- Delbene G., Giberti M. (2016), *Made in GOA. Guida alla città ibrida*, Sagep, Genova.
- De Seta C. (2017), *La città. Da Babilonia alla Smart City*, Rizzoli, Milano.
- EC (2013), *Green Infrastructure Strategy*, Bruxelles.
- EC (2021), *Forging a climate-resilient Europe – The New EU Strategy on Adaptation to Climate Change*.
- Fantoni Minnella M. (2020), *Genova. Ritratto di una città*, Odoya, Bologna.
- Gasparrini C. (2015), *In the city on the cities*, List, Trento.
- Iacomoni A. (2015), *Topografie dello spazio comune*, FrancoAngeli, Milano.
- Iacomoni A. (2019), "European Green Capitals. Best practices for sustainable urban development", *Agathòn*, No. 6.
- Iacomoni A. (2021), "Rigenerare la Valbisagno a Genova. Un workshop di progettazione per la riqualificazione dello stadio Ferraris", *Ananke*, No. 92.
- IPCC (2022), *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. IPCC Sixth Assessment Report*. Retrieved from: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/> (last accessed 01/05/2022).
- Mazzella P. (2017), "Smart City davvero: 12 esempi concreti da Genova agli Emirati", *TEKNOSolution*.
- OECD (2020), *Respacing our cities for resilience*. Retrieved from: <https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/respacing-cities-resilience-Covid-19.pdf>.
- Ostrom E. (2009), "A general framework for analysing sustainability of social-ecological system", *Science*, 325.
- Ratti C. (2013), *Smart City, Smart Citizen*, Egea, Milano.
- Ravagnan C., Poli I. (2017), "Green and blue networks: Towards a safe future within risk management and strategic vision", *Urbanistica*, 160, pp. 141-150.
- Ricci M. (2012), *Nuovi paradigmi*, List, Trento.
- Savio G. (2013), *Leggere la città. Genova fra scienza, urbanistica e arte*, Aracne, Roma.

# Sustainable Mobility & the Commuter Rail

## An analysis of SUMP in the Madrid Urban Region

Eloy Solís, Borja Ruiz-Apilánez, Violeta Calvo

### 1. SUMP in Spain: Policy and Research

A sustainable urban mobility plan (SUMP) is “a set of actions that aim to implement more sustainable forms of displacement [...]; that is to say, of modes of transport that make compatible economic growth, social cohesion and the defence of the environment [...] it is not a conventional traffic plan” (IDAE 2006:49-50) From a conceptual perspective, SUMP put people at the centre of planning, and goes beyond traffic management.

SUMP have a prominent weight in the European and Spanish political agenda of this Century, being considered tools to face some of the most important challenges of sustainable development linked to the fight against climate change and the promotion of health, safety, and social inclusion. Spain has directed its efforts towards the provision of SUMP and Europe is calling for monitoring of their effects (May *et al.* 2017).

In Spain, after the first experiences in the planning of sustainable urban mobility framed in the Action Plans of the Local Agendas 21, it was the Strategic Plan for Infrastructure and Transport (2005-2020) and the Action Plan for Energy Saving and Efficiency E4 (2005-2012) that made it possible to shape a significant strategic framework that involved all the autonomous communities in the development of SUMP (Vega 2016). The Plan promoted by the Institute for Energy Di-

versification and Saving (IDEA) favoured the publication of the SUMP Guide (IDAE 2006), which is the reference document in Spain. Law 2/2011 on sustainable economy went a step further, making it mandatory for municipalities to have SUMP to access subsidies for urban collective transport since 2014. Both the Spanish Urban Agenda (Ministerio de Fomento 2019) and the more recent Safe, Sustainable and Connected Mobility Strategy 2030 (MITMA 2021) promote SUMP and their integration with urban planning. Finally, Law 7/2021 on climate change and energy transition requires all municipalities with more than 50,000 inhabitants and those with more than 20,000 with pollution problems to have SUMP approved by 2023.

After over 300 SUMP approved in Spain (OTLE 2020), in 2022, barely twenty studies have been identified that analyze them. Its review shows four lines of work: 1. the evolution in the implementation and territorial distribution of SUMP (López *et al.* 2022; Vega 2016, 2017; APTeMUS 2016); 2. the analysis of the shortcomings in their development and implementation (Vega 2016; FEMP 2010); 3. the design of methodological proposals for its evaluation (Hernández *et al.* 2010; López-Lambas *et al.* 2009; López-Lambas & La Paix 2008) and outcome monitoring (López *et al.* 2022; Marqués, Navas 2022; García *et al.* 2022; Vega 2018; Díez *et al.* 2018; Mozos *et al.* 2018; Porto *et al.* 2016; Broseta 2015; Cediél *et*

# Mobilità sostenibile e rete ferroviaria suburbana

## Un'analisi dei PUMS nella regione urbana di Madrid

Eloy Solís, Borja Ruiz-Apilánez, Violeta Calvo

### 1. PUMS in Spagna tra politiche e ricerca

Il Piano urbano della mobilità sostenibile (PUMS) è un «insieme di azioni volte a implementare forme di spostamento più sostenibili [...]; e cioè, modalità di trasporto che siano compatibili con la crescita economica, la coesione sociale e la tutela dell'ambiente [...] non un tradizionale piano del traffico» (IDAE). Da un punto di vista concettuale, il PUMS va oltre la gestione del traffico e mette le persone al centro della pianificazione.

I PUMS rivestono un ruolo centrale nelle agende politiche europee e spagnole di questo secolo in quanto strumenti atti ad affrontare alcune delle sfide più importanti dello sviluppo sostenibile, legate alla lotta contro il cambiamento climatico e alla promozione di salute, sicurezza e inclusione sociale. La Spagna ha canalizzato i propri sforzi verso la creazione dei PUMS e ora l'Europa richiede un monitoraggio dei loro effetti (May *et al.* 2017).

All'interno del contesto spagnolo, dopo le prime esperienze di pianificazione di una mobilità urbana sostenibile previste dall'Action Plan dell'Agenda 21 locale, il passo successivo è arrivato con il Piano strategico per infrastrutture e trasporti (Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte, 2005-2020) e con l'Action plan per il risparmio e l'efficienza energetica (Plan de Acción de Ahorro y Eficiencia Energética, 2005-2012). All'interno di questa cornice strategica, tutte le comunità

autonome sono state coinvolte nello sviluppo dei PUMS (Vega 2016). Il Piano, promosso dall'Istituto per la diversificazione e il risparmio energetico (Istituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, IDEIA) suggeriva anche la pubblicazione di una Guida ai PUMS (IDAE 2006), che è diventata il testo di riferimento in Spagna. Lo sviluppo successivo è apportato dalla legge 2/2011 sull'economia sostenibile, che dal 2014 ha reso obbligatoria per i comuni l'adozione di un PUMS al fine di accedere ai sussidi per il trasporto pubblico collettivo. Sia l'Agenda urbana spagnola (Agenda Urbana Española, Ministerio de Fomento, 2019) che la più recente Strategia 2030 per una mobilità sicura, sostenibile e connessa (Estrategia de Movilidad Segura, Sostenible y Conectada 2030, MITMA 2021) promuovono l'adozione dei PUMS e la loro integrazione nella pianificazione urbana. Infine, la legge 7/2021 sul cambiamento climatico e la Transizione energetica rende obbligatoria l'approvazione di un PUMS entro il 2023 per tutti i comuni con più di 50.000 abitanti, e per quelli con più di 20.000 abitanti che affrontano problemi legati all'inquinamento.

Dopo l'approvazione di più di 300 PUMS (OTLE 2020), nel 2022 in Spagna c'erano appena venti studi che analizzavano questo strumento. Un'analisi della letteratura evidenzia come i lavori si siano sviluppati su quattro assi tematici: 1. evoluzione della realizzazione e distribuzione territoriale dei

*al.* 2010); and 4. the lack of coordination with urban planning (Solís *et al.* 2021; Porto 2018 2022; López-Lambas *et al.* 2013).

Regarding metropolitan sustainable mobility, in Spain, the commuter train system plays and must play a key role. The commuter rail gives service to the twelve most densely populated urban areas in the country, moving 280 million passengers in 2021 (Observatorio del Ferrocarril en España 2021). It is the most expensive metropolitan public transport infrastructure, it has the largest capacity, and it is the most difficult to modify. However, there is no knowledge on how each city considers the commuter rail service in its SUMP.

## 2. Case Study, Research Objective and Methods

The commuter rail network of the Madrid urban region is the most extensive and most used in Spain (370 km, 10 lines, 89 stations, 31 cities, no. of trips/travellers), covering an area

greater than the administrative limits of the Community of Madrid. Of the sixteen cities in the commuter rail network that have their SUMP approved before 2021, we analyse the thirteen to which we had full access to the plan – since it was accessible online or provided by the local administration.

The main objective of this research is to explore whether the SUMP of those cities with commuter stations facilitate and promote the use of this mode of transport. To this end, we analysed the content of each plan to identify those measures to improve or promote: 1. intermodality and universal accessibility in stations; 2. pedestrian accessibility; 3. cycling accessibility and transfer; 4. bus accessibility and transfer – both city and intercity lines; and 5. car drivers' accessibility and transfer.

Table 1 shows the measures, actions and indicators linked to each of the investigated goals. For the evaluation of measures ii-v, we considered urban environments included

Table 1. Measures and actions, and indicators of the investigated SUMP goals.

SUMP goal	Measures and actions	Indicators
Intermodality and universal accessibility at stations	Elevators and escalators Cycle lanes and bicycle parking Car parking Connects with other rail lines or rail system (underground, tramway, light rail)	Presence/absence of the described measures and actions
Pedestrian accessibility	Pedestrian routes and pedestrian priority areas Traffic calming	Length and percentage of pedestrian routes in the street network Surface areas and percentage of pedestrian priority areas in the urban area
Cycling accessibility and transfer	Bicycle lanes and bicycle parking Bicycle-sharing	Length and percentage of bicycle lanes and bicycle-friendly streets proposed in SUMP and existing according to OSM
Bus accessibility and transfer	Bus lines Bus lanes	Number and length of city and intercity bus lines, number of lines stopping at rail station, and number of lines non-stopping at stations, length of new SUMP bus lines. Length of new SUMP bus lanes
Car accessibility and transfer	Car parking Car-sharing	Number, surface area and parking spaces of park and ride facilities

Table 2. Intermodality and universal accessibility indicators of commuter rail stations (data source: Consorcio Madrileño Regional de Transportes – CRTM).

Station (City ID)	Elevators and escalators	Bicycle parking	Car parking	Bus connections	Rail connections
Alcorcón (01)	Yes	No	Yes	Yes	Yes
Alcorcón-Las Retamas (01)	No	No	Yes	Yes	No
Alcorcón-San José De Valderas (01)	Yes	No	Yes	Yes	No
Collado Villalba (02)	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Getafe-Centro (03)	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Getafe-El Casar (03)	Yes	Yes	No	Yes	Yes
Getafe-Industrial (03)	No	No	Yes	Yes	Yes
Getafe-Sector 3 (03)	Yes	Yes	Yes	Yes	No
Getafe-Universidad (03)	Yes	Yes	Yes	Yes	No
Guadalajara (04)	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Leganés (05)	No	Yes	Yes	Yes	Yes
Leganés-Parque Polvoranca (05)	No	Yes	Yes	Yes	No
Leganés-Zarzaquemada (05)	No	Yes	Yes	Yes	No
Majadahonda (06)	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Móstoles-El Soto (07)	No	No	Yes	Yes	No
Móstoles (07)	No	Yes	No	Yes	Yes
Parla (08)	Yes	No	No	Yes	No
Pinto (09)	Yes	Yes	Yes	Yes	No
Pozuelo (10)	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
San Fernando (11)	No	Yes	Yes	Yes	Yes
Torrelodones (12)	Yes	No	Yes	Yes	Yes
Valdemoro (13)	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes

PUMS (López *et al.* 2022; Vega 2016, 2017; AP-TeMUS 2016); 2. analisi dei punti critici nel loro sviluppo e realizzazione (Vega 2016; FEMP 2010); 3. progetti e proposte metodologiche per la valutazione (Hernández *et al.* 2010; López-Lambas *et al.* 2009; López-Lambas, La Paix 2008) e per il monitoraggio dei risultati (López *et al.* 2022; Marqués, Navas 2022; García *et al.* 2022; Vega 2018; Díez *et al.* 2018; Mozos *et al.* 2018; Porto *et al.* 2016; Broseta 2015; Cediél *et al.* 2010); e 4. la mancata coordinazione con la pianificazione urbana (Solís *et al.* 2021; Porto 2018, 2022; López-Lambas *et al.* 2013).

La rete ferroviaria suburbana ha, e dovrà mantenere, un ruolo cruciale all'interno del sistema di mobilità sostenibile in Spagna. Si tratta di un servizio che raggiunge le dodici aree urbane con la maggior densità di popolazione in tutto il paese e che nel 2021 è stato utilizzato da 280 milioni di passeggeri (Observatorio del Ferrocarril en España, 2021). È l'infrastruttura per il trasporto pubblico metropolitano più costosa, quella con la maggior capacità e che, fra tutte, è la più difficile da modificare. Tuttavia, non ci sono dati in merito a come le diverse città abbiano preso in considerazione la rete ferroviaria suburbana all'interno del proprio PUMS.

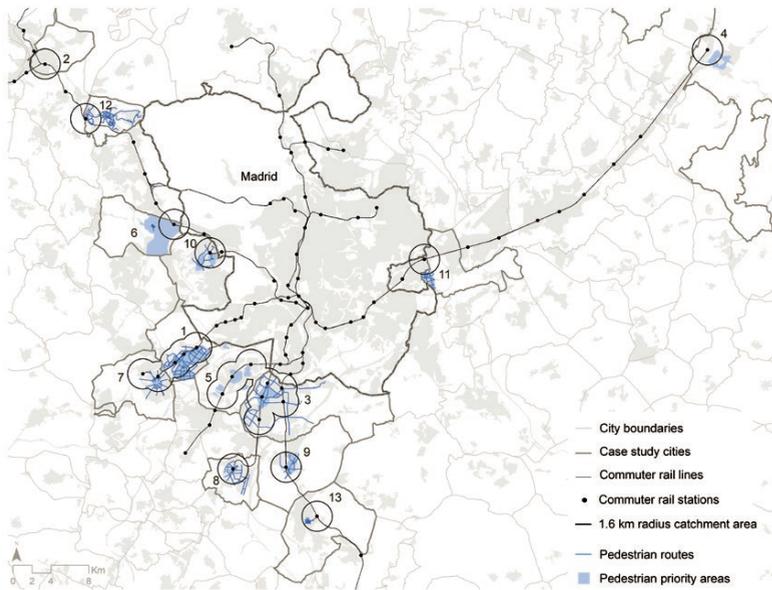


Figure 1. Urban land, pedestrian areas, and pedestrian routes in the case study cities.

within a radius of 1.6 km (approx. 15-20 minutes on foot) around each station – a distance frequent in the literature (Martínez *et al.* 2016; Olaru *et al.* 2019; Solís *et al.* 2022).

Since none of the studied cities had a public record of the state of the implementation of the SUMP, this study considers all the planned measures. To visualize and quantify the latter, those of interest to our analysis were digitally mapped using GIS software ArcMap 10.8. To investigate the implementation, we performed an internet search of the municipal archives, websites and local newspapers, and visual inspection of updated aerial photos by the Spanish National Cartographic Institute and Google StreetView.

### 3. Results and Discussion

This section presents the results of each of the abovementioned measures, while establishing a discussion on the implications for urban mobility.

#### 3.1. Intermodality and Universal Accessibility at Stations

Although each analysed SUMP reflects the need to improve the stations in favour of intermodality and universal accessibility, the situation is quite different depending on the station and the topic. Table 2 shows that 37% of the stations do not provide elevators and escalators. Despite the significant investment to improve these conditions since the 1990s (Cayón *et al.* 2003; Renfe-Adif 2018), there is still a long way to go when it comes to improving universal accessibility within the stations.

When it comes to intermodality and sustainable mobility, it is key to provide adequate bicycle parking in every station. However, there is still 31% without them, while only 14% do not have car parking. Connectivity with other collective public transport modes is also of the most importance. All stations have a bus stop of the municipal service, the connectivity with the bus system varies greatly as we will see later. Not only when we find

## 2. Caso di studio, obiettivi della ricerca e metodologia

La rete ferroviaria suburbana della regione urbana di Madrid è la più grande e la più usata in Spagna (370 km, 89 stazioni, 31 città, numero di viaggi per passeggero), e si estende su un'area che supera i confini amministrativi della comunità di Madrid. Delle sedici città all'interno della rete che hanno approvato un PUMS prima del 2021, ne sono state analizzate tredici, e cioè quelle per cui è stato possibile avere accesso al piano, o perché disponibile online o perché fornito dall'amministrazione locale.

L'obiettivo della ricerca è comprendere se all'interno dei PUMS di tali città siano previste misure per facilitare e promuovere l'uso del trasporto tramite rete ferroviaria. A tale scopo è stata effettuata un'analisi dei contenuti dei Piani per identificare le misure volte a migliorare o promuovere: 1. trasporto intermodale e accessibilità universale nelle stazioni; 2. accessibilità ai pedoni; 3. accessibilità e interscambio per le bici; 4. accessibilità e interscambio per gli autobus, sia sulle linee urbane che interurbane; 5. accessibilità e interscambio per gli automobilisti.

All'interno della tabella 1 sono illustrate le misure, le azioni e gli indicatori legati a ciascuno di questi obiettivi. Ai fini della valutazione degli obiettivi ii-v, è stato preso in considerazione l'ambiente cittadino incluso in un raggio di 1,6 km (circa 15-20 minuti a piedi) intorno a ogni stazione, una distanza che ricorre all'interno della letteratura (Martínez *et al.* 2016; Olaru *et al.* 2019; Solís *et al.* 2022).

Poiché nessuna delle città incluse nello studio possiede un registro pubblico in merito allo stato di implementazione delle misure PUMS, sono state prese in considerazione le misure pianificate. Al fine di quantificarle e visualizzare, quelle che rientravano nell'ambito dell'analisi sono state mappate digitalmente utilizzando il software GIS ArcMap 10.8. Per verificarne la realizzazione, è stata condotta una ricerca online all'interno degli archivi mu-

nicipali e dei siti web dei giornali locali, oltre a un'analisi visiva di riprese aeree aggiornate acquisite dall'Istituto nazionale cartografico spagnolo e da Google StreetView.

## 3. Risultati e discussione

All'interno di questa sezione sono presentati i risultati di ognuna delle misure sopra menzionate, oltre a valutarne il possibile effetto sulla mobilità urbana.

### 3.1. *Trasporto intermodale e accessibilità universale nelle stazioni*

Sebbene ognuno dei PUMS presi in esame sottolinei la necessità di apportare miglioramenti per favorire il trasporto intermodale e l'accessibilità universale all'interno delle stazioni, la situazione differisce in modo sostanziale in base alla stazione e al tema. Come riportato nella Tabella 2, il 37% delle stazioni non prevede scale mobili o ascensori. A partire dagli anni '90 sono stati molti gli investimenti finalizzati a migliorare questa situazione (Cayón F. *et al.* 2003; Renfe-Adif 2018), eppure quando si tratta di accessibilità universale nelle stazioni è evidente che c'è ancora molto lavoro da fare.

Per sostenere il trasporto intermodale e una mobilità sostenibile, è imprescindibile la presenza di un parcheggio biciclette in ogni stazione. Tuttavia, il 31% delle stazioni ancora non prevede un'area dedicata, mentre solo il 14% non ha un parcheggio auto. Anche i collegamenti con gli altri mezzi di trasporto pubblico collettivo sono di fondamentale importanza. In tutte le stazioni è presente una fermata per una delle linee di autobus cittadini, ma i collegamenti con il sistema bus si configurano in modi molto diversi, come verrà esplicitato più avanti. Solo il 38% delle stazioni prevede collegamenti con altre linee ferroviarie suburbane o altri sistemi ferroviari, ed è necessario considerare anche la frequenza, estensione e densità del sistema di autobus cittadino.

that only 38% provide connections with other commuter rail lines or other rail modes, but also when we consider the frequency, extension, and density of the municipal bus system.

Local governments are not responsible of performing nor funding those aspects regarding the station's low universal accessibility nor the low rail connectivity, but they should demand these changes (and others), particularly in a strategic document like the SUMP. This highlights that SUMP should be co-designed with all stakeholders, especially those dealing with transportation, at any administrative level.

### 3.2. Pedestrian accessibility

Mapping the pedestrian streets and the pedestrian priority areas of the investigated cities shows a great diversity of circumstances (Figure 1) that are quantified in Table 3. Those great differences between cities mean that, while some places such as Collado Villalba, Guadalajara or Leganés promote no pedestrian streets, others such as Torreldones, Alcorcón, Getafe and Parla propose the pedestrianization of 10-30% of the network. However, around the stations, this is not particularly relevant, since the percentage of pedestrian streets is less than 10%. Regarding pedestrian areas around the stations, their percentage is less than 20% of the total urban land. This suggests that there is no strategy that more decisively boosts pedestrian mobility in the 1.6 km radius catchment areas, losing the opportunity to promote the use of the commuter rail.

Quite often, the pedestrian routes proposed in the analysed SUMP suggest the use of strategies such as the installation of traffic lights and other signage strategies, the construction of new pedestrian crossings or the improvement of the pavement conditions. Sometimes they also include the suppression of obstacles towards universal accessibility. However, it is very rare that they propose the reduction of parking space or the number of traffic lanes in favour of active modes or other

uses beside displacement itself. And we have not found that any SUMP asked to replace the pavement materials with (more) permeable ones that improve the street behaviour in the event of rain, nor to increase the number of trees or other types of vegetation, which could improve the thermal comfort of pedestrians.

As for pedestrian areas, SUMP actions are generally limited to promoting the reduction of the speed of motorized traffic (to 20 or 30 km/h) using vertical signs, reordering road traffic in favour of one-way streets, introducing speed bumps and ears at intersections. While it is true that reducing traffic speed is a fundamental objective in pedestrian areas since it contributes to improving the comfort and safety of pedestrians and cyclists by reducing noise levels, pollution, and the number of accidents, we miss more ambitious strategies to favour active modes, rebalancing the use of the available space on the streets.

### 3.3. Cycling accessibility and transfer

The analysed SUMP indicate three types of actions in relation to this measure, the implementation of public bicycle loan systems, the opening of new bicycle lanes or bicycle-friendly streets and the creation of bicycle parking areas of different types.

The public bicycle-sharing system is only proposed in four out of the thirteen cities – Getafe, Majadahonda, Pinto and Pozuelo de Alarcón. Everyone's situation is different. While Pozuelo de Alarcón has not yet implemented it, Getafe launched it and it is still operational, and Majadahonda and Pinto offered it for some time. The closure of the system in Majadahonda was apparently due to the combination of dense urban areas, whose distances were reachable on foot, and low-density areas in which the car can circulate and park without any cost or restriction. Under these conditions, it seems that the public bike was not able to compete with these two already established modes of transport. In Pinto, the service lasted from 2010 to 2012, and ceased

Table 3. Length of street network, length of SUMP pedestrian network, area of urban land, and SUMP area of pedestrian areas in each city, in all cities, in the stations' areas (distance  $\leq 1.6$  km), and beyond the stations' areas (distance  $> 1.6$  km) (source: Open Street Maps – OSM, Corine Land Cover – CNIG, and SUMPs).

City (City ID)	Street network [km]	SUMP Pedestrian streets [km (% over network)]	Urban land [km <sup>2</sup> ]	SUMP Pedestrian area [km <sup>2</sup> (% over network)]
Alcorcón (01)	235.5	55.2 (23%)	19.1	7.2 (38%)
Collado Villalba (02)	143.2	0.0 (0%)	9.9	0 (0%)
Getafe (03)	378.0	56.3 (15%)	30.8	2.9 (9%)
Guadalajara (04)	306.5	0.0 (0%)	13.0	2.5 (19%)
Leganés (05)	339.3	0.0 (0%)	21.1	3.1 (14%)
Majadahonda (06)	182.3	2.4 (1%)	10.9	9.2 (84%)
Móstoles (07)	241.5	18.5 (8%)	17.9	0.8 (5%)
Parla (08)	174.1	22.7 (13%)	10.1	0.2 (2%)
Pinto	137.5	10.7 (8%)	10.1	2.0 (20%)
Pozuelo de Alarcón (10)	335.1	12.6 (4%)	29.3	2.0 (7%)
San Fernando de Henares (11)	112.0	10.0 (9%)	11.0	1.4 (13%)
Torrelozones (12)	137.3	41.3 (30%)	8.8	0.0 (0%)
Valdemoro (13)	199.7	5.8 (3%)	13.4	0.1 (1%)
Total (13 cities)	2,921	235 (8%)	205	31 (15%)
within station areas (d $\leq 1.6$ km)	1,428.1	162 (11%)	127	21 (17%)
outside station areas (d $> 1.6$ km)	1,491.9	73 (5%)	79	10 (13%)

Le amministrazioni locali non hanno la responsabilità di attuare o finanziare azioni legate alla scarsa accessibilità delle stazioni o alla mancanza di collegamenti ferroviari, ma hanno il dovere di richiedere tali cambiamenti (tra gli altri), proprio all'interno di documenti strategici come il PUMS. A conclusione, appare evidente che il PUMS dovrebbe essere concepito in collaborazione con tutti gli stakeholder e soprattutto quelli legati al mondo dei trasporti, a tutti i livelli amministrativi.

### 3.2. Accessibilità ai pedoni

La mappatura delle strade pedonali e delle zone a priorità pedonale all'interno delle città oggetto di studio ha rivelato profonde differenze (Figura 1), quantificate nel dettaglio nella Tabella 3. Il divario tra le varie cit-

tà ci indica che, mentre posti come Collado Villalba, Guadalajara o Leganés non prevedono la promozione di strade pedonali, altri come Torrelozones, Alcorcón, Getafe e Parla propongono invece di rendere pedonale il 10-30% della rete stradale. Tuttavia, questo assume rilevanza minore in quanto la percentuale prevista per le aree intorno alle stazioni è inferiore al 10%. Le aree pedonali intorno alle stazioni, infatti, occupano meno del 20% dei terreni cittadini. La conclusione, dunque, è che non sia prevista una strategia per incrementare in modo significativo la mobilità pedonale nel raggio di 1,6km dalla stazione, che corrisponde al suo bacino di utenza, perdendo così l'opportunità di promuovere l'uso della ferrovia suburbana.

Spesso, i percorsi pedonali proposti all'interno dei PUMS oggetto di esame suggerisco-

Table 4. Length of street network, length of bicycle lanes and streets proposed by SUMP and length of bicycle lanes and streets according to Open Street Map (OSM) in each city, in all cities, in the stations' areas (distance  $\leq 1.6$  km), and beyond the stations' areas (distance  $> 1.6$  km) (source: Open Street Maps and SUMPs).

City (City ID)	Street network [km]	Bicycle lanes & streets [km (% over street network)]	
		SUMP (proposed)	OSM (actual)
Alcorcón (01)	235.5	57.0 (24%)	19.9 (1%)
Collado Villalba (02)	143.2	15.1 (11%)	1.1 (1%)
Getafe (03)	378.0	56.8 (19%)	61.3 (20%)
Guadalajara (04)	306.5	33.2 (10%)	25.5 (8%)
Leganés (05)	339.3	91.7 (50%)	28.0 (15%)
Majadahonda (06)	182.3	12.7 (5%)	15.6 (6%)
Móstoles (07)	241.5	34.3 (20%)	7.4 (4%)
Parla (08)	174.1	26.6 (19%)	14.2 (10%)
Pinto (09)	137.5	57.8 (17%)	2.6 (1%)
Pozuelo de Alarcón (10)	335.1	43.0 (38%)	27.9 (25%)
San Fernando de Henares (11)	112.0	25.5 (7%)	4.6 (1%)
Torreloñes (12)	137.3	28.5 (21%)	0.6 (0%)
Valdemoro (13)	199.7	15.2 (8%)	1.4 (1%)
Total (13 cities)	2,921.0	497.4 (17%)	210.0 (7%)
within station areas (d $\leq 1.6$ km)	1,429.1	269.2 (19%)	134.9 (9%)
outside station areas (d $> 1.6$ km)	1,491.9	235.2 (16%)	75.1 (5%)

due to low demand that did not justify the cost of maintenance – 7,000 euros for 57 users per month (Madridiario 2012).

Quite the opposite, all cities propose new bicycle lanes and bicycle-friendly streets. Table 4 shows the lengths of those proposed by each SUMP and the existing ones, according to Open Street Maps (OSM), both in relation with the total length of the street networks. Adding all thirteen cities, the 497.2 km of bicycle lanes and bicycle-friendly streets proposed by the SUMPs account for 17% of the street network. Approximately 40% (210 km) are already built, which represent 7% of the whole street network. This percentage is curiously the same inside and outside the stations' 1.6 km-radius catchment area, but these 17% account for 134.9 km and 75.1 km, respectively. The length of proposed bicycle

lanes and bicycle-friendly streets are a quite similar on both areas – 269.2 km within 1.6 km and 235 beyond this distance. However, they represent quite different percentage of the respective street networks – 15% within 1.6 km and 22% beyond this distance. The amount of bicycle lanes and streets vary greatly among cities, both in kms and in percentages. They range from 12.7 km (5%) in Majadahonda to 91.7 km (50%) in Leganés. The number of lanes and streets actually built also show a great variance. They go from less than 1 km in Torreloñes to 61.3 km (20%) in Getafe, which has built all the bicycle lanes and bicycle-friendly streets proposed by its SUMP. This is a very rare case, since Getafe and Majadahonda are the only two cities that have built all what was planned. Beside these two, only three cities have built more than half of

no l'installazione di semafori o altri segnali, la costruzione di attraversamenti pedonali e un miglioramento del pavimento stradale. In alcuni casi è anche prevista la rimozione di ostacoli all'accessibilità universale. È raro, tuttavia, che venga proposta la riduzione delle aree di parcheggio o del numero di corsie dedicate ai veicoli a favore di modalità attive o di altri usi al di là degli spostamenti. Non abbiamo inoltre riscontrato in alcuno dei PUMS la proposta di rinnovare il pavimento stradale con materiali (più) permeabili che migliorino le condizioni stradali in caso di pioggia, né di aumentare il numero di alberi o di altri tipi di vegetazione per aumentare il comfort termico dei pedoni.

Per quanto riguarda invece le aree pedonali, le azioni previste dai PUMS si limitano solitamente alla proposta di ridurre la velocità dei veicoli a motore (a 20 o 30 km/h) attraverso segnaletica verticale, ridisegnare il traffico stradale inserendo più strade a senso unico e introdurre dissuasori di velocità nei pressi degli incroci. La riduzione della velocità è un obiettivo fondamentale nelle aree pedonali poiché contribuisce a un aumento del comfort e della sicurezza di pedoni e ciclisti grazie alla riduzione del rumore, dell'inquinamento e del numero di incidenti. Mancano tuttavia strategie più ambiziose che puntino a sostenere modalità attive di trasporto e a riequilibrare lo spazio disponibile sulle strade.

### 3.3. Accessibilità e interscambio per le bici

I PUMS presi in esame presentano tre tipologie di azioni legate a questo tema, declinate in diversi modi: la realizzazione di un sistema pubblico di noleggio biciclette, l'apertura di nuove piste ciclabili o di strade bike-friendly e la creazione di aree dedicate al parcheggio delle bici.

Solo quattro delle tredici città analizzate (Getafe, Majadahonda, Pinto e Pozuelo de Alarcón) propongono un sistema pubblico di bike-sharing, con risultati differenti. A Pozuelo de Alarcón il sistema non è stato ancora im-

plementato, mentre a Getafe è già stato realizzato ed è ancora funzionante, ed è stato attivo temporaneamente anche a Majadahonda e Pinto. Nel caso di Majadahonda, sembra che il sistema sia stato smantellato a causa della combinazione tra aree urbane molto dense, con distanze percorribili a piedi, e aree invece a bassa densità, dove le macchine sono libere di circolare e sostare senza restrizioni. Viste le condizioni, l'offerta delle bici pubbliche non è stata in grado di competere con le due modalità di spostamento già in essere. Nel caso di Pinto, invece, il sistema è stato operativo dal 2010 al 2012 ed è stato poi dismesso a causa di una scarsa domanda che non riusciva a sostenere i costi di manutenzione, cioè 7.000 euro per 57 utenti al mese (Madridario 2012).

All'estremo opposto, la creazione di nuove piste ciclabili e di nuove strade bike-friendly è stata proposta da tutte le città incluse nello studio. All'interno della Tabella 4 sono indicate la lunghezza di strade e piste proposte all'interno dei PUMS e di quelle attualmente esistenti, secondo Open Street Maps (OSM), entrambe in rapporto alla lunghezza totale della rete stradale. Sommando i dati di tutte e tredici le città, i 497,2 km di piste ciclabili e strade bike-friendly proposti dai PUMS costituiscono il 17% della rete stradale totale. Di questi, circa il 40% (210 km) è già stato costruito, dunque il 7% della rete stradale totale. Curiosamente, la percentuale è la stessa sia all'interno che all'esterno del raggio di 1,6 km corrisponde al bacino di utenza delle stazioni, solo che questo 17% corrisponde rispettivamente a 134,9 km e 75,1 km. La lunghezza delle piste ciclabili e delle strade bike-friendly proposte entro il raggio di 1,6 km e all'esterno è piuttosto simile, con 269,2 km e 235 km. La percentuale rispetto alla rispettiva rete stradale, tuttavia, è molto diversa: 15% entro il raggio del bacino di utenza e 22% al di fuori. I dati relativi a piste e strade ciclabili variano di città in città, sia in termini di chilometri che di percentuali. Si va dai 12,7 km (5%) di Majadahonda ai 91,7 km (50%) di Leganés. Anche il numero di strade e piste effettivamente costruite mostra valori differenti. In Torrelodo-

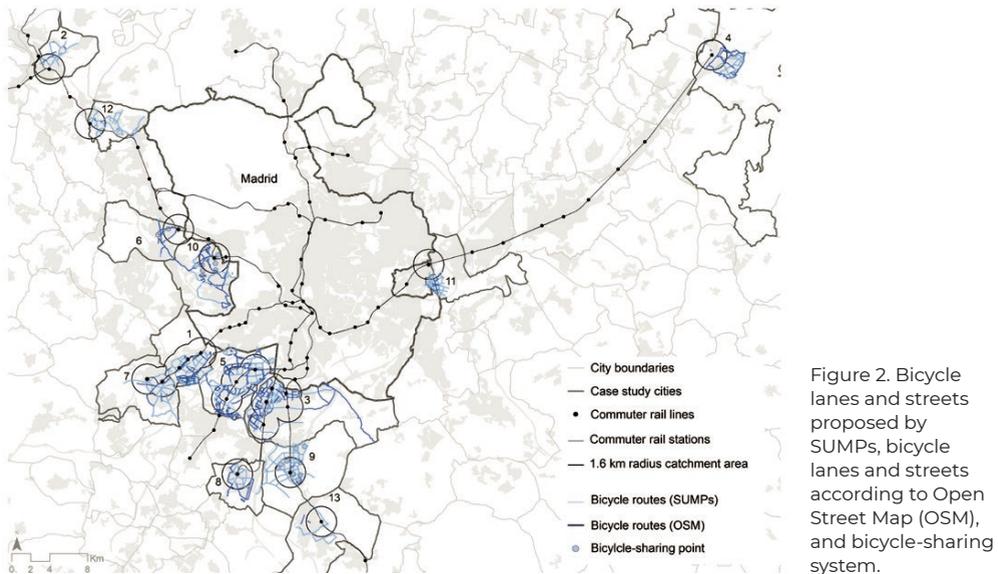


Figure 2. Bicycle lanes and streets proposed by SUMP, bicycle lanes and streets according to Open Street Map (OSM), and bicycle-sharing system.

what was envisioned – Guadalajara, Parla and Pozuelo de Alarcón.

Beyond the quantities, the observation of the proposed bicycle lanes and bicycle-friendly streets proposed in the SUMP and already built, according to OSM, represented in the map of the Madrid urban area (Figure 2) reveals two significant facts: 1. in some cities the proposed/built infrastructure connects with the commuter rail station/s – e.g., Alcorcón, Majadahonda, Pozuelo – whereas in others the bicycle infrastructure does not reach the station/s – e.g., Guadalajara, Parla; and 2. the infrastructure does not built an interconnected network – never between cities, and more often than it should be, not even within the same city. Several SUMP point out that the connection infrastructure for non-motorized modes between the bordering areas is scarce, non-existent, or interrupted by infrastructural and natural barriers, which prevent comfortable, safe, and fast travel by bicycle. Despite identifying this problem, the SUMP do not offer concrete measures on this issue.

### 3.4. Bus Accessibility and Transfer

In the Madrid urban region, bus service is mostly between cities. It is carried out by private companies that have a concession from the Madrid Regional Transport Consortium and are partially subsidised. In the studied cities, there are 208 intercity lines and 54 city lines, which cover a length of 8,240.5 and 1,071.9 km, respectively (Tables 5 and 6). So, there are almost four times intercity lines than city ones, covering eight times the distance. The predominance of the intercity bus offer is originally linked to the strong centre-periphery relations between Madrid and its metropolitan area. Since the 1980s and 1990s, this intercity character has been strengthened because of the new radial and tangential corridors (Gutiérrez 1990; CRTM 2019).

Regarding the connectivity with the city and intercity bus network, first and most important is that all analysed commuter rail stations have a bus stop which connects with some city and intercity bus line. The number of bus lines at each station varies from 4 in Torreldones to 12 in Majadahonda – if we fo-

Table 5. Bus lines and connectivity with commuter rail stations (source: Consorcio Regional de Transportes de Madrid – CRTM).

City (City ID)	Commuter rail stations	City bus lines	Intercity bus lines	Total bus lines	Stopping at stations
Alcorcón (01)	3	3	26	29	21 (72%)
Collado Villalba (02)	1	5	22	27	6 (22%)
Guadalajara (03)	1	8	0	8	5 (63%)
Getafe (04)	5	9	28	37	12 (32%)
Leganés (05)	2	1	29	30	11 (37%)
Majadahonda (06)	1	2	29	31	12 (38%)
Móstoles (07)	2	6	30	36	20 (56%)
Parla (08)	1	3	9	12	7 (58%)
Pinto (09)	1	1	14	15	5 (33%)
Pozuelo de Alarcón (10)	1	3	31	34	5 (15%)
San Fernando de Henares (11)	1	1	21	22	6 (27%)
Torreloñes (12)	1	4	17	21	4 (19%)
Valdemoro (13)	1	8	11	19	6 (32%)
Average (cities with 1 station)	1	3.9	17.1	21	6.2 (29%)
Total (in 13 cities)	21	54	208	262	105 (40%)

nes, per esempio, raggiungono meno di 1 km, mentre sono pari a 61,3 km (20%) a Getafe, che ha costruito tutte le piste ciclabili e le strade bike-friendly previste dal PUMS. Si tratta di un caso piuttosto raro: infatti solo Getafe e Majadahonda hanno completato la costruzione di tutto ciò che era stato incluso nel piano. Sono solo tre, invece, le città che hanno già costruito metà di quanto pianificato: Guadalajara, Parla e Pozuelo de Alarcón.

Al di là di numeri e quantità specifiche, l'osservazione sia delle piste ciclabili e strade bike-friendly proposte dai PUMS che di quelle già costruite, secondo OSM e rappresentate nella mappa dell'area metropolitana di Madrid (Figura 2), evidenzia due elementi significativi: 1. in alcune città, le infrastrutture proposte/costruite fungono da collegamenti con la/le stazione/i della ferrovia suburbana (ad esempio ad Alcorcón, Majadahonda e Pozuelo), mentre in altri casi le infrastrutture dedicate alle bici non raggiungono la/le stazione/i (come in Guadalajara e Parla); 2. le infrastrutture non costituiscono in nessun caso una rete interconnessa tra città diverse e, più

spesso di quanto dovrebbe, neanche all'interno della stessa città. Diversi PUMS evidenziano che le infrastrutture di collegamento per il trasporto non motorizzato tra le aree di confine sono scarse, inesistenti o interrotte da barriere infrastrutturali o naturali, che impediscono di spostarsi in bicicletta in modo comodo, sicuro e veloce. Pur identificando il problema, i PUMS non propongono alcuna misura concreta per la risoluzione.

### 3.4. Accessibilità e interscambio autobus

All'interno della regione urbana di Madrid, il servizio autobus si occupa soprattutto del collegamento tra città diverse. È svolto da società private cui è stata concessa una licenza dal Consorzio regionale dei trasporti di Madrid (*Consorcio Regional de Transportes de Madrid, CRTM*) ed è in parte sovvenzionato. Nelle città oggetto di studio sono presenti 208 linee interurbane e 54 linee cittadine, che coprono rispettivamente 8.240,5 e 1.071,9 km (Tabella 5 e 6). Le linee interurbane, quindi, sono quattro

Table 6. Length of existing city and intercity bus lines (within the city limits), and length of new city bus lines and lanes proposed by SUMP (source: Consorcio Regional de Transportes de Madrid – CRTM and SUMP).

City (City ID)	Length of city bus lines [km]	Length of intercity bus lines [km] (within each city)	Length of new city bus lines in SUMP [km]	New/existing city bus lines length ratio	Length of new bus lanes in SUMP [km]
Alcorcón (01)	48.6	677.9	16.7	0.34	0.0
Collado Villalba (02)	305.7	1,203.0	4.7	0.02	2.6
Guadalajara (03)	30.9	207.1	0.0	0.00	0.0
Getafe (04)	141.6	784.0	27.1	0.19	14.7
Leganés (05)	0.0	0.0	0.0	–	0.0
Majadahonda (06)	29.2	498.7	34.4	1.18	0.0
Móstoles (07)	37.3	923.1	0.0	0.00	0.0
Parla (08)	110.4	1,220.7	16.4	0.15	2.3
Pinto (09)	88.0	405.5	29.4	0.33	0.0
Pozuelo de Alarcón (10)	20.8	470.4	24.2	1.16	0.0
San Fernando de Henares (11)	51.8	610.2	47.5	0.92	7.3
Torrelorones (12)	107.6	804.3	9.0	0.08	0.0
Valdemoro (13)	100.0	435.6	50.0	0.50	0.0
Total	1,071.9	8,240.5	259.4	0.24	26.9

cus on cities with only one station. If we evaluate the percentage of lines stopping at the stations, as a proxy to the level of connectivity of the stations, the highest levels are in Alcorcón (72%) and Guadalajara (63%) while the lowest are in Pozuelo de Alarcón (15%) and Torrelorones (19%). Considering all the 21 stations in the 13 cities the bus line coverage is of 40%, while among the cities with only one station, it is 29%.

All analysed SUMP, except for Guadalajara, Leganés and Móstoles, advise the creation of new bus lines – yet never providing intercity service. The proposed lengths vary greatly from 4.7 km in Collado Villalba to 50.0 km in Valdemoro, an average of 25.9 km in each city, setting apart those three cities not planning any new lines. Analysing the ratio between the lengths of the new lines proposed by each SUMP and the length of the existing city bus lines in each case, the new/existing ratios fluctuate from 0.02 in Collado Villalba to

1.16 in Pozuelo de Alarcón, and it is 0.24 when considering the totals.

Quite the opposite, only four cities consider reserving lanes that would prioritise bus traffic – Collado Villalba (2.6 km), Getafe (14.7 km), Parla (2.3 km) and San Fernando de Henares (7.3 km). They are not significant when considering the length of the whole street network in each city – 143.2, 378.0, 174.1, and 112.0 km, respectively. In those four cities, the planned bus lanes account for only 3.3% of the street network.

The bus service offers a more elastic offer than commuter transport, hence the importance of the integration of both modes. In this regard, it should be noted that the SUMP analysed include generic recommendations such as promoting bus lanes and strengthening the connection with commuter stations. In cases where new routes are detailed and spatially specified, the connection with commuter stations is not always considered

volte di più di quelle cittadine, e coprono una distanza otto volte maggiore. Il predominio del trasporto interurbano è, in origine, collegato alla tradizionale relazione centro-periferia che collega Madrid e la sua area metropolitana, ed è stato rafforzato a partire dagli anni '80 e '90 con nuovi corridoi radiali e tangenziali (Gutiérrez 1990; CRTM 2019).

Se si prende in esame il livello di collegamento della rete di autobus urbani e interurbani, la prima cosa da mettere in luce è il fatto che ogni stazione della ferrovia suburbana presenta una fermata di autobus dedicata. Il numero di linee che transitano dalla stazione passa da 4 a Torrelodones a 12 a Majadahonda, limitando l'analisi alle città con una sola stazione. Ponendo la percentuale di linee con fermate presso le stazioni come valore rappresentativo del livello di connettività della stazione stessa, i livelli più alti si registrano a Alcorcón (72%) e Guadalajara (63%), mentre i più bassi a Pozuelo de Alarcón (15%) e Torrelodones (19%). Sul totale delle 21 stazioni in tutte e 13 le città, la copertura del trasporto su autobus è del 40%, mentre scende al 29% se si prendono in considerazione solo le città con una stazione.

Tutti i PUMS presi in esame suggeriscono la creazione di nuove linee autobus, tranne quelli di Guadalajara, Leganés e Móstoles, ma non dedicate al servizio interurbano. La lunghezza suggerita va da 4,7 km a Collado Villalba fino a 50 km a Valdemoro, con una media di 25,9 km in ogni città, escludendo le tre città sopra menzionate. Prendendo in esame la lunghezza delle nuove linee proposte da ogni PUMS e quella delle linee bus cittadine già esistenti, il rapporto oscilla tra 0,02 a Collado Villalba e 1,16 a Pozuelo de Alarcón, e si attesta su 0,24 sul totale delle città.

Sono state invece solo quattro le città che hanno previsto di riservare delle corsie alla circolazione degli autobus: Collado Villalba (2,6 km), Getafe (14,7 km), Parla (2,3 km) e San Fernando de Henares (7,3 km). Non sono tuttavia valori significativi se comparati alla lunghezza dell'intera rete stradale in ognuna di

queste città, rispettivamente 143,2, 378, 174,1 e 112 km. Le corsie dedicate agli autobus previste, quindi, andrebbero a costituire solo il 3,3% della rete totale.

L'offerta del servizio autobus è più elastica e flessibile rispetto a quella della rete ferroviaria suburbana; perciò, è così importante garantire l'integrazione di queste due modalità. Si evidenzia in merito che i PUMS oggetto di analisi includono suggerimenti di carattere generale come la promozione di corsie dedicate agli autobus e il rafforzamento dei collegamenti con le stazioni della rete ferroviaria. Nei casi in cui sono stati proposti nuovi percorsi in modo dettagliato e con riferimenti geografici, non sempre è presente un collegamento con la stazione (Figura 3). Il PUMS di Leganés propone due strategie: la creazione di nuove linee per migliorare i collegamenti tra Leganés Central e Zarzquemada e la costruzione di un nodo di scambio treno-bus per la stazione centrale. Il PUMS di Alcorcón, invece, propone di modificare il percorso di due linee autobus per migliorare i collegamenti tra la stazione centrale, le fermate della metro e l'area commerciale.

### 3.5. Accessibilità e interscambio auto

All'interno dei PUMS analizzati, sono state individuate due tipologie di proposte su questo tema, che rispettivamente promuovono i parcheggi di interscambio e la pratica del carpooling. Nello specifico, i parcheggi di interscambio erano presenti in quasi tutte le stazioni già prima dell'approvazione dei PUMS, quindi le misure suggerite comporterebbero soprattutto una espansione e un miglioramento delle strutture già esistenti, ad esempio integrando colonnine per la ricarica dei veicoli elettrici o posti riservati al car sharing e carpooling.

Secondo i dati del CRTM, nel 2021 all'interno della Comunità di Madrid erano presenti 32.000 posti in 69 parcheggi di interscambio. Le municipalità oggetto di studio sono dotate di 13 parcheggi (18% del totale) e 7.234 spa-

(Figure 3). The SUMP of Leganés proposes two strategies, the creation of new lines to improve the connection with Leganés Central and Zarzquemada and the construction of a commuter-bus transport interchange for the Leganés Central station. The SUMP of Alcorcón proposes changes in the routes of two bus lines to improve connection between the Alcorcón Central station with metro stops and commercial areas.

### 3.5. Car Accessibility and Transfer

The SUMP analysed indicate two types of actions in relation to this measure, the promotion of dissuasive car parks and the promotion of shared vehicles. Dissuasive car parks already existed in almost all station areas before the approval of the SUMP, so these have an impact on the expansion and improvement of existing car parks, mainly through the incorporation of electric charging points or the reservation of car parks for shared use – carsharing and carpooling.

In 2021, according to the CRTM, there are almost 32,000 parking spaces in 69 dissuasive car parks in the Community of Madrid. The municipalities subject to study have 13 car parks (18% of the total) and 7,234 spaces (22.8% of the total). These are mostly free to use and almost all of them are located not only in the station catchment areas ( $d \leq 1.6$  km), but less than 0.8 km away and, quite often, adjacent to the station (Figure 4). On the other hand, there are also some stations that do not have dissuasive parking such as Guadalajara, Parla, Torreledones, and some of the stations in Getafe, Móstoles and Pozuelo de Alarcón. In these cases, the commuters' cars occupy the parking spaces on the surrounding streets or, on several occasions, vacant lots, or unbuilt plots nearby. In some cases, car parks have become too small – e.g., a station in Pozuelo de Alarcón.

Although traditionally, Park and Ride car parks were suggested as an efficient measure to reduce vehicle use and favour railway

commuting, more recent studies question this approach (Parkhurst, Meek 2014; Tennøy *et al.* 2020). These car parks can be an obstacle to densification as they occupy land close to train stations and local town centres. In addition, they can become congestion-inducing devices, there are even some users who drive further to use deterrent parking, so parking of this type does not reduce greenhouse gas emissions (Franco *et al.* 2020). In the urban region of Madrid, the construction of dissuasive car parks is not exempt from neighbourhood protests. This is because some have been proposed without mobility studies, nor citizen participation. These car parks increase vehicle traffic in the area, provoking the rise of congestion and environmental and health problems. So, it is better to favour access by other more sustainable modes or to replace Park and Ride with Kiss and Ride, and free parking space by the stations.

Regarding carpooling and carsharing, all SUMP encourage to strengthen their use to reduce motor traffic, CO<sub>2</sub> emissions, costs, and land consumption. However, SUMP do not define specific action plans. Although in recent years the offer of car sharing has been growing, there is not enough information available to assess its implementation, use and interaction with commuter rail users.

## 4. Final Remarks

SUMP are an important part of the process of change and progress in terms of sustainable mobility in Spanish cities, but our study shows that, at least as far as commuter rail is concerned, having a plan does not imply the existence of strategies or decisive actions to increase or improve the conditions of use of this mode of transport. In Spain, many municipalities have approved their SUMP because they were a requirement to obtain funding, but then few have implemented them. Administrations should more actively regulate aspects related to transport, the content of SUMP, finance the implementa-

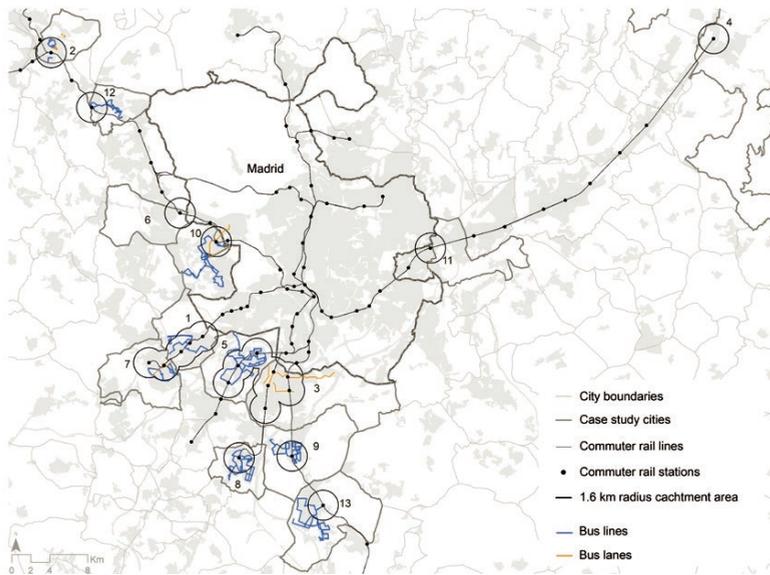


Figure 3. (Inter)urban bus stations and lines (above) and actions aimed at strengthening the intermodality in public transport: commuter lines (below) (source: CNIG, CRTM and CORINE, 2018. Eloy Solís, Borja Ruiz-Apilánez, Violeta Calvo's elaboration).

zi (22,8% del totale). Nella maggiore parte dei casi sono gratuiti e collocati non solo entro il bacino di utenza della stazione (cioè a una distanza minore o uguale a 1,6 km) ma a meno di 0,8 km e, molto spesso, accanto la stazione (Figura 4). Alcune stazioni, invece, si collocano all'estremo opposto e non presentano parcheggi di interscambio, come Guadalajara, Parla, Torreloaiones e alcune delle stazioni di Getafe, Móstoles e Pozuelo de Alarcón. In casi del genere, le auto degli utenti della rete ferroviaria occupano i parcheggi su strada nei dintorni e, in diverse occasioni, lotti abbandonati o non costruiti. Ci sono anche casi in cui i parcheggi sono ormai troppo piccoli, ad esempio in una delle stazioni di Pozuelo de Alarcón.

Sebbene le aree Park and Ride siano state storicamente suggerite come una misura efficiente per ridurre l'uso dei veicoli a motore in favore dei treni suburbani, studi più recenti mettono in discussione questo approccio (Parkhurst, Meek 2014; Tennøy *et al.* 2020). Poiché occupano terreni vicini alle stazioni e al centro cittadino, i parcheggi potrebbero rappresentare un ostacolo al processo di densificazione. Oltretutto, potrebbero anche

rivelarsi come la causa di una maggiore congestione del traffico, ad esempio nel caso degli utenti che si vedono costretti a guidare più a lungo per raggiungere i parcheggi di interscambio. Pertanto, non contribuiscono alla riduzione delle emissioni di gas serra (Franco *et al.* 2020). Nell'area urbana di Madrid, per esempio, la costruzione di parcheggi di interscambio ha anche generato proteste di quartiere, perché in alcuni casi queste misure sono state proposte senza aver svolto uno studio di mobilità o aver consultato i cittadini in precedenza. Parcheggi di questo genere causano un incremento del traffico auto nell'area, con conseguente aumento della congestione e dei problemi legati all'ambiente e alla salute. La soluzione migliore, dunque, appare quella di preferire l'accesso alla stazione attraverso modalità più sostenibili o rimpiazzare le aree Park and Ride con Kiss and Ride, lasciando liberi i parcheggi intorno alla stazione.

In merito a carpooling e car sharing, infine, tutti i PUMS esprimono la necessità di rafforzare l'uso per ridurre il traffico di veicoli motorizzati, le emissioni di CO<sub>2</sub>, i costi e l'uso dei terreni. Tuttavia, non vengono proposti

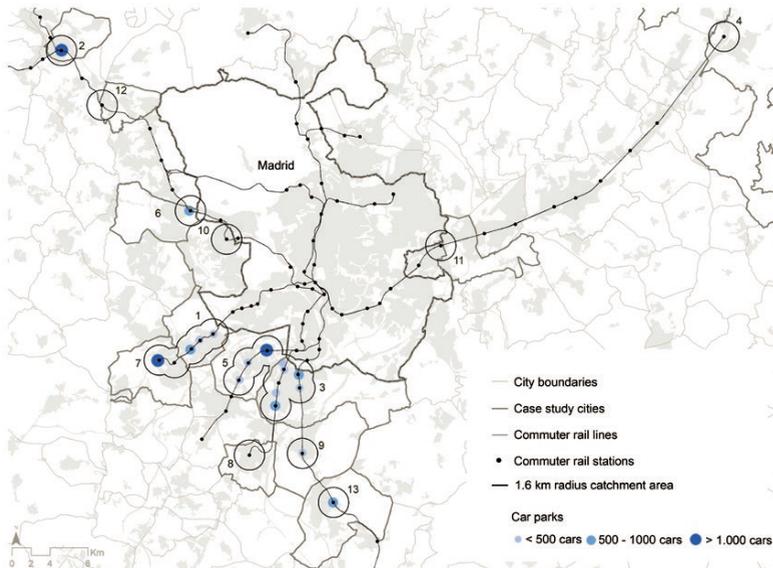


Figure 4. Location and size (no. of parking spaces) of park & ride parking areas (source: Consorcio de Transportes de la Comunidad de Madrid – CRTM).

tion of SUMP, promote their monitoring, and ensure citizen participation.

This analysis confirms three facts. First, the measures and actions included in these instruments maintain a focus on the infrastructure supply and the associated management of transport modes. There is an evolution from traditional traffic plans, focused on motorized mobility, and SUMP incorporate active modes and public transport Porto (2022). However, the integrated management of these modes is still weak and there is an imbalance in the treatment of the different modes, with motorised traffic being the protagonist. Second, the SUMP do not consider measures and actions that affect the environment of the stations in a comprehensive way, but rather disconnected and without maximizing the mobility capacity offered by this mode. Third, the general absence of measures and actions aimed at guiding actions on urban planning.

Further coordination between transport planning and urban planning is necessary. This study focuses on how SUMP consider commuter railway transportation and plan

the mobility to, from and around the stations. The result is not very satisfactory. It will be necessary to assess other aspects, and whether the new generation SUMP, i.e., those approved from 2021 onwards, overcome the identified shortcomings and weaknesses and address the pressing sustainability challenges more decisively.

piani di azione concreti. Sebbene negli ultimi anni sia cresciuta la proposta di servizi di car sharing, non sono disponibili informazioni sufficienti a valutarne l'implementazione, l'uso e la loro interazione con gli utenti della rete ferroviaria suburbana.

#### 4. Considerazioni finali

I PUMS rappresentano una parte importante del processo di crescita e sviluppo di una mobilità sostenibile nelle città spagnole, ma il presente studio evidenzia che, almeno per quanto riguarda la rete ferroviaria suburbana, la presenza di un piano non equivale all'elaborazione di strategie o azioni incisive volte a incrementare o migliorare l'uso di un mezzo di trasporto. In Spagna, sono molte le città che hanno approvato il proprio PUMS in quanto prerequisito per ottenere fondi, ma solo in poche lo hanno effettivamente realizzato. È compito delle amministrazioni attivarsi nella regolamentazione dei trasporti e dei contenuti dei PUMS, finanziandone la realizzazione e promuovendone il monitoraggio, assicurandosi anche la partecipazione dei cittadini.

I dati analizzati evidenziano tre aspetti. In primo luogo, azioni e misure contenute nei piani si concentrano sulla fornitura infrastrutturale e sulla gestione dei mezzi di trasporto. È chiara l'evoluzione rispetto alla tradizionale pianificazione del traffico, che si concentrava solo sui veicoli a motore, mentre i PUMS incorporano modalità attive e trasporto pubblico (Porto 2022). Tuttavia, la gestione integrata delle diverse modalità rappresenta ancora un problema, anche a causa di un trattamento diseguale che vede ancora il traffico dei veicoli a motore come protagonista. Secondariamente, le azioni e le misure suggerite dai PUMS non considerano i possibili effetti sull'intero ambiente della stazione, ma anzi adottano un approccio "disconnesso" che non è in grado di massimizzare le potenzialità di questa modalità di trasporto. Da ultimo, si nota una generale mancanza di misure e

azioni che puntino a guidare lo sviluppo della pianificazione urbanistica.

È necessario che tra questa e la pianificazione dei trasporti si sviluppino maggiore coordinazione. Lo studio si concentra sui modi in cui i PUMS prendono in considerazione la rete ferroviaria suburbana e pianificano la mobilità da e verso queste stazioni ma anche nei loro dintorni e i risultati non appaiono soddisfacenti. È necessario procedere con la valutazione di altri aspetti e verificare se la nuova generazione di PUMS, e cioè quelli approvati dal 2021 in poi, sarà in grado di superare le problematiche e difficoltà incontrate, affrontando in modo più incisivo le questioni legate alla sostenibilità.

References

Riferimenti bibliografici

- APTEmUS (2016), *Inventario de Planes de Movilidad Urbana en España*. Retrieved from: <https://observatoriomovilidad.es/en/inventario-de-pmus-e-espana/>.
- Broseta M.T. (2015), "Urban quality improvement programs in the Sustainable Urban Mobility Plan of Valencia (Spain)", *WIT Transaction on the Built Environment*, 146, pp. 351-362.
- Cayón F., Cuéllar D., Polo F. (2003), *Madrid en sus cercanías: un recorrido por la metrópoli y su ferrocarril*, Fundación de los Ferrocarriles Españoles, Madrid.
- Cediel A., Martínez V., Porto M., Vazquez M., Velázquez I., Verdaguer C. (2010), *Catálogo de experiencias españolas en movilidad sostenible y espacio urbano. Ciudades para un Futuro más sostenible*, ETSAM, UPM, IDAE.
- Consortio Regional Madrileño de Transportes (CRTM) (2019), *Encuesta Domiciliaria de Movilidad de la Comunidad de Madrid (edM2018)*, CRMT. Deloitte. IPD. Retrieved from: <https://www.crtm.es/conocenos/planificacion-estudios-y-proyectos/encuesta-domiciliaria/edm2018.aspx>.
- Díez J.M., López M.E., Gonzalo H., Rojo M., García A. (2018), "Methodology for assessing the cost effectiveness of Sustainable Urban Mobility Plans (SUMP). The case of the city of Burgos", *Journal of Transport Geography*, 68, pp. 22-30.
- Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP) (2010), *Informe sobre Implantación de los Planes de Movilidad Urbana Sostenible*, Red Española de Ciudades por el Clima – Sección de la Federación Española de Municipios y Provincias. Retrieved from: <https://www.upv.es/contenidos/CAMUNISO/info/U0675950.pdf>.
- Franco S., Bowman C., Lewis S. (2020), *The shadow cost of parking minimums: evidence from Los Angeles County*, Economics Department, Working Paper Series, Pomona College.
- García S., Hontoria E., Munier N. (2022), "The Contribution of MCDM to SUMP: The Case of Spanish Cities during 2006-2021", *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 19, 294, pp. 1-21.
- Cutiérrez P. (1990), "El transporte", in Estébanez J. (Coord.), *Madrid, presente y futuro*, Akal, Madrid, pp. 179-210.
- Hernández M., Racero J., Guerrero F., Racero G. (2010), "Diseño de un sistema de diagnóstico de la movilidad en planes de movilidad urbana sostenible", in Ojeda J., Pita M.F., Vallejo I. (Eds), *Tecnologías de la Información Geográfica: La Información Geográfica al servicio de los ciudadanos*. Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Sevilla. Sevilla.
- Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) (2006), *Guía práctica PMUS para la elaboración e implantación de Planes de Movilidad Urbana Sostenible*, Ministerio de Fomento. Ministerio de Medio Ambiente. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.
- Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética. BOE, No. 121, pp. 62009-62052. Retrieved from: [https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-2021-8447](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2021-8447).
- López C., Cuvillo R., Morcillo P., López-Lambas M.E., Monzón A. (2022), *Evolución de los PMUS*, Observatorio de Movilidad Metropolitano. UPM.
- López-Lambas M.E., Monzón A., Corazza M.V., Musso A. (2013), "Rebalancing urban mobility: a tale of four cities", *Urban Design and Planning*, 155, DP5, pp. 274-287.
- López-Lambas M.E., La Paix L.C. (2008), "Los planes de movilidad urbana sostenible (PMUS) desde una perspectiva europea", in *II Congreso Internacional de Movilidad de Ciudadanos de Madrid*, celebrado en Madrid del 29 de septiembre al 1 de octubre de 2008.
- López-Lambas M.E., López-Suárez E., La Paix-Puello L., Binsted A., Tuominen A., Järvi T. (2009), *Sustainable Development methodology development and application results: Deliverable 4.1*, European Commission.
- Madridiario (2012), *La bici no triunfa en el pueblo de Contador*, published on July 23. Retrieved from: <https://www.madridiario.es/2012/Julio/municipio/pinto/219960/bicipinto-ayuntamiento-elimina-servicio-alquiler-bicicletas-escasa-demanda-lopez-madera-contador.html#6>.
- Martínez H., Moyano A., Coronado J.M., Garmendia M. (2016), "Cachment areas of high-speed rail stations: a model based on spatial analysis using ridership surveys", *EJTIR*, 16(2), pp. 364-384.
- May A., Boehler S., Delgado L., Durlin T., Enache M., van der Pas W. (2017), "Appropriate national policy frameworks for sustainable urban mobility plans", *Eur. Transp. Res. Rev.*, 9(7), pp. 6-22.
- Ministerio de Fomento (2019), *Agenda Urbana Española (2019)*, Secretaria de Estado de Infraestructuras, Transporte y Vivienda. Dirección General de Arquitectura y Vivienda de Suelo. Retrieved from: <https://www.aue.gob.es/>.
- Ministerio de Fomento (2018), *Plan integral de mejora de los servicios de cercanías de Madrid*. Retrieved from: [https://www.esmadrid.com/sites/default/files/plan\\_integral\\_cercanias\\_madrid\\_2018\\_2025.pdf](https://www.esmadrid.com/sites/default/files/plan_integral_cercanias_madrid_2018_2025.pdf).

- Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (MITMA) (2021), *Estrategia de Movilidad Segura, Sostenible y Conectada 2030*.
- Mozos M.A., Pozo E., Arce R., Baucells N. (2018), "The way to sustainable mobility. A comparative analysis of sustainable mobility plans in Spain", *Transport Policy*, 72, pp. 45-54.
- Observatorio del Ferrocarril en España (2021), *Informe 2021*, Fundación de los Ferrocarriles Españoles. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. Retrieved from: [https://cdn.mitma.gob.es/portal-web-drupal/ferroviario/observatorio/ofe\\_2021\\_feb2023\\_v2.pdf](https://cdn.mitma.gob.es/portal-web-drupal/ferroviario/observatorio/ofe_2021_feb2023_v2.pdf).
- Observatorio del Transporte y la Logística en España (OTLE) (2020), *Movilidad urbana y metropolitana: un gran reto de las ciudades del siglo XXI*, Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. Retrieved from: [https://cdn.mitma.gob.es/portal-web-drupal/OTLE/elementos\\_otle/monografico\\_otle\\_2019\\_movilidad\\_urbana\\_y\\_metropolitana\\_1.pdf](https://cdn.mitma.gob.es/portal-web-drupal/OTLE/elementos_otle/monografico_otle_2019_movilidad_urbana_y_metropolitana_1.pdf).
- Olaru D., Moncrieff S., McCarney G., Sun Y., Reed T., Pattison C., Smith B., Biermann S. (2021), "Place vs. node transit: planning policies revisited", *Sustainability*, 11(477), pp. 1-14.
- Parkhurst G., Meek S. (2014), "The effectiveness of Park-and-Ride as a policy measure for more sustainable mobility", in Ison S., Mulley C. (Eds), *Parking. Issues and policies*, Emerald Group Publishing Limited, Bingley, UK, pp. 185-211.
- Porto M. (2018), "Criterios para la coordinación entre planes de movilidad y planes de ordenación urbana en España", *Territorios en formación*, 14, pp. 117-132.
- Porto M. (2022), *Relaciones entre planificación de la movilidad urbanística. La primera generación de planes de movilidad urbana sostenible y su convergencia con el planeamiento general en ciudades medias españolas*, Tesis Doctoral, ETSAM, UPM. Retrieved from: [https://oa.upm.es/72213/1/MATEUS\\_PORTO\\_SCHETTINO.pdf](https://oa.upm.es/72213/1/MATEUS_PORTO_SCHETTINO.pdf).
- Porto M., Mateos M., Sanz A., (2016), *El transporte en las ciudades: Un motor sin freno del cambio climático*, Informe Técnico, Gea 21. Retrieved from: [https://archivo-es.greenpeace.org/espana/Global/espana/2016/report/cambio-climatico/movilidadtambienporelclimaL\\_GEA.pdf](https://archivo-es.greenpeace.org/espana/Global/espana/2016/report/cambio-climatico/movilidadtambienporelclimaL_GEA.pdf).
- Renfe-Adif (2018), *Plan integral de mejora de los servicios de cercanías de Madrid (2018-2025)*.
- Solís E., Ruiz-Apiláñez B., Calvo V. (2021), "Los Planes de Movilidad Urbana Sostenible y su incidencia en la forma urbana y movilidad en los entornos de las estaciones de ferrocarril de cercanías metropolitano madrileño: el caso de Getafe, Móstoles, Leganés y Alcorcón", in *V Congreso Internacional ISUF-H*, celebrado del 1 al 3 de diciembre en San José (Costa Rica).
- Solís E., Ruiz-Apiláñez B., Moyano A., Mohíno I., Coronado J.M. (2023), "Towards Sustainable Regional Planning: Potential of Commuter Rail in the Madrid Urban Region", *Applied Sciences*, 13(6), 3953. MDPI AG (DOI: <http://dx.doi.org/10.3390/app13063953>).
- Tennøy A., Hanssen J.U., Øksenholt K.V. (2020), "Developing a tool for assessing park-and-ride facilities in a sustainable mobility perspective", *Urban, Planning and Transport Research*, 8(1), pp. 1-23.
- Vega P. (2016), "Una década de planes de movilidad sostenible en España 2004-2014", *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, (36, 2), pp. 351-372.
- Vega P. (2017), *Los Planes de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS). Balance desde la perspectiva ecologista*, Ecologistas en Acción, Madrid.
- Vega P. (2018), *Los Planes de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS). Dos casos paradigmáticos: San Sebastián-Donostia y Getafe*, Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid.



# Infrastructure Corridors for Territorial Projects

## The Contrat d'Axe in France and the Experimentation in Italy

Chiara Amato

### 1. Infrastructure and Urban Regeneration. Established and Innovative Theoretical-Methodological References

Since the 1980s (Bassand, Brulhardt 1980), mobility has been recognised as a social fact, one that plays a crucial role in shaping the opportunities available to each person for the pursuit of individual and collective aspirations (Panato 2012), becoming key to ensuring social inclusion (Monardo 2003; Pucci, Vecchio 2018; Sheller 2018).

Indeed, in recent decades, various factors have led to an abrupt change in the equilibrium of the city, including: metropolisation, settlement diffusion and congestion, boundary loss, and the generation of fragmented and porous settlement forms, all of which are bound up with the private mobility model.

Many studies have shown the close relationship between mobility patterns, the shape of the land (Clementi *et al.* 1996; Clementi 1996; Cerasoli 2012; Petruccelli 2017), social behaviour (Urry 2000; Kaufmann 2002; Nuvolati 2007) and the response of urban planning to emerging social needs through strategies and tools, as well as rules and procedures, able to comprehend the growing complexity and new challenges posed by the evolution of cities (Amato 2021).

The 2020 pandemic challenged long-held assumptions about urban mobility, prompting discussions and reflections on the need

for a structural model of sustainable mobility for cities and territories as well as a renewed focus on issues relating to proximity (Moreno 2020), urban quality (Cerasoli *et al.* 2022) and social and spatial justice.

It now seems clear that, by its very nature, the car-centric mobility model produces predominantly negative externalities. The principle of sustainable development is linked to an awareness of the damage caused by loss of efficiency, road safety concerns, environmental unsustainability, as well as that to health and the economy (Donati *et al.* 2019; Venco 2021), with traffic being the main cause of air pollution in urban centres.

In contrast, public transport has taken a sectoral approach, structuring supply according to demand and abandoning its mandate to design different geographies of accessibility, in doing so ignoring that the choice of a route – the configuration of one network over another – can lead to social discrimination (Secchi 2010).

Building on the concept of the Right to the city, it is now essential to define not just a *Right to Mobility* (Pucci 2014; Colleoni 2019; Amato 2021), but also to accessibility, spatial justice, affordable fares and environmental sustainability, as well as the reappropriation of public space, liveable cities and overall territorial balance.

The proven unsustainability of the highly polarising monocentric model of the con-

# Corridoi infrastrutturali per progetti territoriali

## Il contrat d'axe in Francia e la sperimentazione in Italia

Chiara Amato

### 1. Infrastrutture e rigenerazione urbana. Riferimenti teorico-metodologici consolidati e innovativi

Questo contributo si inserisce nel dibattito che, a partire dagli anni '80 (Bassand, Brulhardt 1980), riconosce nella mobilità un fatto sociale, che svolge un ruolo fondamentale nel determinare le opportunità a disposizione di ciascuna persona per il perseguimento delle aspirazioni individuali e collettive (Panato 2012), diventando così una condizione chiave per garantire l'inclusione sociale (Monardo 2003; Pucci, Vecchio 2018; Sheller 2018).

La città, infatti, negli ultimi decenni ha visto mutare repentinamente i suoi equilibri a esito dei fenomeni di metropolizzazione, diffusione insediativa e congestione, perdita del limite e generazione di forme insediative frammentate e porose, fortemente legate al modello di mobilità privata.

In tal senso, sono molte le ricerche che hanno mostrato come esista uno stretto rapporto tra i modelli di mobilità, le forme del territorio (Clementi *et al.* 1996; Clementi 1996; Cerasoli 2012; Petruccelli 2017), i comportamenti sociali (Urry 2000; Kaufmann 2002; Nuvolati 2007) e le risposte che l'urbanistica ha dato alle istanze sociali emergenti attraverso strategie e strumenti, regole e procedure, capaci di interpretare la complessità crescente e le nuove sfide che l'evoluzione urbana poneva alla disciplina (Amato 2021).

Con la pandemia del 2020, i paradigmi consolidati inerenti la mobilità sono stati oggetto di dibattito e di riflessione circa la necessità di un modello strutturale di mobilità sostenibile che caratterizzi le città e i territori e di una ritrovata centralità dei temi relativi alla prossimità (Moreno 2020), alla qualità urbana (Cerasoli *et al.* 2022), alla giustizia sociale e spaziale.

Appare oggi chiaro come il modello di mobilità autocentrico, per sua natura, produca prevalentemente esternalità negative; il principio di sviluppo sostenibile si lega alla presa di coscienza rispetto ai danni determinati da perdita di efficienza, insicurezza stradale, insostenibilità ambientale, ma anche economici e sulla salute (Donati *et al.* 2019; Venco 2021), essendo il traffico la principale causa di inquinamento atmosferico nei centri urbani.

Quello del trasporto pubblico rappresenta un servizio che d'altro canto ha seguito un approccio settoriale, strutturando una risposta in base a una domanda e rinunciando al mandato di disegnare differenti geografie di accessibilità, e quindi ignorando che la scelta di un percorso, la configurazione di una rete piuttosto che di un'altra, possono essere socialmente discriminanti (Secchi 2010).

È pertanto indispensabile oggi individuare, nel solco del diritto alla città, un *diritto alla mobilità* (Pucci 2014; Colleoni 2019; Amato

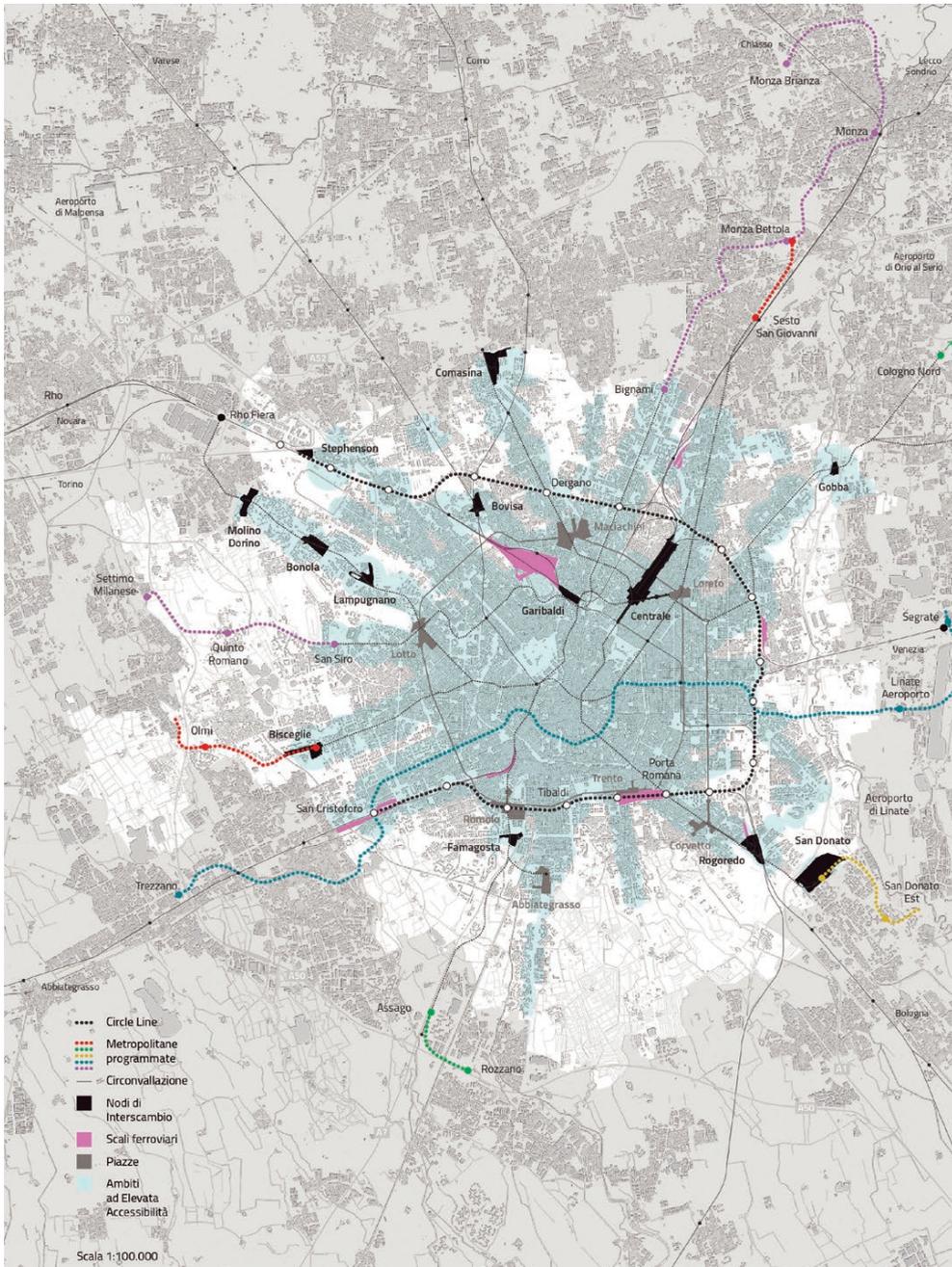


Figure 1. Milan's Territorial Government Plan – The accessible city and its interchange nodes (source: Milan PGT).

2021), all'accessibilità, alla giustizia spaziale, alle tariffe eque, alla sostenibilità ambientale, ma anche alla riappropriazione dello spazio pubblico, alla vivibilità delle città e all'equilibrio territoriale alla scala ampia.

L'insostenibilità appurata del modello monocentrico fortemente polarizzante delle grandi metropoli contemporanee, che dilagano sul territorio a bassa densità generando comunità urbane disgregate, inquinanti e fortemente insostenibili, ha portato alla sperimentazione di modelli policentrici, multicentrici, multinodali, legati a paradigmi infrastrutturali e relazionali reticolari (Ravagnan 2019), con lo scopo principale di diminuire la pressione sui grandi centri urbani.

Da qui la necessità di riprendere approcci *transit oriented* (Calthorpe 1993) per la riconfigurazione dei territori della metropolizzazione che caratterizzano alcune recenti esperienze di pianificazione sia italiane che straniere.

Le esperienze di pianificazione recenti – quelle del PUG di Bologna, del PGT di Milano o del PUC di Napoli, ma anche del PDU di Barcellona o del PLUi dell'Est Ensemble (Grand Paris) – mostrano come sia sempre più centrale la strategia di rigenerazione urbana orientata al trasporto pubblico per la diffusione di pratiche di mobilità sostenibile condivise, durature e consolidate (Amato, 2021).

Questo riconfigurando assi stradali in chiave sostenibile, rigenerando spazi della mobilità come luoghi multifunzionali aperti e vivibili, sviluppando l'intermodalità e il mix funzionale dei nodi del trasporto pubblico, integrando le reti verdi e blu con quelle della mobilità sostenibile.

Un esempio di tale approccio è rappresentato dal Piano di governo del territorio di Milano del 2019, che manifesta a chiare lettere la volontà di costruire una Milano 2030 altamente accessibile, che riesca a definire un equilibrio effettivo tra densità, domanda di trasporto, qualità della vita, protezione ambientale e salute, rigenerando i luoghi

che oggi hanno un carattere prevalente di infrastruttura in spazi urbani di rilievo. Il Piano, secondo un approccio "transit oriented", intende costruire una città in cui la densità e il mix funzionale siano legate al livello di accessibilità, a partire da una logica di crescita urbana non diffusa, ma per addensamenti sui nodi, che vuole il numero maggiore possibile di persone e di servizi a breve distanza da una fermata del treno o della metro, per ridurre la dipendenza dalla mobilità privata (Comune di Milano, 2019)<sup>1</sup>.

Il piano si occupa anche della qualità urbana in relazione alla accessibilità, e specifica alcuni luoghi e alcuni ambiti su cui attuare interventi di ricalificazione. A tal fine vengono definiti degli Ambiti oggetto di rigenerazione<sup>2</sup>, aree in cui, in maniera prioritaria rispetto ad altre, il PGT prevede una serie di norme e parametri e attiva una serie integrata di azioni, sia su spazi privati che su spazi pubblici, finalizzate ad attivare processi di rigenerazione diffusa. Tra questi, le Piazze e i Nodi di Interscambio tra l'area metropolitana e il centro urbano, che dovranno evolversi da spazi prettamente monofunzionali, non privi di aspetti di degrado fisico e sociale, in luoghi nevralgici in cui affermare condizioni di urbanità (Comune di Milano, 2019).

La complessità nell'integrazione delle trasformazioni alla scala locale con una visione strutturale e strategica alla scala urbana e la moltitudine di attori che intervengono nelle trasformazioni infrastrutturali e nei servizi per la mobilità necessitano di un coordinamento che è spesso il punto debole di

1. A tal riguardo, il PGT individua gli ambiti caratterizzati da elevati livelli di accessibilità definiti da areali, pari a 500 metri nel caso di stazioni metropolitane e ferroviarie esistenti, in costruzione o programmate, mentre sono pari a 250 metri nel caso di fermate di filobus e tram. La costruzione della città densa e accessibile viene poi esplicitata nella parte normativa del Piano delle Regole, attraverso delle azioni di Aumento dell'Indice di edificabilità negli ambiti accessibili, che viene elevato da 0,7 mq/mq a 1 mq/mq (PGT Piano delle Regole, Art. 17, 2019) e persino il suo superamento per quote di Servizi abitativi sociali e/o pubblici altrimenti limitato a 0,7 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>.

2. I cui criteri e obiettivi generali sono disciplinati nelle Norme di attuazione del Piano delle Regole agli articoli 14, 15 e 16.

temporary big city, whose low-density sprawl creates fragmented, polluting and unsustainable urban communities, has led to the trial of polycentric, multicentric, multinodal models linked to relational, network and infrastructure paradigms (Ravagnan 2019), with the aim of alleviating pressure on large urban centres.

Hence the need to return to a transit-oriented approach (Calthorpe 1993) for the reconfiguration of metropolitan areas, as exemplified by recent projects in Italy and abroad.

Recent urban planning projects – like the Piano urbanistico generale (PUG) in Bologna, the Piano di governo territoriale (PGT) in Milan or the Piano urbanistico comunale (PUC) in Naples, as well as the Pla Director Urbanístic metropolità (PDU) in Barcelona or the PLUi d'Est Ensemble (Grand Paris) – show how a public transport-oriented urban regeneration strategy is increasingly central to the introduction of shared, long-lasting and well-integrated sustainable mobility (Amato 2021).

This can be done by reconfiguring road corridors in a sustainable way, regenerating mobility spaces as open, liveable, multifunctional places, developing intermodality and the functional mix of public transport nodes, and integrating blue-green networks with sustainable mobility networks.

One example of such an approach is Milan's 2019 Territorial Government Plan (the aforementioned PGT), the main aim of which is to make Milan highly accessible by 2030, creating an effective balance between population density, transport demand, quality of life, and environmental and health protection through the regeneration of infrastructure-heavy areas into prominent urban spaces. The plan takes a transit-oriented approach, with the aim of creating a city where population density and functional mix are linked to accessibility, based on a logic of urban growth that is not spread out, but forms clusters around

transport nodes, with the greatest possible number of people and services within short reach of a train or underground stop, in order to reduce reliance on private mobility (Milan City Council 2019).<sup>1</sup>

The plan also deals with urban quality in relation to accessibility, specifying a number of areas where redevelopment measures are to be implemented. To this end, the PGT has prioritised certain Areas for Regeneration<sup>2</sup> establishing a set of rules and parameters, as well as an integrated series of actions in both private and public spaces designed to trigger widespread regeneration. Particular focus is paid to squares and interchange nodes connecting the wider metropolitan area to the city centre, transforming them from rundown, monofunctional areas into thriving urban hubs (Milan City Council 2019).

The complexity of integrating transformations at a local level with a larger structural and strategic vision at an urban level, alongside the multitude of actors involved in upgrading infrastructure and mobility services, requires a great deal of coordination. This coordination is often the weak spot in such transit-oriented visions and the source of the well-known disconnect between urban and mobility planning.

It is precisely this integrated approach that forms the basis of the French *contrat d'axe*, a negotiated approach that encourages urban densification measures and directs mobility demand towards car alternatives, shaping the urban landscape and enabling changes in mobility behaviour.

1. In this regard, the PGT identifies areas with high levels of accessibility – within 500 metres in the case of existing, under construction or planned rail and underground stations, and 250 metres in the case of trolleybus and tram stops. The construction of a dense, accessible city is then explained in detail in the Regulatory Plan, through increasing the Buildability Index in accessible areas, raising it from 0.7 m<sup>2</sup>/sqm to 1 m<sup>2</sup>/sqm (PGT Regulatory Plan, art. 17, 2019) and even exceeding social and/or public housing quotas otherwise limited to 0.7 m<sup>2</sup>/sqm.

2. The general criteria and objectives of which are outlined in the Implementation Standards in articles 14, 15 and 16 of the Regulatory Plan.

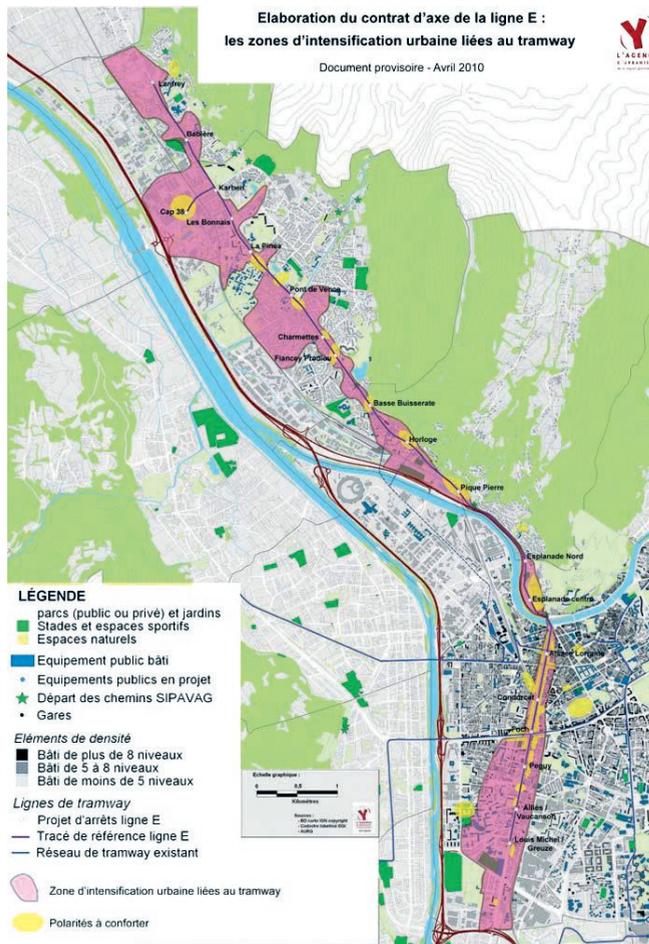


Figure 2. The contrat d'axe for tramline E in Grenoble (source: Agence d'Urbanisme de la region Grenobleoise).

tali visioni “transit oriented” e del ben noto scollamento tra pianificazione urbanistica e della mobilità.

In tal senso proprio questo approccio integrato è alla base dello strumento francese del contrat d'axe, un approccio negoziato che consente di favorire interventi di densificazione urbana e di indirizzare la domanda di mobilità verso modalità alternative all'auto privata, intervenendo sulla forma urbana e consentendo così di modificare il comportamento in termini di mobilità.

## 2. Il contrat d'axe francese per una densificazione transit oriented

Il contrat d'axe è uno strumento integrato nella pianificazione strategica del territorio che si inserisce all'interno degli Schéma de cohérence territoriale, il documento strategico che determina, a livello di più comuni, un progetto territoriale volto a rendere coerenti tutte le politiche settoriali, in particolare in termini insediativi, di mobilità, ambientale e paesaggistica.

Nasce all'inizio degli anni 2000 dai lavori

## 2. The Contrat d'Axe and Transit-Oriented Densification

The contrat d'axe is an integrated tool for strategic territorial planning, part of the Schéma de cohérence territoriale, a strategic document that outlines, at a multi-municipal level, a territorial project aiming to coordinate sectoral policies, particularly with regard to settlement, mobility, the environment and landscape.

It began in the early 2000s during a review of Toulouse's Plan de Déplacements Urbains (PDU), with the aim of controlling urban growth in the area on the one hand, while ensuring coherence between urban planning and transport on the other (Bentayou *et al.* 2015). The Urban Planning Agency for the Toulouse urban area and the urban transport authority Tisséo-SMTC developed a document for this purpose: "Guide méthodologique pour la mise en œuvre des contrats d'axe" (AUAT 2007), a methodological guide for the implementation of contrats d'axe.

Around the same time, the Grenoble metropolitan area took a similar approach, again supported by the public transport body (SMTC) with the backing of the Urban Planning Agency.

The first contrat d'axe was signed in June 2011, just before construction began on Grenoble's fifth tram line. It was signed by the communauté urbaine, the SMTC, the state, the general council, the Rhône-Alpes regional government and the établissement public foncier local du Dauphiné, and specified objectives for each municipality with regard to settlement development as well as the creation of networks and regeneration of public space.

By mid-2014, one year before the full opening of the E-Line, this process had already led to the building of around 1,500 housing units – under construction or completed – along the route, and the revision of the Plan local d'urbanisme (PLU) of the three

neighbouring municipalities to include the principles of "urban densification" along the corridor covered by the contract.

At the end of 2013, five contrats d'axe relating to public transport projects were signed in the Toulouse metropolitan area, to manage potential urbanisation of the area around public transport stops and stations, starting with a preliminary investigation into public transport services and urban densification along the corridor in question.

By autumn 2014, there were just over a dozen contrats d'axe in France. Some focus on urban and peri-urban areas, where the most pressing concerns are controlling urbanisation and regulating mobility (Toulouse, Avignon-Carpentras, Nîmes-Alès). Others concentrate on intermediate areas, between peri-urban and rural, where in addition to the aforementioned issues, the preservation of the landscape and territorial regeneration come into play (Béarn).

There are several infrastructure projects planned along the corridor, including reopenings, infrastructure modernisation and increased services. In some cases, they are contested as not aligning with the needs and organisation of the local area (Aquitaine, Toulouse).

There are many actors involved in the process: sometimes the initiative for the contract is driven by the urban transport organisation authorities, as in the cases of Grenoble and Toulouse; or by the Urban Planning Agency in the case of Nîmes-Alès; or even by the regional government, as in the case of Aquitaine, where the Regional Transport Plan underlines the need to formalise these contracts. The latter case is particularly interesting as, in the case of the contrat d'axe for the Pau-Oloron-Bedous line, it was used to bring together the different actors involved in the reopening of the railway line, part of a cross-border project with Spain to reopen the entire Pau-Canfranc-Zaragoza line (Amato 2019).

di revisione del PDU di Tolosa, per andare incontro all'intenzione da un lato di controllare la crescita urbana sul territorio e dall'altro alla necessità di una coerenza tra urbanistica e trasporti (Bentayou *et al.* 2015). L'Agenzia di pianificazione urbana dell'area urbana di Tolosa e l'autorità organizzatrice del trasporto urbano Tisséo-SMTC per tale scopo hanno sviluppato un documento, "Guide méthodologique pour la mise en oeuvre des contrats d'axe" (AUAT 2007), una guida metodologica per l'attuazione dei *contrats d'axe*.

Negli stessi anni, l'agglomerato urbano di Grenoble intraprese un approccio simile, sempre sostenuto dall'ente organizzatore del trasporto pubblico (SMTC) con il supporto dell'agenzia urbanistica.

La costruzione della quinta linea del tram di Grenoble è stata l'occasione per firmare il primo *contrat d'axe* in Francia, nel giugno del 2011. Questo venne sottoscritto dalla comunità urbana, l'SMTC, lo Stato, il consiglio generale, la regione Rodano-Alpi e l'istituzione del territorio pubblico del Dauphiné, e specificò, per ogni comune, gli obiettivi per lo sviluppo insediativo ma anche per la messa in rete e la riqualificazione dello spazio pubblico.

A metà 2014, un anno prima della piena apertura della linea E, questo processo aveva già portato alla realizzazione lungo la linea di circa 1.500 unità abitative – in costruzione o consegnate –, e la revisione dei PLU dei tre comuni periferici al fine di includere i principi di "densificazione urbana" lungo l'asse oggetto del contratto.

Alla fine del 2013, nell'area metropolitana di Tolosa sono stati firmati cinque *contrats d'axe* relativi a progetti di trasporto pubblico, al fine di governare l'eventuale urbanizzazione dell'area di influenza delle fermate e delle stazioni del trasporto pubblico, a partire da una riflessione preventiva sulle condizioni del servizio di trasporto pubblico e sulla densificazione urbana lungo l'asse servito.

Nell'autunno del 2014 c'erano poco più di una dozzina di *contrats d'axe* in Francia. Nello specifico, si riscontrano alcune differenze: al-

cuni riguardano le aree urbane e periurbane, dove la posta in gioco è alta in termini di controllo dell'urbanizzazione e regolazione degli spostamenti (Tolosa, Avignon-Carpentras, Nîmes-Alès), altri le aree intermedie, tra le aree periurbane e rurali, dove, a queste prime problematiche, si aggiungono la salvaguardia del paesaggio e la ricucitura del territorio (Béarn).

Anche i progetti infrastrutturali relativi all'intervento lungo l'asse sono diversi (riapertura, ammodernamento dell'infrastruttura, potenziamento dell'offerta) e in alcuni casi, si tratta di progetti la cui rilevanza stessa dell'opera infrastrutturale è contestata rispetto all'organizzazione e alle esigenze del territorio (Aquitania, Tolosa).

In secondo luogo gli attori coinvolti nei diversi procedimenti sono diversi; a volte l'iniziativa del contratto è trainata dalle Autorità di organizzazione del trasporto urbano nei casi di Grenoble e Tolosa, o dall'Agenzia urbanistica nel caso di Nîmes-Alès, o ancora dalla Regione, come nel caso di Aquitania, in cui le Piano regionale dei trasporti viene posto l'accento sulla necessità di formalizzare tali contratti. Questo caso risulta particolarmente interessante poiché, per quanto riguarda il *contrat d'axe* sulla Pau-Oloron-Bedous, questo strumento è stato utilizzato per mettere d'accordo i diversi attori coinvolti nella riapertura della linea ferroviaria, facente parte di un progetto transfrontaliero con la Spagna per la riattivazione dell'intera linea Pau-Canfranc-Saragoza (Amato 2019).

### 3. Gli assi della mobilità pubblica per la rivitalizzazione dei territori: il contratto d'asse

La strategicità dello strumento del *contrat d'axe* nel legare sviluppo urbano e mobilità, e le potenzialità in termini di coordinamento intercomunale strategico e di partecipazione di diversi attori coinvolti, aprono scenari di integrazione nel panorama urbanistico italiano. Infatti, così come i contratti di fiume rappre-

### 3. Public Transport Routes for Territorial Regeneration: the Contrat d'Axe

The strategic nature of the contrat d'axe in linking urban development and mobility, as well as its potential in terms of intermunicipal cooperation and the participation of the various actors involved, poses an opportunity for urban planning integration throughout Italy. In the same way that river contracts are crucial for environmental planning along river basins, the contrat d'axe could be a valuable tool in facilitating negotiated planning to coordinate the regeneration of territories within the catchment area served by a transport infrastructure project.

The aim would be to coordinate urban planning and mobility through specific procedures, to the benefit of both the service along the infrastructure corridor and the surrounding area.

The premise of the territorial plans is to define "areas" for contrats d'axe, i.e. areas along main public transport routes to be created, scaled up or optimised. For each area, the visual and expository elements of the plan must evaluate objectives, strategies and actions to formulate performance requirements, which will form the basis of the participatory process that precedes the definitive contrat d'axe.

In general, the objectives of the contrat d'axe are structured in accordance with the following principles:

- Coordinate forecasting for urban and mobility planning;
- Include all expansion forecasts, both residential and for public amenities at the urban and metropolitan level, to ensure they can be accessed sustainably;
- Coordinate different modes of transport according to the principle of intermodality, reestablishing connections with the main public transport and cycle networks;
- Keep cars out of urban areas by providing interchange systems in the outermost peripheral belts of large, medium and small cities;
- Integrate mobility and environmental systems, linking elements of the environmental system to the transport corridor(s) in question, providing easily accessible natural areas with relevant amenities, and envisioning transport nodes as gateways to parks and green spaces;
- Ensure an efficient public transport service with affordable, consistent fares throughout.

The areas covered by the contract will tailor these general objectives to the corridor in question.

The corridors to be created are projects (included in the plan's projections and sectoral instruments) at a fairly advanced stage of planning, both in terms of securing funding and finalising the details. The aim here is to support their construction and weave them into existing territorial systems, including sustainable mobility, green infrastructure and key local attractions, ensuring consistency all along the line.

As for the corridors to be scaled up, these are infrastructure routes that have seen services reduced or completely suspended due to changes in transportation/territorial dynamics. Increasing or reactivating service along these corridors is considered strategic. To make these interventions economically viable, the plan will need to concentrate its expansion plans on encouraging densification in these areas, both residential – by bringing the maximum possible number of people to live along these corridors – and in terms of large urban amenity projects, which would add significant traffic to the line in question. This would work in conjunction with complementary projects focusing on sustainable modes of transport like buses that can serve a larger catchment area and as many users as possible.

sentano un elemento fondamentale per le esperienze di pianificazione ambientale integrata lungo aste fluviali di scala territoriale, sarebbe possibile introdurre il contratto d'asse quale strumento di programmazione negoziata con l'obiettivo di coordinare la rigenerazione dei territori che compongono il bacino di utenza dell'infrastruttura per la mobilità.

Questo al fine di porre in coerenza pianificazione urbanistica e mobilità all'interno di specifiche procedure, che portino mutui benefici sia per quanto riguarda il servizio lungo l'asse infrastrutturale sia per il territorio da esso attraversato.

All'interno dei Piani territoriali, l'ipotesi è quella di definire degli ambiti per i contratti d'asse, ovvero ambiti lungo le principali direttrici del trasporto pubblico, che devono essere realizzate, potenziate o valorizzare. Per ogni ambito, il Piano nel suo apparato grafico e descrittivo dovrà valutare obiettivi, strategie e azioni, arrivando a definirne i requisiti prestazionali, che costituiranno la base del processo partecipato che porterà all'effettivo contratto d'asse.

In generale, gli obiettivi delle trasformazioni in tali ambiti per i contratti d'asse seguono i principi di:

- mettere in coerenza delle previsioni di pianificazione urbanistica con quelli della pianificazione della mobilità;
- contenere tutte le previsioni di espansione, sia residenziale che per attrezzature e servizi pubblici di livello urbano e metropolitano, all'interno di tali ambiti, così da assicurarne l'accessibilità secondo modalità sostenibili;
- coordinare i differenti modi di mobilità secondo il principio dell'intermodalità, prevedendo interventi di riconnessione ai principali corridoi del trasporto pubblico e della mobilità ciclabile;
- tenere fuori le automobili dalle aree urbane, prevedendo dei sistemi di

interscambio in corrispondenza delle cinture più periferiche delle città grandi, medie e piccole;

- integrare il sistema della mobilità con il sistema ambientale, collegando gli elementi del sistema ambientale agli assi identificati, attrezzando quelle aree naturali che sono così accessibili e pensando i nodi degli assi come porte a parchi e aree verdi;
- assicurare un servizio di trasporto pubblico efficiente e che comprenda delle tariffe eque, uniformi lungo tutta l'infrastruttura.

In particolare, tali ambiti declineranno questi obiettivi generali a seconda della tipologia di asse oggetto dell'ambito.

Per quanto riguarda gli assi da realizzare, si tratta di progetti, contenuti nelle previsioni del Piano e negli strumenti di settore, più o meno in avanzata fase di programmazione sia per quanto riguarda il finanziamento che l'effettivo stato della pianificazione; per tali ambiti l'obiettivo è quello di favorire la loro realizzazione, ri-ammagliare questi con i sistemi territoriali presenti, sia della mobilità sostenibile, sia delle infrastrutture verdi, sia dei luoghi attrattori a livello territoriale, mettendo in coerenza le scelte ricadenti lungo tale ambito.

Per quanto riguarda gli assi da potenziare, si tratta di infrastrutture che hanno visto il loro servizio ridotto o completamente sospeso, a causa di dinamiche della mobilità o del territorio, per i quali si ritiene strategico il potenziamento o la riattivazione del servizio; per poter rendere sostenibile a livello economico tale intervento, il Piano dovrà prevedere in questi ambiti interventi di densificazione, concentrando su di essi tutte le previsioni di espansione, sia di tipo insediativo, portando il massimo possibile dei residenti ad abitare lungo tali assi, sia relativamente a grandi progetti di servizi e attrezzature di livello urbano, che indurrebbero un traffico importante sulla linea in questione. Questo

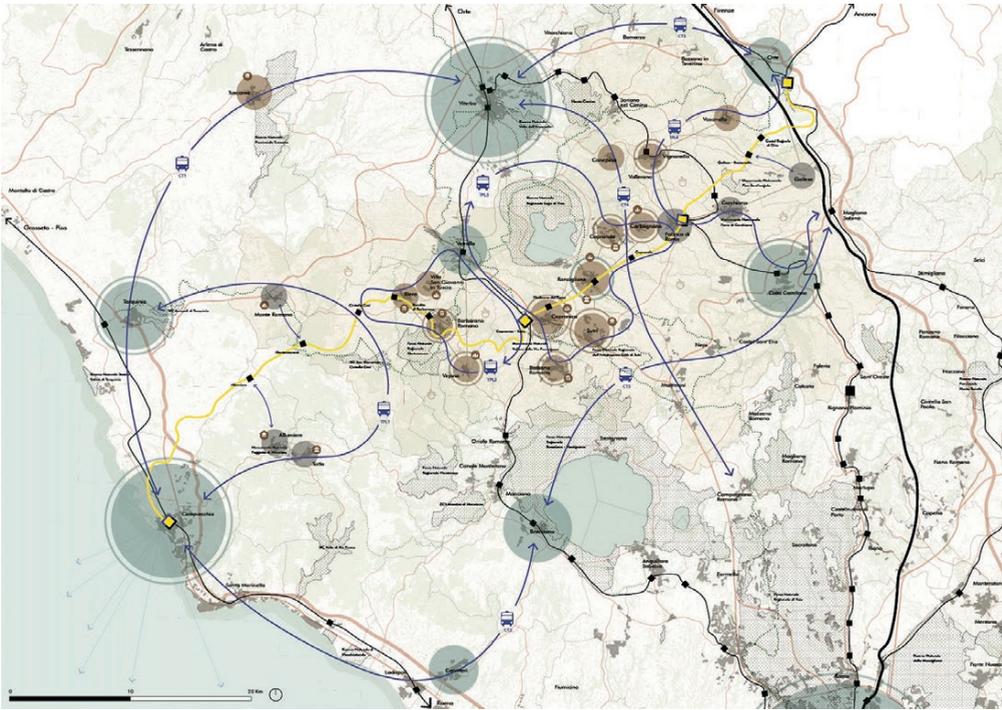


Figure 3. Contrat d'axe trial. Carried out at the Urban Planning Laboratory, Università Roma Tre. Students: Fiorenza, Marzilli, Voli.

With regard to the corridors to be optimised, these are functioning infrastructures that can drive territorial regeneration. This can be done through redesigning some of the nodes with a focus on local culture and identity, and integrating other forms of sustainable mobility, like buses and pedestrian/cycle paths connected to parks and other green spaces.

The identification of these areas forms the basis for the implementation of contrats d'axe.

These are negotiated planning tools, involving a large number of actors, used to draw up a formal strategic document, agreed upon by all the parties involved.

The contrat d'axe includes a joint planning meeting ("Conferenza di servizi"), as laid out in Italian Law No. 69/2009 and Legislative Decree No. 127/2016, with the goal of defining a Programme Agreement (Legislative Decree No. 267/2000) that will consti-

tute the formal act of the contrat d'axe. This process can be initiated by the President of the Region, the President of the Province, the Metropolitan Mayor or the Mayor of one of the Municipalities involved (often also the project coordinator). Public and private entities involved in the development along the corridor and the area covered by the contract will be invited to participate.

These could be local governing bodies, competent authorities, the infrastructure parent company, the transport service provider, other companies providing intermodal mobility services in the corridor in question (local public transport, sharing mobility etc.), local landowners, and private parties affected by the works outlined by the plan.

To draw up a contrat d'axe, steps similar to those used to draw up a river contract will be used:

in unione a progetti complementari inerenti forme di mobilità sostenibili come bus o navette, capaci di servire un bacino di utenza maggiore e raccogliere il maggior numero di utenti possibili.

Per quanto riguarda gli assi da valorizzare, si tratta di quelle infrastrutture in funzione che possono farsi portatrici di una rigenerazione territoriale, attraverso un ripensamento di alcuni dei nodi della rete in chiave culturale-identitaria, la messa a sistema con altre forme di mobilità sostenibili, come bus, navette, ma anche sistemi ciclopedonali collegati ai parchi e alle aree verdi attrezzate.

L'identificazione di tali ambiti costituisce la base per l'avvio dei contratti d'asse.

Questi si caratterizzano per essere degli strumenti di programmazione negoziata, che coinvolgono una molteplicità di attori e che hanno l'obiettivo di redigere un atto di impegno formale a carattere strategico, condiviso da tutte le parti in causa.

Il contratto d'asse prevederà una Conferenza di servizi, così come definita dalla legge n. 69/2009 e dal d.lgs. n. 127/2016, con l'obiettivo di definire un Accordo di programma (d.lgs. n. 267/2000) che costituirà l'atto formale del contratto d'asse. Tale procedimento potrà essere promosso dal presidente della Regione, dal presidente della Provincia, dal sindaco metropolitano o dal sindaco di uno dei Comuni coinvolti, che spesso coinciderà con l'ente capofila dell'accordo, e al quale verranno invitati a partecipare soggetti pubblici e privati coinvolti dalle trasformazioni sull'asse e sull'ambito oggetto del contratto.

Questi potranno essere gli enti territoriali, le amministrazioni competenti, la società proprietaria dell'infrastruttura, la società erogatrice del servizio di trasporto, altre società erogatrici di servizi di mobilità coinvolti in forme di intermodalità con l'asse in oggetto (servizi di trasporto pubblico locale, servizi di sharing mobility, ecc.), proprietari delle aree coinvolte nell'ambito, privati interessati allo sviluppo e all'implementazione degli interventi definiti dal Piano.

All'interno della conferenza, per arrivare alla definizione di un contratto d'asse, saranno seguite delle fasi, analoghe a quelle che precedono la definizione di un contratto di fiume:

1. redazione di un documento di intenti condiviso;
2. analisi conoscitiva, a partire dal Piano territoriale, su cui se necessario saranno fatti degli approfondimenti su particolari nodi critici territoriali o di altra natura;
3. redazione di un documento strategico e di un programma di azione, che costituiscano il quadro dettagliato obiettivi, strategie, azioni, della trasformazione a lungo termine, delle fasi di intervento per raggiungerla e del ruolo degli attori per la rigenerazione urbana dell'asse;
4. processo di partecipazione aperto alla comunità, durante il quale, attraverso dei laboratori tematici che possano coinvolgere tutta la popolazione del territorio interessato dalla trasformazione, saranno discussi pregi e difetti della proposta, raccolte osservazioni generali o specifiche, e definito il quadro condiviso degli obiettivi, strategie e azioni per la rigenerazione urbana dell'ambito oggetto del contratto;
5. revisione del documento strategico e del programma di azione a esito dei risultati ottenuti dal processo di partecipazione;
6. redazione e sottoscrizione da tutti i soggetti del contratto d'asse, attraverso un atto di impegno formale che indichi con chiarezza i ruoli e gli impegni di tutti i soggetti coinvolti, le fasi entro le quali portare a termine gli interventi, i costi e i benefici, i fattori di rischio e di sostenibilità degli interventi;
7. pubblicazione in Gazzetta e tramite i principali canali di diffusione sul territorio dei contenuti specifici del contratto;

1. A letter of intent will be drafted;
2. Starting with the Territorial Plan, exploratory analysis will be carried out, including – where necessary – in-depth studies on particularly critical nodes, territorial or otherwise;
3. A Strategic Document and Action Plan will be drawn up. This will include a detailed framework of objectives, strategies and actions, as well as long-term transformation, the steps required to achieve it and the roles of the various actors for the urban regeneration of the corridor;
4. A participation process open to the community will be implemented, including workshops for those affected by the transformation. The pros and cons of the proposal will be discussed, general and specific observations will be noted, and the shared framework of objectives, strategies and actions for the urban regeneration of the area covered by the contract will be defined;
5. The Strategy Document and Action Plan will be reviewed according to the results of the Participation Process;
6. The formal contrat d'axe will be drafted and signed, clearly specifying the roles and commitments of all those involved, construction deadlines, the costs and benefits, and the risk and sustainability factors of the project;
7. The contents of the contract will be published in the Official Journal of the EU and the main communication channels in the area;
8. A monitoring system will be established to assess the planned activities according to the time and costs defined in the contract.



Figure 4. Abandoned railway Civitavecchia Capranica Orte (source: Chiara Amato's photo).

The contents of the contrat d'axe will then be integrated into the local planning of the municipalities involved in the project.

## Conclusion

The contrat d'axe hypothesis was developed through various studies and presented in and at several publications and conferences (Ravagnan, Amato 2020; Amato 2021, 2022). These included an experiment at the Urban Planning Laboratory at the architecture department of Università Roma Tre carried out by professor architect Mario Cerasoli which looked at creating a “contrat d'axe for the abandoned Civitavecchia-Capranica-Orte railway line”.

The simulation involved the committee for the reactivation of the railway and the regional and municipal authorities for Ronciglione,<sup>3</sup> envisaging a “territorial project” that

3. The simulation was presented at the conference “Secondary railways and fragile territories. A contrat d'axe for the regeneration of the area along the Civitavecchia-Capra-

Table 1. Comparison between a French *contrat d'axe* and the proposed Italian version (source: Chiara Amato's elaboration).

Contrat d'axe	Contratto d'asse
Manages actions aimed at selective densification	Manages actions aimed at the regeneration and re-development of existing urban tissue
Includes actions mainly relating to transport and housing construction	Includes a complex of integrated strategic actions
Affects areas limited to densification zones	Concerns areas defined starting from the social, economic and territorial impacts of infrastructural intervention
Has a low relationship with planning tools	Is closely integrated into the planning process
Does not involve community involvement but remains a process carried out between technical and political actors	Is a highly participatory process
Provides for the involvement of planning agency, transportation service provider, and other public land agencies	Also provides for the involvement of individuals, companies, associations, entities that in a cross-cutting way are active in the area (economic, cultural, tourism, production sector, etc.)

8. attivazione di un sistema di monitoraggio di controllo delle attività previste, secondo tempi e costi definiti nel contratto.

I contenuti definiti dal contratto d'asse saranno poi integrati all'interno della pianificazione locale dei comuni interessati dal progetto.

#### 4. Conclusioni

L'ipotesi del contratto d'asse è stata sviluppata all'interno di varie ricerche, e presentata all'interno di diversi convegni e pubblicazioni (Ravagnan, Amato 2020; Amato 2021, 2022). Tra queste, una sperimentazione didattica<sup>3</sup> ha avuto come tema la definizione di un contratto d'asse per la linea ferroviaria abbandonata Civitavecchia-Capranica-Orte.

La simulazione ha coinvolto il Comitato per la riattivazione della ferrovia e le autorità della Regione e del Comune di Ronciglione<sup>4</sup>,

immaginando un "progetto di territorio" che partisse dalla riattivazione della ferrovia abbandonata Civitavecchia-Capranica-Orte, e coinvolgesse non solo il recupero fisico e funzionale delle stazioni – inserendovi nuove attività compatibili con la vocazione trasportistica – ma anche azioni di rigenerazione urbana e sociale dei centri minori che ricadono nell'area di interesse.

Nella definizione e sperimentazione dei Contratti d'asse emergono importanti differenze rispetto ai *contrat d'axe* in alcuni caratteri fondanti, sia negli obiettivi che negli attori coinvolti, elementi che hanno rappresentato dei limiti nell'esperienza francese.

Infatti, se da un lato il *contrat d'axe* nasce come strumento per la densificazione lungo un limitato ambito infrastrutturale, il mutato scenario della disciplina e del dibattito scientifico impongono una necessaria riflessione circa la necessità di limitare il consumo di suolo tramite interventi di rigenerazione urbana, ampliando l'ambito a una rete di relazioni territoriali complesse e sovrapposte;

3. Laboratorio di Urbanistica del Dipartimento di Architettura dell'Università Roma Tre, coordinatore prof. arch. Mario Cerasoli.

4. La simulazione è stata presentata nel convegno "Ferrovie secondarie e territori fragili. Un Contratto d'Asse per la riattivazione dei territori lungo la ferrovia Civitavecchia-Ca-

pranica-Orte", Comitato scientifico: M. Cerasoli, C. Amato, G. Mattarocci, C. Ravagnan (aprile 2022).

would start with the reopening of the abandoned Civitavecchia-Capranica-Orte railway line, and would involve not only the renovation and reopening of the stations – incorporating new businesses providing services to travellers – but also urban and social regeneration of the smaller centres located within the area in question.

In the preparation and trial of *contrats d'axe* in Italy, significant differences have emerged with respect to some core aspects, both in terms of the objectives and actors involved, that represent the limitations of the French experience.

While it was initially designed to facilitate densification along infrastructure corridors, in light of changes in the sector and scientific discourse, the focus has shifted to reducing land consumption through urban regeneration. This means expanding the scope of the contract to encompass a network of complex and overlapping territorial relationships, concentrating on the social dimension, economic ties, and the intangible networks that shape the landscape and territory. Continuous engagement with local communities, together or individually, is necessary to establish shared goals that address territorial imbalances and ensure the Right to Mobility for all.

questo mettendo al centro la dimensione sociale, i rapporti economici e le reti immateriali che compongono paesaggio e territorio, tramite il coinvolgimento continuo delle comunità locali in forma singola o associata nella definizione di linee strategiche trasversali che mirino a un reale riequilibrio territoriale e a una risposta alle istanze di diritto alla mobilità.

References

Riferimenti bibliografici

- Amato C. (2021), *Il Diritto alla mobilità. Riequilibrio territoriale, mobilità sostenibile e inclusione sociale nelle strategie di rigenerazione urbana*, Aracne, Roma.
- Amato C. (2020), "La riattivazione della Linea Zaragoza-Canfranc-Pau", in Ravagnan C., Amato C., *Percorsi di resilienza. Riuso e rilancio delle ferrovie in dismissione nei territori fragili tra Italia e Spagna*, Aracne, Roma, pp. 193-197.
- AUAT, Tisséo-SMTC (2007), *Guide méthodologique pour la mise en oeuvre des contrats d'axe. Des contrats d'axe: pourquoi? Comment?*, AUAT, Toulouse.
- Bassand M., Brulhardt M.C. (1980), *Mobilité spatiale*, Georgi, Saint-Saphorin.
- Bentayou G., Perrin E., Richer C. (2015), "Contrat d'axe et Transit-Oriented Development: quel renouvellement de l'action publique en matière de mobilité et d'aménagement?", *Flux*, No. 101-102, pp. 111-123.
- Calthorpe P. (1993), *The Next American Metropolis: Ecology, Community and the American Dream*, Princeton Architectural Press, Princeton.
- Cerasoli M. (2012), *Politiche ferroviarie, modelli di mobilità e territorio. Le ferrovie italiane nell'epoca della pseudo-liberalizzazione*, Aracne, Roma.
- Cerasoli M., Amato C., Ravagnan C. (2022), "An anti-fragile strategy for Rome post-Covid mobility", *Transportation Research Procedia*, No. 60, pp. 338-345.
- Clementi A., Dematteis G., Palermo P.C. (1996), "Itat-en. Ricerca sulle forme del territorio italiano", in Clementi A., Dematteis G., Palermo P.C. (a cura di), *Le forme del territorio italiano. Temi e immagini del mutamento*, Laterza, Roma-Bari.
- Clementi A. (1996), "Tre seminari Return", in Clementi A. (a cura di), *Infrastrutture e piani urbanistici*, Palombi editore, Roma.
- Colleoni M. (2019), *Mobilità e trasformazioni urbane. La morfologia della metropoli contemporanea*, FrancoAngeli, Milano.
- Comune di Milano (2019), *Piano di Governo del Territorio*, Documento di Piano – Una città connessa, metropolitana e globale.
- Donati F., Petracchini C., Gasparini C., Tomassetti L. (a cura di) (2019), *Rapporto MobilitAria 2019*, CNR-IIA, Kyoto Club in collaborazione con IS-FORT.
- Kaufmann V. (2002), *Re-Thinking Mobility: Contemporary Sociology*, Routledge, London.
- Monardo B. (2003), "Mobilità urbana, servizi di trasporto e nuove istanze sociali", in Karrer F., Ricci M., *Città e nuovo welfare. L'apporto dell'urbanistica nella costruzione di un nuovo stato sociale*, Officina Edizioni, Roma, pp. 156-184.
- Moreno C. (2020), *Droit de cité. De la "ville-monde" à la "ville du quart d'heure"*, Humensis, editions de l'observatoire, Paris.
- Newman P.W.G., Kenworthy J.R. (1996), *Sustainability and cities: overcoming automobile dependence*, Island Press, Washington.
- Nuvolati G. (2007), *Mobilità quotidiana e complessità urbana*, Firenze University Press, Firenze.
- Pucci P. (2014), "Mobilità. Tre chiavi interpretative e alcuni paradossi", in Aa.Vv., *Atti della XVII Conferenza Nazionale SIU. L'urbanistica italiana nel mondo*, Planum Publisher, Milano.
- Pucci P., Vecchio G. (2018), "Mobilità e inclusione sociale. Pianificare per vite sempre più mobili", in *Atti della XI Conferenza Nazionale SIU Confini, Movimenti, Luoghi, Politiche e Progetti per città e territori in Transizione*, Planum Publisher, Firenze.
- Panato I. (2012), "Mobilità possibile: come trasporto e spostamento incidono sulla giustizia sociale. Il caso della TAV", in Cerasoli M., *Politiche ferroviarie, modelli di mobilità e territorio. Le ferrovie italiane nell'epoca della pseudo-liberalizzazione*, Aracne, Roma, pp. 50-67.
- Panato I. (2013), *Il contributo della mobilità alla giustizia sociale secondo l'approccio delle capabilities*, tesi di dottorato, ciclo XXV Scuola dottorale in Culture e trasformazioni della città e del territorio – Politiche territoriali e progetto locale, Università degli Studi Roma Tre, Dipartimento di Architettura.
- Petrucelli U. (2017), "Dispersione urbana e mobilità sistematica: una macro-analisi delle città italiane", *Transport and Land Use*, No. 4, pp. 255-283.
- Ravagnan C. (2019), *Rigenerare le città e i territori contemporanei. Prospettive e nuovi riferimenti operativi per la sperimentazione*, Aracne, Roma.
- Ravagnan C., Amato C. (2020), *Percorsi di resilienza. Riuso e rilancio delle ferrovie in dismissione nei territori fragili tra Italia e Spagna*, Aracne, Roma.
- Ricci L. (2019), "Governare la Città contemporanea. Riforme e strumenti per la rigenerazione urbana", *Urbanistica*, No. 160, INU Edizioni, Roma.
- Secchi B. (2010), "A New Urban Question. Understanding and Planning the Contemporary European City", *Territorio*, No. 53.

- Sheller M. (2018), *Mobility Justice. The Politics of Movement in an Age of Extremes*, Verso Books, New York-London.
- Urry J. (2000), *Sociology Beyond Societies*, Routledge, London.
- Venco E. (2021), *La mobilità per la città dei 15 minuti*, Maggioli Editore, Rimini.



# Advanced Air Mobility

## A New Type of Mobility in Inner Areas for the Creation of Sustainable Landscapes

Carlo Valorani, Maria Elisabetta Cattaruzza

### 1. Inner Areas and the Urban Region. The Role of Accessibility

Inner areas have played a key role in Italian life since the Neolithic period. Until the end of the 19<sup>th</sup> Century, they were among the main drivers of the country's economic and social activity (Braudel 1965). With the dawn of the industrial revolution, however, these areas began to fall behind, their populations dwindling, leaving them increasingly marginalised and cut off from the development the rest of the country was experiencing. This was followed by half a century of deindustrialisation that has squeezed the remaining productivity out of the mountain valleys.

Yet Italy's inner areas remain intact and make an important contribution to the ecosystem of the wider urban region. The value of their natural capital is, however, not properly compensated (Dematteis 2013). Accessibility remains difficult, hampering their economic and, consequently, social life, despite their many strengths (Petrini 2005). The steady decline in population has led to a reduction in land maintenance, which in turn creates an elevated risk of soil instability and vegetation cover, already aggravated by the climate crisis.

Long travel times remain a significant barrier when considering new business locations, despite the fact that the forced isolation of the Covid-19 lockdowns clearly demonstrat-

ed the potential for a more evenly distributed production model (De Masi 2020). As things stand, it is difficult to predict a future on which to shape the landscape of these areas (Luginbühl 2009).

Despite the goals of social cohesion policies, the geographical features of these inner areas make traditional transport systems like road and rail financially and environmentally difficult to sustain. The former due to travel times, safety, and the maintenance costs associated with a fixed system resting on continuously shifting soil. The latter because of construction costs, environmental impact, and a limited potential catchment area due to low settlement density.

The aim of this paper is to explore the viability of Advanced Air Mobility (AAM) in designing alternative mobility policies capable of laying the groundwork for the effective integration of inner areas into the economic and social life of the largest urban regions. In this context the latter are regarded as trans-regional areas where "urban space takes a much larger and more complex shape that [...] tends to be expansive and dynamic in its territorial scope." An urban region that "will always include inhabited, [...] uninhabited or wild areas that do not appear conventionally urban, but are deeply influenced by urbanism as a way of life" and that "applies [...] to a larger regional and polycentric system of interacting nodal settlements, a city-region" (Soja

# Advanced Air Mobility

## Un nuovo tipo di mobilità nelle aree interne per la costruzione di paesaggi sostenibili

Carlo Valorani, Maria Elisabetta Cattaruzza

### 1. Le aree interne e la regione urbana. Il ruolo dei livelli di accessibilità

I territori delle aree interne, sin dal neolitico, ininterrottamente, sono stati il principale teatro di vita delle popolazioni d'Italia. Ancora fino alla fine dell'ottocento, sono stati tra i protagonisti della vita economica e sociale del Paese (Braudel 1965). Lentamente, a partire dalla rivoluzione industriale, inizia il declino di questi territori con una progressiva contrazione demografica e in definitiva la loro marginalizzazione dalle principali dinamiche di sviluppo del Paese. Solo nell'ultimo cinquantennio la deindustrializzazione ha privato lo sbocco delle valli montane anche degli ultimi presidi produttivi.

Eppure i territori delle aree interne conservano un profilo d'integrità e garantiscono un importante contributo ecosistemico alla regione urbana allargata. Tuttavia la redditività del loro capitale naturale non è correttamente retribuita (Dematteis 2013). La difficoltà di accesso permane e rende marginale, ancorché non di rado caratterizzata da eccellenze (Petrini 2005), la loro vita economica e, di conseguenza, sociale. Il progressivo spopolamento si traduce in una mancanza di cura dei territori che eleva i rischi di instabilità dei suoli e delle coperture vegetazionali aggravati dalla crisi del cambiamento climatico.

I lunghi tempi di accesso costituiscono un costo di soglia insuperabile per le scelte

di nuova localizzazione nonostante che, la segregazione forzata vissuta nel periodo del lockdown, abbia reso manifeste le potenzialità di un modello di produzione più distribuito (De Masi 2020): in tali condizioni è difficile immaginare un nuovo futuro in accordo al quale plasmare i paesaggi di questi territori (Luginbühl 2009).

Nonostante gli obiettivi delle politiche di coesione sociale, la particolare configurazione dei territori delle aree interne rende i sistemi di collegamento tradizionali, infrastrutture su gomma e ferroviarie, difficilmente sostenibili sul piano ambientale ed economico finanziario. Le prime a causa dei tempi di percorrenza, per le condizioni di sicurezza, per i costi di manutenzione connessi a un sistema cristallizzato appoggiato su suoli in continuo naturale movimento. Le seconde per i costi di realizzazione, gli impatti ambientali e a causa di un troppo limitato bacino di utenza potenziale associato alla bassa densità insediativa.

Obiettivo di questo contributo è l'esplorazione dei margini di applicabilità dei sistemi di Advanced Air Mobility (AAM) al fine di immaginare delle politiche di mobilità alternative in grado di porre le basi di una effettiva integrazione della vita economica e sociale delle aree interne nelle più vaste Regioni urbane. Dove queste sono intese come intorni territoriali trans regionali dove «lo spazio urbano riguarda una configurazione molto più

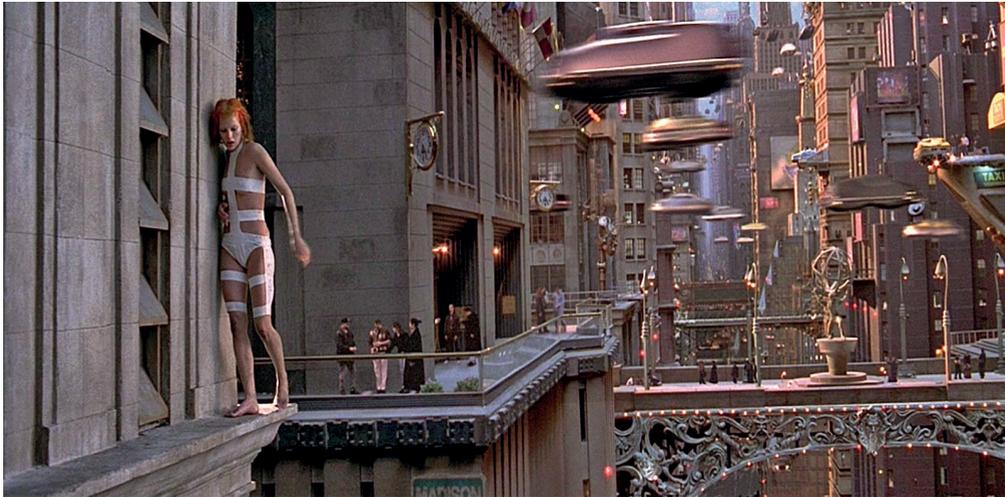


Figure 1. *Le Cinquième Élément* by Luc Besson, 1997, screenshot (source: C. Valorani).

2000). This logical categorisation appears to be more suited to settlement patterns that, as research shows (Balducci 2017), encompass areas connected by stable flows of materials, information, energy and people, which extend much further than the boundaries of Italy's Metropolitan Cities.

## 2. Urban Air Mobility in the Collective Imagination

For the past few years, there has been a lot of talk on social media, led by business lobbies, about electric Vertical Takeoff and Landing (eVTOL) aircraft and associated ground support infrastructure.

The hype has also been widely echoed in the press, where Urban Air Mobility (UAM) is often touted as a solution to traffic congestion in dense urban areas. To date, this use of UAM does not seem to be viable. However, these new mobility systems have other potential uses worthy of careful consideration.

Despite its profound impact on the public consciousness, the topic has yet to gain the same traction in local politics, or even among the scientific community. Yet it is not difficult

to imagine the substantial effect that the implementation of UAM would have on our settlement systems.

In contrast, since the 1970s the international film industry has frequently explored the potential applications of UAM, using intricate visual effects that have created a distinctive look and feel in the collective imagination. A glance at some of the seminal works of science fiction allows us to explore many possible ways that UAM could influence and shape settlements.

Over time, the models portrayed in films have become increasingly complex and hybrid. More recent examples show a crossover between different aerospace systems, from ultralight vehicles to spacecraft. This is particularly evident in films such as Neill Blomkamp's *Elysium* (2013), Steven Spielberg's *Minority Report* (2002), and George Lucas's *Star Wars Episode II: Attack of the Clones* (2002).

However, for the purposes of this paper, which looks at the link between settlement forms and UAM usage, earlier films are more relevant.

In Ridley Scott's *Blade Runner* (1982), we see a multi-ethnic city of grand (cf. Frank

grande e complessa che [...] tende a essere espansiva e dinamica nel suo ambito territoriale». Una regione urbana che «includerà sempre delle zone abitate o [...] non abitate o selvagge che non appaiono urbane secondo un canone convenzionale, ma che sono profondamente influenzate dall'urbanesimo come modo di vivere» e che «si applica [...] a un sistema regionale e policentrico più grande di insediamenti nodali che interagiscono tra loro, una città-regione» (Soja 2000). Questa categoria logica appare essere meglio adeguata a descrivere fenomeni insediativi che, come dimostrano ricerche di grande diffusione (Balducci 2017), abbracciano territori legati da flussi stabili di materia, informazioni, energia, persone, che sono ben più estesi di quelli ricompresi nei limiti delle Città metropolitane istituite.

## 2. La Urban Air Mobility nell'immaginario collettivo

Da qualche anno è facile registrare sui social media una forte presenza, sulla spinta di lobbies imprenditoriali, di iniziative relative alla produzione di aeromobili *electric Vertical Take-Off and Landing* (eVTOL) e delle relative infrastrutture di supporto da terra.

Queste promozioni trovano ampia eco nelle note delle rubriche della stampa. In quella sede, non di rado, la Urban Air Mobility (UAM) viene proposta come soluzione ai problemi di congestione del traffico delle aree urbane dense. A oggi, questa accezione della UAM non sembra poter avere una concreta applicabilità. Tuttavia, questi nuovi sistemi di mobilità hanno altre potenzialità che meritano un attento approfondimento.

Nonostante la profonda penetrazione nell'opinione pubblica, il tema non sembra essere trattato pubblicamente dalla Politica locale e, del pari, sembra non essere frequentato neppure dalla nostra Comunità scientifica. Eppure non è difficile immaginare la rilevanza degli effetti che l'implementazione dei sistemi UAM avrà sui nostri sistemi insediativi.

Al contrario, il mondo della cinematografia internazionale, sin dagli anni '70, si è interrogato su possibili modelli di implementazione della UAM generando vigorose restituzioni visive che hanno dato luogo a un immaginario collettivo che presenta caratteri ben delineati. Uno sguardo ad alcune opere fondamentali del genere fantascientifico ci consente di indagare queste idee che prefigurano possibili diverse interazioni tra la UAM e forme insediative.

Nel tempo, i modelli implementati nel cinema, sono diventati sempre più complessi e ibridi e nelle produzioni più recenti mostrano una forte integrazione tra i diversi sistemi del "comparto aerospaziale", ovvero ciò che va dall'ultraleggero fino allo spazio. La forte integrazione tra sistemi è particolarmente evidente in opere quali *Elysium* di Neill Blomkamp, 2013, *Minority report* di Steven Spielberg, 2002, *Star Wars Episode II: Attack of the Clones*, George Lucas, 2002.

Tuttavia, ai nostri fini, per evocare dei modelli di iterazione tra forme insediative e modelli di implementazione della UAM, sono più significative le opere prodotte in un periodo meno recente.

In *Blade Runner* di Ridley Scott, 1982, viene descritta una città multietnica dalle architetture nobili (cfr. *Ennis House* di Frank Lloyd Wright, 1924) e tuttavia spesso decadenti (cfr. *Bradbury Building*, di George Wyman, 1863) che sostanzialmente immagina un uso aggiornato della città densa del secolo scorso. Il tema dell'evoluzione in chiave tecnologica della città densa occidentale è anche importantissimo in *Brasil* di Terry Gilliam 1985. Nello scenario di *Blade Runner*, nonostante sullo sfondo si diano per acquisiti i viaggi interplanetari, la UAM viene immaginata come prerogativa apparentemente esclusiva delle forze dell'ordine. Non viene dunque immaginato un nuovo pattern insediativo dipendente dall'implementazione di sistemi di UAM.

In *Le Cinquième Élément* di Luc Besson, 1997, viene ipotizzata una implementazione pervasiva dei sistemi di UAM. La città, a par-

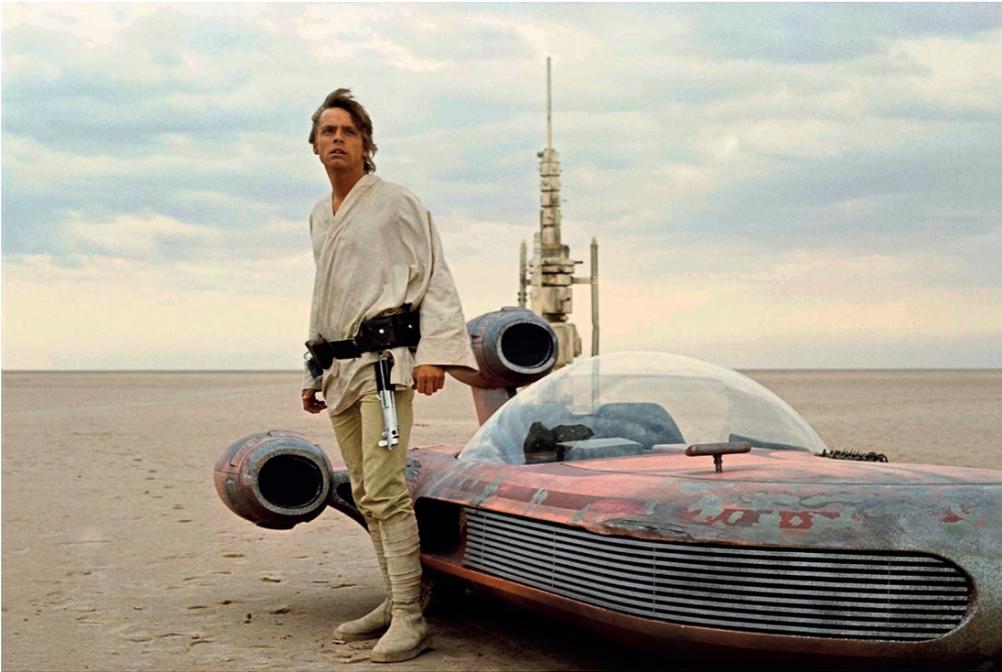


Figure 2. *Star Wars: Episode IV – A New Hope* di George Lucas, 1977, promotional image (source: unknown).

Lloyd Wright's Ennis House 1924), yet often run-down buildings (cf. George Wyman's Bradbury Building 1863), which is essentially a modern vision of the dense city of the last Century. The technological evolution of the dense city in the West is also a central theme in Terry Gilliam's *Brazil* (1985). In *Blade Runner*, despite the fact that interplanetary travel is commonplace, UAM is portrayed as apparently the exclusive preserve of law enforcement agencies. A new settlement pattern based around the use of UAM is therefore not depicted.

Luc Besson's *The Fifth Element* (1997) shows widespread use of UAM. The city, starting from a regular grid system that alludes to New York, extends endlessly upwards, the urban space completely saturated by air corridors organised according to three-dimensional Cartesian axes (Figure 1). The model attempts to depict a maximum

level of urban density based on air routes that could be seen as a solution to traffic congestion. This would only be possible with advanced (and currently unavailable) sense and avoid technology.

*Star Wars: Episode IV – A New Hope*, directed by George Lucas (1977), shows a dispersed settlement on the planet Tatooine, where apparently isolated settlers lead a fully-integrated urban life thanks to intangible infrastructure like telecommunications and mobility (specifically a hovering X34 Landspeeder). In this case, the size of the aircraft is based on very few passengers (max 4) and implies individual management of destinations, routes, speed (Figure 2). This model, despite the obvious difficulty in its implementation and management, seems to be the most suitable for harnessing the morphogenetic potential of UAM on a regional scale. If used in this way it could prove to be an almost intan-

tire da una maglia regolare che allude a New York, si estende in una altezza senza limiti apparenti, lo spazio urbano viene completamente saturato di corridoi aerei immateriali organizzati secondo assi cartesiani tridimensionali (Figura 1). Il modello prova quindi a rappresentare un livello di massima densità urbana basato su collegamenti aerei che potrebbe essere osservato come soluzione alla congestione da traffico. Il presupposto di questo modello è la disponibilità di *sense and avoid technologies* che attualmente sembrano per noi ancora troppo avanzate.

Molto interessante è il modello descritto in *Star Wars: Episode IV – A New Hope* di George Lucas, 1977, che ci presenta una forma urbana dispersa, sul pianeta *Tatooine*, dove coloni apparentemente isolati conducono, grazie a infrastrutture immateriali di telecomunicazione e di mobilità (nel caso specifico per il tramite di un *X34 Landspeeder* a levitazione magnetica), una forma di vita urbana pienamente integrata. In questo caso la dimensione dell'aeromobile è misurata su pochissimi passeggeri (max 4) e allude a una gestione individuale delle destinazioni, rotte, velocità (Figura 2). Questo modello, pur nella sua evidente difficoltà di implementazione e gestione, sembra essere il più idoneo a dispiegare le potenzialità morfogenetiche dei sistemi di UAM a scala regionale che così declinati potrebbero rivelarsi delle forme infrastrutturali, pressoché immateriali, capaci di risolvere gravi situazioni di *mobility divide*.

Più recentemente i sistemi di AAM sono i protagonisti della proposta "ACE/AAP" di Olalekan Jeyifous, Leone d'Argento per la Biennale di Architettura di Venezia, 2023, curata da Lesley Lokko. L'opera è una installazione multimediale che simula una sala d'attesa di un immaginario vertiporto (Figura 3). Focus della proposta è l'evocazione di un possibile futuro dove i danni causati dalle politiche delle ex potenze coloniali alle ecoregioni del continente africano vengono infine curati attraverso applicazione di reti avanzate sviluppate attraverso i sistemi di conoscenza indigeni.

### 3. La AAM/UAM nella Proposta di Piano nazionale aeroporti

La Proposta di Piano nazionale degli aeroporti (PNA) dell'ottobre 2022, è il documento di indirizzo politico di sviluppo più completo attualmente disponibile per il nostro Paese, sviluppato con orizzonte 2035, è orientato alla transizione ecologica del trasporto aereo e verso l'implementazione di una "nuova forma di mobilità". Secondo quanto previsto, il settore del trasporto aereo dovrà perseguire «la piena integrazione funzionale rispetto al territorio e alle reti dei trasporti in una logica intermodale tesa anche a ridurre le differenze tra zone del Paese con differenti livelli di accessibilità ai servizi di trasporto» (ENAC 2020, p. 4). A questo scopo il piano introduce l'idea innovativa del «viaggio per via aerea» immaginando «un sistema intermodale che integri voli commerciali tradizionali, con nuove forme di trasporto e servizi» (ENAC 2020, p. 6). Il dispositivo principale viene individuato nella «creazione di "reti territoriali di aeroporti" e basato su una «connettività "aria-aria" che vada oltre i voli di linea commerciale tradizionali e che radicalizzi la rete di trasporto e potenzi le *catchment area* di ciascun nodo» (ENAC 2020, p. 23).

Per potenziare le aree di bacino di utenza dei nodi più importanti, il Piano individua appunto «una rete di infrastrutture di volo minori che spesso non raggiungono le condizioni favorevoli di mercato ma che possono costituire la struttura di supporto alla rete principale». Viene dunque immaginata una rete di Regional Air Mobility, che colleghi gli «aeroporti minori», gli «aeroporti di aviazione generale» espandendosi fino ad «interessare le aviosuperfici e le elisuperfici». Come vedremo, una rete di supporto con tali caratteristiche è finalizzata al servizio di velivoli con caratteristiche di classe già importanti: «velivoli sino a 19 passeggeri con un raggio d'azione fino a 300 km». Viene stimato, che una rete con queste caratteristiche potrebbe «coprire potenzialmente il 100% del terri-



Figure 3. ACE/AAP di Olalekan Jeyifous, 2023, detail (source: C. Valorani).

gible form of infrastructure that could help to resolve serious mobility divide.

More recently, AAM systems were the focus of ACE/AAP by Olalekan Jeyifous, winner of the Silver Lion at the 2023 Venice Architecture Biennale, curated by Lesley Lokko. The work is a multimedia installation simulating the waiting room of an imaginary vertiport (Figure 3). It focuses on a hypothetical future where the damage caused by the policies of former colonial powers to the ecoregions of the African continent is eventually healed through the application of advanced net-

works developed through indigenous knowledge systems.

### 3. AAM/UAM in the Italian National Airport Plan

Italy's proposed National Airport Plan (PNA), dated October 2022, is the most comprehensive policy document currently available for the country. Developed with a deadline of 2035, it is geared towards the ecological transition of air transport and the implementation of a "new form of mobility."

torio nazionale, a prescindere dall'orografia» (ENAC 2020, p. 67).

Un monitoraggio dello stato attuale della produzione (ENAC 2020, p. 77) restituisce tre classi scalari di aeromobili a propulsione elettrica o a idrogeno adatte per la Regional Air Mobility.

La prima classe presenta modalità d'uso più flessibili grazie alla possibilità di fare base su vertiport con diverse dimensioni, prevede da 2 a 9 passeggeri su tratte urbane, volo autonomo, range di autonomia da 20 a 150 km. Per questa classe l'entrata sul mercato è prevista per il 2024. La seconda classe immediatamente superiore, prevista per il 2027, richiede «aerodromi tradizionali» per il decollo, prevede da 9 a 19 passeggeri su tratte intercity, il pilota a bordo, range di autonomia compreso tra 250 a 300 km. La classe terza, la più capiente, ha una entrata sul mercato prevista per il 2035, prevede da 50 a 100 posti su tratte regionali, il range di autonomia varia da 500-2000 km.

I requisiti delle attrezzature di terra cambiano dunque in relazione alla classe dei velivoli in esercizio. La distinzione principale è tra «aerodromi tradizionali» e altre basi più specializzate che vanno sotto il generico appellativo di «vertiporti». Attualmente i vertiporti, utili ai soli velivoli della prima classe, sono attualmente classificati secondo tre infrastrutture progressivamente più prestazionali: *vertipad*, *vertibase*, *vertihub* (Johnston 2020). Le dotazioni richieste per ciascun tipo sono dimensionate ai fini di garantire una adeguata frequenza di volo nel corridoio aereo così da avere una capacità di trasporto significativa. Fattori quali il tempo di imbarco passeggeri, le operazioni di manutenzione, il carico/sostituzione delle batterie, il controllo delle misure di sicurezza, sembrano essere inevitabili colli di bottiglia per la frequenza dei voli. Che dunque richiedono piattaforme di decollo/atterraggio multiple con ulteriori spazi a supporto.

I *vertipad* «rappresentano le strutture più piccole e funzionerebbero come terminali

dei raggi di una rete *hub-and-spoke*». Tipicamente situati in località suburbane o rurali (fino a 50 miglia dal resto della rete), avrebbero una sola area di decollo e atterraggio, più due punti per il parcheggio o la manutenzione del veicolo. Viene stimato che «potrebbero costare dai 200.000 ai 400.000 dollari». Le *vertibase* «sono strutture di medie dimensioni, di nuova costruzione o create adattando strutture esistenti come parcheggi e tetti delle sedi aziendali. Situate in aree a medio traffico, come le periferie, o nei principali luoghi di lavoro o di vendita al dettaglio, prevedono circa tre spazi attivi di decollo e atterraggio, oltre a sei spazi aggiuntivi per il parcheggio o la manutenzione dei veicoli». I *vertihub* «sono le strutture più grandi. Concepite come edifici autonomi costruiti in aree centrali ad alto traffico, avranno circa dieci aree di decollo e atterraggio attive, oltre a 20 spazi aggiuntivi per parcheggio o manutenzione» (Johnston 2020). In letteratura non mancano i primi tentativi di classificazione tipologica (Figura 4) secondo i quali potranno essere osservate le diverse soluzioni di vertiporto (Butterworth-Hayes 2023).

In questa fase di prima implementazione, ai fini della sostenibilità economica, i piani dei sistemi UAM per le «grandi città» prevedono un dimensionamento complessivo di circa 85-100 piattaforme di decollo/atterraggio da organizzarsi in (Johnston 2020): – «*vertihub* situati in uno o due aeroporti principali, nonché in due o tre località cittadine attorno ai principali corridoi di pendolarismo» per un totale di circa 5 strutture ciascuna dotata di 10 piattaforme; – «da dieci a quindici *vertibase* attorno alle aree di origine e destinazione del pendolarismo» ciascuna dotata di 3 piattaforme; – «da cinque a dieci *vertipad* in aree di interesse mirate o per uso privato» a piattaforma singola. Per le «città di medie dimensioni» prevedono 38 a 65 piattaforme di decollo/atterraggio organizzate in: – «*vertihub* in uno dei principali aeroporti e in una o due città; – «da cinque a dieci *vertibase* per gestire gli spostamenti sul posto di lavoro e i distretti

According to the proposal, the air transport sector will pursue “complete functional integration with the territory and transport networks based on intermodality, also aimed at reducing the disparity between areas of the country with different levels of access to transport services” (ENAC 2020, p. 4). To this end, the plan introduces the innovative idea of “air travel,” proposing “an intermodal system that integrates traditional commercial flights with new forms of transport and services” (ENAC 2020, p. 6). The main feature is the “creation of “territorial airport networks” based on “air-to-air” connectivity that goes beyond traditional scheduled commercial flights, revolutionising the transport network and strengthening the catchment area of each node” (ENAC 2020, p. 23).

In order to bolster the catchment areas of the principal nodes, the plan identifies “a small air travel network, which often do not reach favourable market conditions but which could be the support structure for the main network.” A Regional Air Mobility network is therefore envisaged, connecting “minor airports” and “general aviation airports,” expanding to “include airfields and helipads.” As we shall see, a support network with such characteristics is intended to serve larger categories of aircraft: “aircraft holding up to 19 passengers with a maximum range of 300 km.” It is estimated that a network of this type could “potentially cover 100% of the country, regardless of terrain” (ENAC 2020, p. 67).

A review of the current state of production (ENAC 2020, p. 77) describes three categories of electric or hydrogen-powered aircraft suitable for Regional Air Mobility.

The first is perhaps the most flexible in terms of use, as it can be based at vertiports of different sizes, take 2 to 9 passengers on urban routes, is capable of autonomous flight, and has a range of 20 to 150 km. This class is due to enter the market in 2024. The second class, scheduled for 2027, requires “traditional aerodromes” for takeoff, carries 9 to 19 passengers on intercity routes, has an

on-board pilot, and a range of 250 to 300 km. The third, and largest, class is scheduled to enter the market in 2035, seating 50 to 100 people on regional routes, with a range of 500 to 2,000 km.

Ground equipment requirements therefore change according to the class of aircraft. The main distinction is between “traditional aerodromes” and more specialised bases that go by the generic name of “vertiports.” Vertiports, which can only be used for the first class of aircraft, are currently divided into three categories in order of size: vertipad, vertibase and vertihub (Johnston 2020). The facilities required for each category are designed to ensure adequate flight frequency in the air corridor so as to provide significant transport capacity. Seemingly inevitable bottlenecks for flight frequency include passenger boarding time, maintenance operations, charging/replacing batteries, and safety checks. Multiple takeoff/landing pads with additional support areas will therefore be required.

Vertipads “are the smallest of the three and would function as spoke terminals in a hub-and-spoke network.” Typically located in suburban or rural locations (up to 50 miles from the rest of the network), they would have a single takeoff and landing area, plus two areas for parking or vehicle maintenance. It is estimated that they “could cost between 200,000 and 400,000 USD.” Vertibases “are medium-sized structures, either built for this purpose or created by adapting existing structures such as car parks and roofs of corporate headquarters. Located in medium-traffic areas, such as suburbs, or at major work or retail locations, vertibases would have around three active takeoff and landing spaces, plus six additional spaces for parking or vehicle maintenance.” Vertihubs “are the largest structures. Envisioned as stand-alone buildings constructed in central, high-traffic areas, they will have around ten active takeoff and landing areas, plus 20 additional spaces for parking or maintenance” (Johnston 2020). There are many attempts at classifying (Fig-

commerciali»; – «da tre a cinque *vertipad* vicini alle stazioni suburbane dei pendolari».

Tuttavia, come visto, il Piano, ai fini del consolidamento della *catchment area*, punta sulla seconda classe di grandezza di velivoli che, si noti, richiede aerodromi tradizionali. Dobbiamo quindi immaginare superfici ben più ampie di quelle, già importanti, necessarie a sviluppare un *vertihub*. Questa condizione difficilmente potrà coniugarsi con una penetrazione capillare e diffusa. Altresì è lecito attendersi l'insorgenza di nodi di servizio di livello metropolitano molto specializzati tali da alterare sensibilmente l'andamento dei valori fondiari e provocare, nel caso delle strutture più grandi, anche problemi di accessibilità.

Il Piano dimensiona il sistema nazionale prevedendo tra l'altro il posizionamento specifico di alcune strutture classificate *greenfield* come segue: Milano (2 *vertihub* urbani; 1 *vertihub* aeroportuale), Roma (2 *vertipads* urbani; 1 *vertihub* aeroportuale), Torino, Venezia (1 *vertihub* aeroportuale ciascuno), Bari e Cortina (1 *vertipads* ciascuno). Sono previsti ulteriori interventi *brownfield* che su scala nazionale si attestano su circa «186 infrastrutture già esistenti [che] saranno inoltre aggiornate» (ENAC 2020, p. 81).

Come orizzonte cronologico il Piano individua gli eventi attrattivi che il nostro paese ospiterà nei prossimi anni, quali il Giubileo Religioso e le Olimpiadi invernali di Milano-Cortina nel 2026 come occasioni per le prime dimostrazioni di mezzi e infrastrutture pronte all'utilizzo per la AAM.

Sullo sfondo di queste misure specifiche, il Piano suggerisce di iscrivere i sistemi AAM in un «nuovo concetto di “viaggio per via aerea” che superi la singola tratta del volo commerciale [...] creando un ecosistema intermodale, accessibile, affidabile, efficiente e sicuro che disegni una mobilità a minimo impatto ambientale e territoriale». L'ipotesi è di estendere al viaggio per via aerea il concetto di mobilità come servizio – Mobility-as-a-Service (MaaS), «verso un'esperienza di viaggio *door-to-door*», articolato in diverse modalità

di viaggio (dal trasporto pubblico, allo *sharing*, all'uso del taxi terrestre o dell'air taxi) che gli utenti «possono pianificare, prenotare e pagare in base alle proprie esigenze per via digitale attraverso una piattaforma/applicazione unica».

In ogni caso l'avvento della UAM avrà formidabili conseguenze sui pattern insediativi di scala territoriale rendendo rapidamente accessibili gli aeroporti principali da bacini di utenza di raggio di circa 250-300 km. Nel Piano non sono sottovalutate le necessarie ricadute a scala locale delle misure previste dacché l'efficienza della rete di alimentazione sembra essere individuata nella «disponibilità di una solida rete infrastrutturale che, nel contesto di mobilità aerea avanzata, si traduce essenzialmente nella disponibilità di un numero sufficiente di vertiporti, infrastrutture indispensabili per permettere ai velivoli elettrici a decollo verticale (*e-VTOL*) di collegare gli aeroporti con i centri abitati e favorire la mobilità *intra-city*» e viene inoltre specificato che «l'infrastruttura di terra e i servizi di supporto sono fattori abilitanti cruciali di questa rivoluzione» (ENAC 2020, p. 81).

Nel caso di Roma, e in vista del Giubileo, dai comunicati stampa aziendali (Mircea 2021), si evince che l'Aeroporto di Roma-Fiumicino dovrebbe ospitare un *vertihub* con presumibilmente un numero di circa 10 piattaforme e relative infrastrutture di supporto. La previsione, secondo il piano, di due *vertipads* urbani, a piattaforma singola, sembrerebbe escludere il coinvolgimento di superfici estese quali l'Aeroporto di Roma-Urbe o lo stesso Aeroporto di Roma Ciampino. Il Piano sembra quindi immaginare per Roma delle strutture, *vertipads*, utili solo in funzione di collegamento ad Aeroporto Roma-Fiumicino. Recenti dichiarazioni di Carlo Tursi, Ceo di “UrbanV” annunciano che a Roma saranno previsti fino a 10 vertiporti (Barsanti 2023).

Considerato che le strutture a supporto sono comunque territorialmente impegnative, ci si domanda con una certa preoccupazione, se, a fronte delle innumerevoli aree



Figure 4. *Concept design for Dubai vertiport terminal* by Foster + Partners, 2023, promotional image (source: unknown).

ure 4) the different types of vertiport in sector-specific literature (Butterworth-Hayes 2023).

At this early stage, for financial purposes, UAM plans for “big cities” envisage a total of roughly 85 to 100 takeoff/landing pads, including the following (Johnston 2020): “vertihubs located at one or two major airports, as well as two or three locations around major commute corridors” totalling around 5, each equipped with ten pads; “ten to fifteen vertibases around commuting-origin and – destination areas” each equipped with three pads; “five to ten vertipads at targeted areas of interest or for private use.” For “medium-sized cities” they envisage 38 to 65 takeoff/landing pads including: “vertihubs at one major airport and one or two city locations; “five to ten vertibases to handle workplace commutes and retail districts;” “three to five vertipads near suburban commute stations.”

However, as we have seen, in order to consolidate the catchment area, the plan focuses on the second class of aircraft, which, it should be noted, requires traditional aerodromes. We must therefore plan for much larger areas than those required to develop a

vertihub, which are already of a considerable size. However, this is unlikely to be suitable for extensive, widespread use. We can also expect the emergence of very specialised metropolitan-level service nodes that will significantly affect the trend in land values as well as cause access problems in the case of the largest facilities.

The plan sets out a national system by locating certain facilities classified as green-field sites as follows: Milan (2 urban vertihubs; 1 airport vertihub), Rome (2 urban vertipads; 1 airport vertihub), Turin and Venice (1 airport vertihub each), and Bari and Cortina (1 vertipad each). Further brownfield developments are planned, which on a national scale amount to approximately “186 existing sites [which] will also be upgraded” (ENAC 2020, p. 81).

With regard to timing, the plan highlights important events to take place in Italy in the next few years, like the Jubilee in 2025 and the Milan-Cortina Winter Olympics in 2026, as occasions to debut AAM aircraft and infrastructure.

Against the backdrop of these specific measures, the plan suggests designating

dismesse nella città, sia necessario impattare siti *greenfield*, quali il Parco Piccolomini/Villa del Sole, supportato dal quasi totale sostegno da parte dei nostri amministratori (Regione, Roma Capitale, XIII Municipio), con “temporanei” vertiporti (Torrioli 2023) che, come da lunga tradizione di gestione del territorio della nostra città, attesi i necessari investimenti, diventeranno senza dubbio strutture inamovibili.

#### 4. Il volo da diporto. Aspettative per i collegamenti di ultimo “miglio”

Come visto, il piano punta prioritariamente a governare lo «spazio aereo controllato» entro cui è fornito il *Servizio di controllo del traffico aereo*. E, per tutto quanto sopra, in questa prima fase di implementazione, i sistemi AAM tendono a assumere il carattere di una infrastruttura pubblica chiaramente improntata su un modello *hub and spoke*. Tuttavia in questa fase sembra essere stata scelta la strada di attivare pochi e selezionati collegamenti. Pertanto, in questa prima fase, l'obiettivo di riduzione delle differenze tra zone del Paese con differenti livelli di accessibilità non sembra essere perseguito in modo coerente e prioritario.

Eppure, anche nel Piano strategico nazionale (2021-2030) per lo sviluppo della mobilità aerea avanzata in Italia dell'ENAC, si afferma con convinzione che la AAM darà benefici non solo alle aree urbane ma anche a quelle suburbane e rurali. Viene anche precisato che «questa evoluzione non dovrebbe lasciare indietro nessuno: è fondamentale che la mobilità sia disponibile e accessibile a tutti, che le regioni rurali e remote possano essere meglio collegate e più accessibili anche per le persone con mobilità ridotta. L'AAM sarà in grado di offrire servizi che possono aiutare a migliorare i collegamenti rurali dei territori, fornendo servizi innovativi e accessibili a tutti» (ENAC 2021, p. 08).

Si tratta di una visione che guarda alla AAM come risorsa per le aree a bassa densità

insediativa e che lascia solo sullo sfondo un eventuale pervasivo impegno nelle aree urbane dense. A fronte di ipotesi di corridoi aerei ben limitati nelle aree urbane, le aree rurali sembrano dunque essere il territorio elettivo di applicazione di una «visione di migliaia di velivoli eVTOL senza pilota e di veicoli aerei senza pilota (UAV) [...] in grado di trasportare persone e merci rapidamente e senza emissioni all'interno e tra le aree urbane», scenario per il quale «Morgan Stanley stima che l'intero mercato AAM globale varrà 1 trilione di dollari entro il 2040» (Shell 2021).

Dunque è interessante provare a esplorare la fattibilità di una UAM declinata su collegamenti dell'ultimo “miglio”, che in realtà è una distanza che si attesta attorno a circa 15-20 km, in grado di collegare nodi costituiti da *vertipad* alle singole utenze.

Un rapido monitoraggio su *web* delle iniziative d'impresa restituisce diverse tipologie di velivoli che potrebbero essere idonei per questa particolare *mission* e che attualmente ricadono nella categoria «volo da diporto o sportivo» (VDS) e che di conseguenza promettono modi d'uso molto versatili.

Tra gli altri è particolarmente interessante è il caso del Jetson ONE che è un eVTOL monoposto della startup svedese Jetson (Figura 5). Il mezzo è accreditato di un'autonomia di 20 minuti e può raggiungere una velocità massima di 102 km/h per una distanza coperta massima di 34 km. Le sue caratteristiche tecniche consentono a chiunque di imparare a pilotarlo in meno di 5 minuti. La sicurezza del pilota è garantita con vari livelli di ridondanza: il sistema di propulsione è composto da 8 motori elettrici indipendenti che azionano altrettante eliche, paracadute con apertura rapida, sistema automatizzato di atterraggio. Il velivolo allo stato ha già acquisito in Italia due autorizzazioni: la registrazione come primo velivolo eVTOL nella categoria ultraleggero per il Volo da Diporto Sportivo (VDS); l'autorizzazione operativa dall'Ente Nazionale per l'Aviazione Civile (ENAC) per utilizzare come un drone il Jetson ONE a scopo

AAM systems as a “new concept of “air travel” that goes beyond the single leg of the commercial flight [...] creating an intermodal, accessible, reliable, efficient and safe ecosystem that provides mobility with minimal environmental and territorial impact.” The idea is to expand the concept of Mobility as a Service (MaaS) to air travel, “towards a door-to-door travel experience,” through a variety of transport options (from public transport, to sharing, to the use of land or air taxis) that users “can digitally plan, book and pay for through a single platform/application.”

In any case, the emergence of UAM will have a considerable effect on national settlement patterns by making the main airports easily accessible from catchment areas within a radius of around 250-300 km. The plan does not underestimate the knock-on effects of the measures at a local level, as an efficient power supply is essential for “a robust network of infrastructure which, in the context of Advanced Air Mobility, essentially translates as the availability of a sufficient number of vertiports, essential for electric vertical takeoff aircraft (eVTOL) to connect airports with population centres and favour intra-city mobility” and it is further specified that “ground infrastructure and support services are crucial factors in this revolution” (ENAC 2020, p. 81).

In the case of Rome, and in view of the Jubilee year, company press releases (Mircea 2021) suggest that Rome Fiumicino Airport could host a vertihub with around 10 pads and related support infrastructure. The construction, according to the plan, of two urban vertipads, each with a single takeoff/landing pad, would seem to exclude the involvement of large areas such as Rome Urbe Airport or even Rome Ciampino Airport. The plan therefore seems to envisage vertipads as merely a link to Rome Fiumicino Airport. Carlo Tursi, CEO of UrbanV, has recently announced that up to 10 vertipads are planned for Rome (Basantini 2023).

Given the huge territorial impact of the supporting structures and the large num-

ber of disused areas available in the city, one might express concern as to why it is deemed necessary to use greenfield sites such as the Piccolomini/Villa del Sole Park (with almost total backing from the Lazio Regional Government, Metropolitan City of Rome and the local council) to build “temporary” vertiports (Torrioli 2023) which, in the longstanding tradition of land management in Rome, while awaiting the necessary funding, will undoubtedly become permanent.

#### 4. Leisure Flights and Expectations for Last-mile Connections

As we have seen, the plan focuses primarily on governing the “controlled airspace” where air traffic control is provided. At this early stage in its implementation, AAM tends to take the form of public infrastructure firmly based on a hub-and-spoke model. However, in this phase, it seems it has been decided to open just a few carefully selected connections. Therefore, at least for now, the goal of reducing the accessibility gap between different areas of the country does not seem to have been effectively prioritised.

Yet, in ENAC’s National Strategic Plan (2021-2030) for the development of Advanced Air Mobility in Italy, it is clearly stated that AAM will benefit not just urban, but also suburban and rural areas. It is also specified that “this development should not leave anyone behind. It is essential that mobility is available and accessible to all, that rural and remote regions are better connected and more accessible, including for those with reduced mobility. AAM will be able to offer services that can help improve rural connections, providing innovative, accessible services to all” (ENAC 2021, p. 8).

This is a vision that regards AAM as a resource for areas of low settlement density, with the potential for widespread use in dense urban areas seen as an afterthought. With a presumably limited number of air corridors available in urban settings, rural



Figure 5. *Jetson One*, 2023, promotional image (source: unknown).

sperimentale (Jetson 2023). La società ha già venduto oltre 300 Jetson ONE a un prezzo di 98.000 dollari.

Dunque, forme di mobilità UAM orientate a modalità di collegamento meno strutturate di quelle organizzate nel PNA, sono già mature sul piano tecnologico, produttivo e commerciale.

In questa prospettiva, pur considerando gli evidenti problemi di regolamentazione che l'inevitabile aumento di velivoli a guida autonoma comporterà, è lecito provare a immaginare quale potrebbero essere i margini di implementazione di una rete di collegamenti che traguardi la scala della regione urbana, basata su velivoli che oggi sono idonei a volare nelle condizioni proprie degli «spazi aerei non controllati».

## 5. La UAM nello studio per la costruzione del riferimento paesistico-ambientale della direttrice Salaria

Le riflessioni proposte trovano una prima occasione applicata, a margine dell'attività di

“Costruzione del riferimento paesistico-ambientale della direttrice Salaria” svolto a supporto della struttura Commissariale incaricata per gli interventi sulla Strada Statale 4 Salaria (Valorani 2022). Consulenza finalizzata a individuare soluzioni che possano migliorare la sostenibilità e l'inserimento paesaggistico-ambientale dell'infrastruttura il cui esito atteso è, anche in termini di valorizzazione del territorio, «l'aggiornamento del Piano commissariale degli interventi» sulla direttrice Salaria.

Nello studio, sono state immaginate delle strategie di riequilibrio insediativo di area vasta, che muovendo dalla conoscenza delle specificità identitarie dei luoghi, sono volte alla costruzione di una serie progressiva di nuove connessioni (infrastrutture) tra le aree interne e il complesso più generale della regione urbana, verso un paesaggio integrato. Queste prevedono: 1. la messa in sicurezza della rete ecologica attraverso il ripristino delle connessioni spezzando così l'isolamento delle *core area*; 2. la riscoperta delle direttrici di transumanza come infrastrutture per

areas seem to be the focus for a “vision of thousands of unmanned eVTOL aircraft and unmanned aerial vehicles (UAV) [...] shuttling people and goods quickly and emissions-free within and between urban areas” a scenario whereby “Morgan Stanley estimates that the entire global AAM market will be worth \$1 trillion by 2040” (Shell 2021).

It would therefore be interesting to explore the feasibility of UAM applied to “last-mile” connections (in reality a distance of around 15-20 km), capable of connecting vertipad nodes and individual users.

A cursory online check of business ventures yields several types of aircraft that could be suitable for this particular goal and that currently fall under the category of “recreational or sport flying” and are consequently extremely versatile.

Of particular interest is the Jetson ONE, a single-seat eVTOL from the Swedish start-up Jetson (Figure 5). It has a range of 20 minutes and can reach a maximum speed of 102 km/h for a maximum distance of 34 km. Its technical features mean anyone can learn to pilot it in under five minutes. The pilot’s safety is guaranteed by various levels of redundancy: the propulsion system consists of 8 independent electric motors driving the same number of propellers, a rapid-deployment parachute and an automated landing system. The aircraft has already been granted two permits in Italy: the first flight permit registration for a recreational ultralight eVTOL; and operational authorisation from the Italian Civil Aviation Authority (ENAC) to fly the Jetson ONE unmanned for test purposes (Jetson 2023). The company has already sold over 300 Jetson Ones at 98,000 USD each.

UAM designed for less structured connections than those outlined in the PNA are therefore already technologically, productively and commercially mature.

Under these circumstances, even taking into account the obvious regulatory hurdles that the inevitable increase in autonomous aircraft will entail, it makes sense to consid-

er how to set up a network of connections across the whole urban region, using aircraft that are already permitted to fly in uncontrolled airspace.

## 5. UAM and the Development of a Landscape and Environmental Framework for the Salaria Highway

The proposed ideas find an initial application in the context of the “Construction of the Landscape and Environmental Reference Framework for the Salaria Route,” a project undertaken on behalf of the Commissioner’s Office responsible for the works on Italy’s highway No. 4, known as the “Salaria” (Valorani 2022). This consultancy aimed to identify solutions that could improve the sustainability and landscape-environmental integration of the infrastructure, with the eventual aim, also in terms of territorial regeneration, of “updating of the Commissioner’s Works Plan” for the Salaria Route.

The study envisaged rebalancing strategies over a wide area. Drawing on knowledge of the distinct identities of the places involved, it aimed to construct a series of new connections (infrastructure) between inner areas and the broader urban region, towards a more integrated landscape. These include: 1. safeguarding the ecological network through the restoration of connections, making core areas less isolated; 2. repurposing transhumance routes as tourism infrastructure and the promotion of natural and cultural assets; 3. optimising agricultural/pastoral land; 4. completing wired and satellite digital connections. However, all this can only be preserved/developed with the active presence of local communities that actually participate in contemporary urban life. It would be useful to widen the scope to include 5. regional mobility systems integrated with traditional mobility systems that can reduce travel times.

To this end, the study has outlined a network of AAMs which, in the wider area surrounding the Salaria corridor, would entail

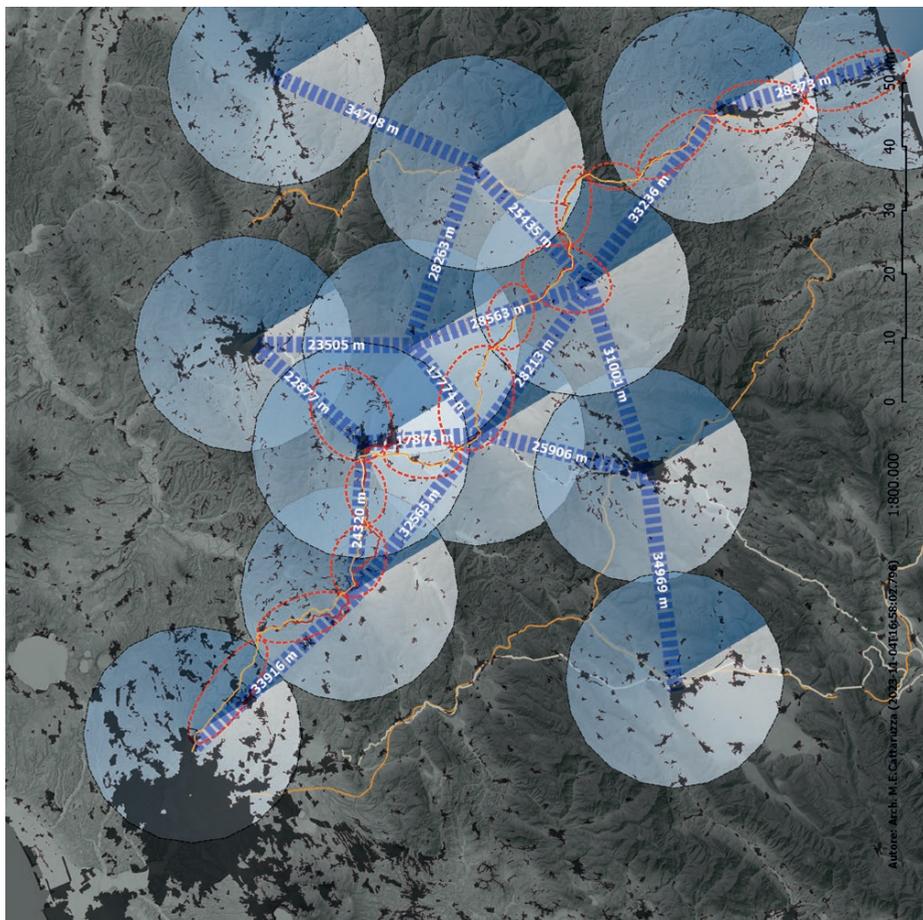


Figure 6. Landscape district of the Salaria Route. Infrastructures for the implementation of advanced air mobility (source: M.E. Cattaruzza).

la ricettività e per la valorizzazione dei beni naturali e culturali; 3. la valorizzazione dei territori elettivi di uso agropastorale estensivo; 4. il completamento delle connessioni digitali *wired* e satellitari. Tuttavia, tutto quanto sopra potrà conservarsi/svilupparsi solo in ordine alla presenza attiva di Comunità insediate che siano effettivamente partecipi della vita urbana contemporanea. Così è opportuno ampliare lo sguardo per immaginare dei 5. sistemi di mobilità regionale integrati ai sistemi di mobilità tradizionali che siano in

grado di abbattere la barriera del “tempo di accesso”.

A questo scopo lo studio ha individuato una rete di AAM che, nell’intorno ampliato dell’asse della Salaria, prevede la localizzazione di 10 *vertipads* collocati nelle principali localizzazioni storiche del Centro Italia.

Ciascuno di essi potrebbe essere collegato in modo diretto, o con scali, a dei *vertihubs* collocati ad esempio a Pescara e Roma. I nodi della rete potrebbero essere centri quali Norcia, Amatrice, Leonessa, Antrodoco, Rieti, Ter-

the construction of 10 vertipads in the main historical locations in Central Italy.

Each of them could be linked, either directly or via connections, to vertihubs located in Pescara and Rome, for example. The network nodes could be towns like Norcia, Amatrice, Leonessa, Antrodoco, Rieti, Terni, Foligno, L'Aquila, Avezzano and Ascoli Piceno, as well as new urban centres like Osteria Nuova. In order to make these nodes quickly accessible, a series of air links reserved for local residents could be set up. Such a network would make it possible to cover the entire mountainous area (Figure 6). A further network of air links could then be created, for the exclusive use of those who pay a corresponding tourist tax, which would have an obvious knock-on effect in terms of tourist appeal.

The network was planned on the basis of current technological limitations, with a range of 17 km on one charge for a return journey. Accordingly, the connection time between Rome Urbe and Norcia and/or Amatrice (around 110 km) could be estimated at around 40 minutes (180 km/hour). To this, add an extra 10 minutes for the last-mile connection and around 10 minutes for transferring passengers, for a total of 60 minutes. This would be entirely compatible with quality urban connections.

At an average cost of 300,000 EUR per vertihub, this would amount to a total public investment in fixed infrastructure of approximately 3 million EUR. Consider that "in Italy, each kilometre of high-speed track laid to date has cost 28 million euros" (Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 2018). However, to the cost of fixed infrastructure, we must add the investment in rolling stock, which can be scaled according to the desired level of efficiency for the service.

It should be noted that, in the era of the sharing economy, the cost of aircraft for local use, especially in the case of ROA (Remotely Operated Aircraft), could be split between 4-5 users for an amortised cost of around 5,000 euros per capita over 4 years. The network

could therefore be attractive to high-income users (interested in the quality of locations) and at the same time accessible to all: the daily public operation of the network could, given the collective social environmental and economic benefits, also be the subject of public subsidies already applied to other forms of mobility.

Of course, the cost of each trip would not allow for daily commuting but, now that remote working is more common, this will reasonably be replaced by high-value commuting reserved for occasions when people need to be present, such as specialist services, high-profile meetings or appearances and live performances.

Further levels of integration could be reached if forward-thinking urban policies were then to plan a Roman vertihub located in one of the disused areas of the railway line, ideally on the high-speed rail corridor and, for good measure, near high-profile research facilities. The Pietralata neighbourhood would be a suitable location, depending on Roma's planned new football stadium.

Regardless of revised cost estimates and technological evolution, these ideas aren't completely utopian.

## 6. Conclusion

AAM has a clear advantage in requiring little investment in physical infrastructure, which makes the system more scalable. The almost total lack of tangible infrastructure is also a positive in highly seismic areas and in terms of the sustainability of fixed structures.

However, there are some critical points that could affect the acceptability and implementation of AAM which should not be downplayed. In particular, these include: overflight of critical infrastructure and the associated risk of terrorism or violation of privacy; creation of infrastructure and aircraft that respect noise levels in areas affected by overflight operations, particularly takeoff and landing; integrated management of Un-

ni, Foligno, L'Aquila, Avezzano e Ascoli Piceno ma anche nuovi nuclei urbani quali "Osteria nuova". Per rendere rapidamente accessibili tali nodi potrebbe essere predisposta una serie di collegamenti aerei riservata ai soli residenti. Tale rete consentirebbe di coprire l'intero territorio montano (Figura 6). Potrebbe poi essere creata un'ulteriore rete di collegamenti aerei, a uso esclusivo di chi versa una adeguata tassa di soggiorno, che avrebbe una evidente ricaduta in termini di attrattività turistica.

Il dimensionamento della rete è stato effettuato sulla base delle attuali soglie tecnologiche individuate nel *range* di 17 km andata/ritorno di autonomia senza ricarica. Su questa ipotesi si può stimare il tempo di collegamento tra Roma-Urbe e Norcia e/o Amatrice (110 km circa) in circa 40 minuti (180 km/ora). A questi andrebbe aggiunto il tempo di 10 minuti per il collegamento di ultimo miglio e circa 10 minuti per il trasbordo. Per un totale di 60 minuti. Del tutto compatibile con collegamenti urbani di qualità.

Al costo medio di 300.000 Euro per ciascun *vertihubs* si tratterebbe di un investimento pubblico complessivo in infrastrutture fisse di circa 3 Mio EUR. Si consideri che «nel nostro Paese ogni chilometro di linea super veloce, realizzato finora, è costato 28 Mio EUR» (MIT 2018). Va detto che ai costi delle infrastrutture fisse andrebbero aggiunti gli investimenti per i mezzi circolanti che tuttavia sono scalabili in relazione all'efficienza del servizio pubblico desiderata.

Va considerato che, in tempi di *sharing economy*, il costo dei velivoli di uso locale, per di più se ROA (*Remotely Operated Aircraft*), potrebbe essere condiviso da 4/5 utenti per un ammortamento in 4 anni di circa 5.000 euro pro-capite. La rete potrebbe essere dunque interessante per utenti ad alto reddito (interessati dalla qualità delle localizzazioni) e allo stesso tempo accessibile a tutti: l'esercizio quotidiano pubblico della rete potrebbe, considerati i vantaggi sociali ambientali ed economici collettivi, anche essere oggetto di

sovvenzionamenti pubblici oggi già attivi su altre forme di mobilità.

Certamente il costo di ogni viaggio non consentirebbe un pendolarismo quotidiano ma, in tempi di smart working, questo sarà ragionevolmente sostituito da un pendolarismo ad alto valore aggiunto riservato per occasioni che richiedono una qualitativa presenza fisica: prestazioni specialistiche; riunioni di alto profilo o rappresentanza; spettacoli dal vivo.

Il livello di integrazione potrebbe raggiungere altri livelli se una politica urbana lungimirante volesse poi prevedere un *vertihub* romano collocato in una delle aree dismesse della cintura ferroviaria, tipicamente sull'asse dell'alta velocità ferroviaria e, perché no, nei pressi di strutture di ricerca di alto profilo. Il comprensorio di Pietralata, qualora lo "strategico" stadio della Roma dovesse ancora consentirlo, potrebbe essere una collocazione interessante.

Aldilà degli aggiornamenti sulle stime dei costi e dell'evoluzione tecnologica quelle formulate non appaiono ipotesi del tutto utopiche.

## Conclusioni

I sistemi di AAM trovano un chiaro vantaggio nei contenuti investimenti in infrastrutture fisiche che aiuta la scalabilità del sistema. La quasi totale immaterialità dell'infrastruttura è anche un evidente vantaggio in territori ad alta sismicità e in termini di sostenibilità delle strutture fisse.

Non vanno tuttavia sottovalutate alcune criticità che potrebbero incidere sull'accettabilità e implementazione di sistemi di AAM. Tra le altre è interessante porre in evidenza le seguenti: rischio per il sorvolo delle infrastrutture critiche con il connesso rischio terrorismo o di violazione della privacy; creazione di infrastrutture e velivoli compatibili con il clima acustico dei luoghi interessati dalle operazioni di sorvolo con particolare riferimento alle operazioni di decollo/atterraggio; gestione integrata degli UAS nello spazio ae-

manned Aircraft Systems (UAS) in airspace; the risks of operating in an urban context; standardisation of sense and avoid systems; restrictions on improper use, including when under the influence of drugs and/or alcohol; and regulations relating to suitable weather conditions (ENAC 2021).

The potential of UAM to break down the mobility divide should push the public sector to advocate for the design of aircraft able to reach high altitudes and travel safely in adverse weather conditions within reasonable limits, and to do so making very little noise.

The transition from experimental deployment based on airport connections that clearly targets an elite user base, implicitly favoured by private operators, to a mature infrastructure requires attention.

Its implementation around urban buildings is particularly tricky due to the obvious risks of interference and congestion. Less challenging, and indeed desirable, is the use of AAM systems covering urban regions. Here AAM could, if supported by public funds, make a huge difference to the problem of integrating inner areas with urban life by finally offering faster access to higher quality services.

## Authorship

This text is the result of a collaboration between the authors; however, the final draft should be attributed as follows: paragraph 5 to M.E. Cattaruzza; all other paragraphs to C. Valorani.

reo; rischi delle operazioni in contesto urbano; unificazione degli standard che presiedono ai sistemi *sense and avoid*; limitazioni a modi di uso impropri e in stati psicofisici alterati; regolamentazione che affronti le condizioni meteorologiche compatibili con i servizi di AAM (ENAC 2021).

Una implementazione della UAM orientata all'abbattimento della *mobility divide* dovrebbe spingere la mano pubblica a caldeggiare presso gli apparati produttivi la progettazione di velivoli capaci di raggiungere quote altimetriche elevate, capaci di viaggiare in sicurezza con condizioni climatiche avverse entro limiti ragionevoli, capaci di volare con soglie di rumore decisamente contenute.

Il passaggio da una dimensione di implementazione sperimentale finalizzata all'alimentazione degli aeroporti che palesemente punta su una utenza di élite, implicitamente preferita dagli operatori privati, a una dimensione di infrastruttura matura, richiede attenzione.

Particolarmente delicata è l'implementazione nelle strutture urbane per le evidenti di rischi interferenze e congestione. Meno impegnativa, e anzi auspicabile, appare l'implementazione dei sistemi AAM alla scala della regione urbana. In questo caso la AAM potrebbe, se supportata con incentivi pubblici, contribuire in maniera decisiva al problema dell'integrazione delle aree interne con la vita urbana creando finalmente le condizioni per un accesso in tempi utili ai servizi di livello superiore.

## Attribuzioni

Il testo è parte di un lavoro comune, tuttavia la stesura finale di questo contributo deve essere attribuita come segue: paragrafo 5 a M.E. Cattaruzza; tutti gli altri paragrafi a C. Valorani.

References

Riferimenti bibliografici

- Balducci A., Fedeli V., Curci F. (2017), *Oltre la metropoli*, Guerini e Associati, Milano.
- Braudel F. (1965), *Civiltà e imperi del Mediterraneo nell'età di Filippo II, (1949)*, Einaudi, Torino.
- De Masi D. (2020), *Smart working: La rivoluzione del lavoro intelligente*, Marsilio, Venezia.
- Dematteis G. (2013), "La Montagna nella strategia per le aree interne 2014-2020", *Agriregionieuropa*, No. 34, September.
- Luginbühl Y. (2009), "Rappresentazioni sociali del paesaggio ed evoluzione della domanda sociale", in Castiglioni B., De Marchi M., (a cura di), *Di chi è il paesaggio?*, Cluep, Padova.
- Petrini C. (2005), *Buono, pulito e giusto*, Einaudi, Torino.
- Soja E.W. (2000), *Postmetropolis. Critical Studies of Cities and Regions*, Wiley-Blackwell, Hoboken-Oxford.
- Valorani C., Cattaruzza M.E., Ceribelli G., Soccodato F.M. (2022), "Prospettive di ripresa per il paesaggio delle aree interne. Nuove infrastrutture per la regione urbana. Il Piano Commissariale per l'itinerario infrastrutturale della Salaria", *Urbanistica Informazioni*, No. 306 (Special Issue), pp. 215-218.
- sites/default/files/allegati/2021-Set/01\_Piano%20Strategico%20Nazionale%20AAM\_ENAC\_web.pdf.
- Jetson (2023), *Jetson è la prima ad ottenere i permessi di volo per l'eVTOL ultraleggero in Italia*. Retrieved from: <https://www.jetsonaero.com/news/Jetson-first-flight-permit-ultralight-eVTOL-in-Italy>.
- Johnston T., Riedel R., Sahdev S. (2020), *To take off, flying vehicles first need places to land*. Retrieved from: [www.mckinsey.com](http://www.mckinsey.com): <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/to-take-off-flying-vehicles-first-need-places-to-land#/>.
- Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (MIT) (2018), *Corte dei conti europea: la Tav non funziona e in Italia costa il doppio*. Retrieved from: <https://www.mit.gov.it/comunicazione/news/corte-dei-conti-europea-la-tav-non-funziona-e-italia-costa-il-doppio#:~:text=il%20costo%20totale%20per%20l,euro%20per%20chilometro%20pro%2Dcapite>.
- Mircea C. (2021), *Rome Will Be Among the First European Cities To Test Volocopter's Air Taxi*. Retrieved from: <https://www.autoevolution.com/news/rome-will-be-among-the-first-european-cities-to-test-volocopter-s-air-taxi-173402.html>.
- Shell C. (2021), *Scaling Advanced Air Mobility: Beyond Flying Cars and Drones*. Retrieved from: <https://www.cleantech.com/scaling-advanced-air-mobility-beyond-flying-cars-and-drones/>.
- Torrioli M. (2023), *L'intoccabile parco Piccolomini. I taxi volanti spaventano ancora prima di arrivare*. Retrieved from: <https://www.romatoday.it/attualita/taxi-volanti-parco-piccolomini-audizione.html>.

## Weblibliography

- Barsanti A. (2023), *In volo da Fiumicino al centro entro il 2024 con i "taxi volanti" a Roma 10 vertiporti*. Retrieved from: <https://www.romatoday.it/attualita/taxi-volanti-fiumicino-roma-giubileo.html>.
- Butterworth-Hayes P. (2023), *Seven different approaches to designing urban air mobility vertiports*. Retrieved from: <https://www.unmannedairspace.info/urban-air-mobility/vertiport-concepts-seven-different-approaches-to-urban-air-mobility-take-off-and-landing-areas/>.
- Ente Nazionale per l'Aviazione Civile (ENAC) (2020), *Proposta di Piano Nazionale degli Aeroporti. Proposta di piano Ottobre 2022*. Retrieved from: <https://www.mit.gov.it/comunicazione/news/aeroporti-il-piano-nazionale-consultazione-fino-al-21-novembre-2022>.
- Ente Nazionale per l'Aviazione Civile (ENAC) (2021), *Piano Strategico Nazionale AAM (2021-2030) per lo sviluppo della Mobilità Aerea Avanzata in Italia*. Retrieved from: <https://www.enac.gov.it/>

# Soft and Hard Law in Mobility Regulation

Cristiana Lauri

## 1. Regulating Urban Mobility From a Sustainability Perspective

International and EU policies on sustainable and intelligent mobility adhere to a development model based on introducing measures in various sectors, the aims of which are modelled on the SDGs.

From the perspective of the metropolitan urban scale, its defining feature is the integration of environmental and climate policies into other policy areas. Calls for environmental justice are often joined by demands for social justice, embodied at a constitutional level by the principles of equality and solidarity, which become central to the reimagining of mobility policies in contemporary metropolitan urban contexts.

This approach falls under a vision of sustainable development that calls for responsible action on behalf of present and future generations. It forces a reckoning with the thorny problem of current discrimination between those who, for socioeconomic and geographic reasons, enjoy access to mobility and favourable transport conditions, and others who conversely find themselves segregated by inefficiencies of the sector.

The challenges posed by urban mobility management were brought to light in a report by the European Court of Auditors<sup>1</sup>

which underscored the many, often competing, challenges that planners and policy managers face (aside from the inevitable financial constraints): maintaining a high quality of life, creating an attractive environment for businesses, and limiting traffic in sensitive areas without restricting the necessary flow of goods and people.<sup>2</sup>

Such a systemic view of urban mobility reflects target 11.2 of the SDGs, which by 2030 aims to “provide access to safe, affordable, accessible and sustainable transport systems for all, improving road safety, notably by expanding public transport, with special attention to the needs of those in vulnerable situations, women, children, persons with disabilities and older persons.”

These benchmarks for the development of contemporary urban mobility systems are approached from a holistic standpoint, developed and refined into concrete measures through a variety of means.

The mobility sector has evolved over time through action at an institutional

<sup>1</sup>“Sustainable Urban Mobility in the EU: No substantial improvement is possible without Member States’ commitment.”

<sup>2</sup>European Court of Auditors, *Special Report* (2020) explains that urban mobility “refers to the ease with which people can move between destinations in urban areas with the help of the transport network and services available” and that “there are many factors that affect urban mobility patterns, such as demography, land-use, governance, the availability of public transport, car use, and the local economy.”

1. European Court of Auditors, *Special Report* (2020)

# Strumenti di regolazione della mobilità tra “soft law” e “hard law”

Cristiana Lauri

## 1. Regolare la mobilità urbana nella prospettiva della sostenibilità

Le politiche internazionali e dell'UE in materia di mobilità sostenibile e intelligente abbracciano un modello di sviluppo fondato su interventi in settori differenti, sintetizzati in obiettivi plasticamente enumerati dai SDGs.

In questa prospettiva, osservando la scala urbana metropolitana, la cifra caratterizzante è data dall'integrazione delle politiche ambientali e climatiche in altri settori dell'ordinamento. A esigenze di giustizia ambientale si sommano istanze di giustizia sociale incarnate a livello costituzionale dai principi di uguaglianza e di solidarietà, che diventano centrali nella riprogettazione delle politiche per la mobilità dei contesti urbani metropolitani contemporanei.

Tale approccio si iscrive in un concetto di sviluppo sostenibile che richiede un agire responsabile nei confronti delle generazioni presenti e future e che impone di affrontare il non facile problema costituito dalla attuale discriminazione tra quanti, per ragioni geografiche e socio-economiche, possono godere di un accesso alla mobilità e condizioni di trasporto favorevoli e quanti, all'opposto, si trovano in situazioni di segregazione a causa delle inefficienze del settore.

Le sfide poste dalla gestione della mobilità urbana sono state messe in luce dalla

Corte dei Conti europea in un rapporto<sup>1</sup> in cui si evidenziano le molte esigenze, spesso in competizione tra loro che, oltre agli inevitabili vincoli finanziari, pianificatori e responsabili delle politiche si trovano di fronte: mantenere un'elevata qualità della vita, creare un ambiente attraente per le imprese e limitare il traffico nelle aree sensibili senza limitare la necessaria circolazione di merci e persone<sup>2</sup>.

Una tale visione sistemica della mobilità urbana riflette il target 11.2 dei SDGs, che pone quale orizzonte quello di fornire entro il 2030 l'accesso a sistemi di trasporto sicuri, economici, accessibili e sostenibili per tutti, migliorando la sicurezza stradale, in particolare espandendo il trasporto pubblico, prestando attenzione alle esigenze di coloro che si trovano in situazioni vulnerabili, donne, bambini, persone con disabilità e anziani.

Tali coordinate per lo sviluppo dei sistemi di mobilità urbana contemporanei sono oggetto di una disciplina multilivello e trasversale, che si è andata sviluppando e spe-

1. European Court of Auditors, *Special Report* (2020) "Sustainable Urban Mobility in the EU: No substantial improvement is possible without Member States' commitment".

2. European Court of Auditors, *Special Report* (2020) chiarisce che la mobilità urbana «refers to the ease with which people can move between destinations in urban areas with the help of the transport network and services available» e che «there are many factors that affect urban mobility patterns, such as demography, land-use, governance, the availability of public transport, car use, and the local economy».

level – political, legislative and sometimes even jurisdictional – as well as through informal procedures and mechanisms that have pushed it to innovate. Therefore, it is no coincidence that bearing witness to the ongoing transformation is the translation of policies into a complex web of rules that cuts across all levels of governance, from supranational to national and local, and ultimately impacts the quality of mobility in urban areas.

## 2. Sustainable Mobility: Integrating Climate and Security

The system of international treaties, charters, informal political agreements and networks outlines a set of rules and principles that, starting with international and EU guidelines (especially those on emission reductions and the social function of mobility) shape the powers of cities. These cities then enact them through strategic plans, no net land take policies, regulations, ordinances, etc. Governance models based on dialogue between different levels of government are often also open to the involvement of city users.

From an administrative standpoint, programming and planning functions are crucial, both in terms of the mobility sector and integration with other policies.

Climate objectives underpin the regulatory framework that is shaping urban mobility.

The Paris agreement sets global targets to combat climate change, pushing countries to establish national strategies (Nationally Determined Contributions, or NDCs) to meet the goal of keeping the rise in global temperature below 2°C above pre-industrial levels and limit the increase to no more than 1.5°C. With the European Climate Law,<sup>3</sup> the EU has set a binding target for carbon neutrality by 2050 and an intermediate tar-

get of reducing net greenhouse gas emissions by at least 55% by 2030 (compared to 1990 levels), introducing a comprehensive series of proposals for updating legislation and climate strategy in alignment with the new goals.<sup>4</sup> The targets for 2030 and 2050 are legally binding for EU member states, which are required to submit their own national plans.<sup>5</sup> Aside from actions to mitigate and combat climate change, commitments include the development of measures to adapt and increase resilience to the inevitable socioeconomic and environmental impact on the population and on the most vulnerable and strategic sectors, including infrastructure. Furthermore, environmental policies are integrated with energy policies, reinforcing responses to climate change and the environmental crisis.

The fulfilment of these objectives has been fleshed out in the Fit for 55 package, which aims to update European legislation in line with the new targets. It includes some key points for the mobility sector, like the reform of the EU emissions trading system and CO<sub>2</sub> emissions standards for cars and vans.<sup>6</sup> The link between these targets and sustainable mobility, and the implementation of environmental and climate policies in the sector, is present in national strategies, as well as the post-pandemic recovery plan.<sup>7</sup>

Therefore, a need for coherent strategies at an urban level has emerged. As part of the EU missions, in October 2021 the European Commission issued an information kit containing resources and strategies for the

4. COM(2021)550 final.

5. This general framework is to be implemented through national strategies as detailed in National Energy and Climate Plans under EU regulation 2018/1999.

6. In March 2023 progressive emission reduction targets were introduced throughout the EU on cars and vans by 2030 and beyond, including a reduction target of 100% for new cars and vans by 2035.

7. For example, following the Green Deal, the Italian Plan for Recovery and Resilience dedicates the axis M2C2 to "renewable energy, hydrogen, network and sustainable mobility;" M2C2.4 to "developing more sustainable local transport;" M3C2 to "intermodality and integrated logistics."

3. Regulation (EU) 2021/1119.

cificando in azione concreta attraverso strumenti differenti.

Il settore della mobilità si è infatti evoluto nel tempo attraverso interventi sul piano istituzionale – politico, legislativo e talora anche giurisdizionale – ma anche attraverso pratiche e meccanismi informali che lo hanno spinto verso l'innovazione. Non a caso, dunque, uno degli osservatori della trasfigurazione in atto è proprio la traduzione delle politiche in quel dedalo di regole che trasversalmente compaiono su scala sovranazionale, nazionale e locale e vengono a incidere sulla qualità della mobilità nei contesti urbani.

## 2. La mobilità sostenibile nell'integrazione tra clima e sicurezza

Il sistema di fonti composto da trattati internazionali, carte, accordi politici informali e network, disegna un insieme di principi e regole che partendo dalle indicazioni internazionali ed eurounionali – in particolare sulla riduzione delle emissioni e sulla funzione sociale della mobilità – plasma i poteri delle città – che si spiegano attraverso piani strategici, piani regolatori a consumo di suolo zero, regolamenti, ordinanze, ecc. – e incoraggia modelli di governance fondati sul dialogo tra i diversi livelli di governo, non di rado aperti al coinvolgimento dei city users.

Dal punto di vista dell'azione amministrativa le funzioni di programmazione e pianificazione sono cruciali, sia nel settore della mobilità che nell'integrazione con altre politiche.

Gli obiettivi climatici sono alla base del quadro normativo che sta plasmando la mobilità urbana.

L'Accordo di Parigi, che stabilisce gli impegni globali per combattere i cambiamenti climatici, esorta i Paesi a stabilire strategie nazionali (Nationally Determined Contributions o NDC) per raggiungere l'obiettivo vincolante di mantenere l'aumento della temperatura media globale al di sotto dei 2°C rispetto ai livelli preindustriali e di proseguire l'azione verso il successivo limite di 1,5°C. Con la legge eu-

ropea sul clima<sup>3</sup>, l'UE ha individuato l'obiettivo vincolante della neutralità climatica nell'Unione entro il 2050 e l'obiettivo intermedio di ridurre tutte le emissioni nette di gas serra di almeno il 55% entro il 2030, rispetto ai livelli del 1990, promuovendo un'azione complessa con un pacchetto completo di proposte per aggiornare la legislazione e la strategia climatica ai nuovi obiettivi<sup>4</sup>. Gli obiettivi per il 2030 e il 2050 sono giuridicamente vincolanti per gli Stati membri dell'UE, che sono tenuti a presentare i propri piani nazionali<sup>5</sup>. Oltre alle azioni per mitigare e combattere i cambiamenti climatici, gli obblighi includono lo sviluppo di azioni mirate all'adattamento per rafforzare la resilienza agli inevitabili gravi impatti socioeconomici e ambientali sulla popolazione e sui settori più vulnerabili e strategici, comprese le infrastrutture. Le politiche ambientali sono inoltre integrate con le politiche energetiche, rafforzando così gli strumenti di risposta ai cambiamenti climatici e alla crisi ecologica.

L'attuazione di questi obiettivi è concretizzata nel pacchetto di proposte "Fit for 55%", finalizzato ad aggiornare la legislazione europea ai nuovi obiettivi, e la cui strategia comprende alcuni punti chiave per il settore della mobilità: la riforma del sistema di scambio di emissioni dell'UE e gli standard di emissione di CO<sub>2</sub> per auto e furgoni<sup>6</sup>. La connessione di tali obiettivi con la mobilità sostenibile e l'integrazione delle politiche ambientali e climatiche nel settore si rintraccia anche nelle strategie nazionali, come i piani di ripresa e resilienza post-pandemici<sup>7</sup>.

3. Regulation (EU) 2021/1119.

4. COM(2021)550 final.

5. Ad attuare questo quadro generale sono le strategie nazionali definite nei Piani nazionali integrati per l'energia e il clima, previsti dal Regolamento (UE) 2018/1999.

6. Nel marzo 2023 sono stati introdotti obiettivi progressivi di riduzione delle emissioni a livello europeo per auto e furgoni per il 2030 e oltre, compreso un obiettivo di riduzione del 100% per il 2035 per le auto e i furgoni nuovi.

7. Ad esempio, sulla scia del Green Deal, il Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR) dedica l'asse M2C2 a «energia rinnovabile, idrogeno, rete e mobilità sostenibile»; l'asse M2C2.4 a «sviluppare un trasporto locale più sostenibile» e l'asse M3C2 a «intermodalità e logistica integrata».

100 cities that have committed to the ambitious target of achieving climate neutrality by 2030. The document emphasises the relevance of reducing speed limits to climate policy, on the basis that safer roads encourage the use of car alternatives, reducing polluting and climate-altering emissions.

At an international level, the Stockholm Declaration<sup>8</sup> focuses on road safety, backed by the UN resolution on “Improving global road safety”<sup>9</sup> which also proclaimed the period 2021-2030 as the “second decade of action for road safety” in accordance with the World Health Organisation’s Global plan for the decade of action for road safety 2021-2030.

These commitments are supported by raising awareness among individuals and institutions, with the aim of accompanying the shift towards a safer and healthier urban environment. Initiatives include the 6<sup>th</sup> “United Nations global road safety week” set up by the UN in collaboration with the WHO and the Fédération Internationale de l’Automobile (FIA), the launch of the Streets for Life #Love30 campaign, accompanied by an info sheet entitled “#Love30 – Evidence to tackle misconceptions,” and the political declaration “The 2030 horizon for road safety: securing a decade of action and delivery.”

### 3. Solutions at the Metropolitan Level

The aforementioned legal framework and its key characteristics are essential for reflecting on how urban governance – tra-

ditionally based on the balancing of local interests according to general rules and principles laid out by national regulations and specified in regional laws and local plans – is today increasingly influenced by the challenges identified by international legal systems, including the EU.

This can be demonstrated through the use of planning and market-based instruments.

The result of this evolution coincides with a new planning instrument designed for cities: the Sustainable Urban Mobility Plan (SUMP). As the European Commission states, “sustainable urban mobility planning is [now] the de facto European regulatory concept for urban transport planning,” promoting integration between various forms of transport through intermodality to develop and improve rapid mass transit lines (underground systems, trams and highly integrated and interconnected city rail networks), control and information systems, pedestrian and cycle routes, and shared mobility.

Sustainable mobility is mentioned in several EU directives and strategic documents on pollution reduction and safety.<sup>10</sup> At the end of 2013, as part of its Urban Mobility Framework, the European Commission outlined the concept of Sustainable Urban Mobility Plans in a document and released the first version of the applicable guidelines for “Developing and Implementing a Sustainable Urban Mobility Plan” (ELTIS).<sup>11</sup>

8. Approved at the third global ministerial conference on road safety held in Stockholm on 19<sup>th</sup> and 20<sup>th</sup> February 2020. Among the objectives: “Focus on speed management, including the strengthening of law enforcement to prevent speeding and mandate a maximum road travel speed of 30 km/h in areas where vulnerable road users and vehicles mix in a frequent and planned manner, except where strong evidence exists that higher speeds are safe, noting that efforts to reduce speed in general will have a beneficial impact on air quality and climate change as well as being vital to reduce road traffic deaths and injuries.”

9. UN General Assembly resolution 74/299, 31<sup>st</sup> August 2020.

10. The evolution of EU regulations on the subject can be traced through a series of documents: the Thematic Strategy on the Urban Environment (2005), the Green Paper on Urban Mobility (2007); the Action Plan on Urban Mobility (2009); the EU White Paper (2011); the European Strategy for Low Emission Mobility (2016); the three Mobility Packages (2017 and 2018).

11. A document approved in 2014 by the European Commission’s Directorate – General for Mobility and Transport, following Directive 2014/94/EU, on the deployment of alternative fuels infrastructure. In Italy, for example, it was implemented through Legislative Decree No. 257 of 16<sup>th</sup> December 2016 and the subsequent Ministerial Decree of 4<sup>th</sup> August 2017, which approved the guidelines for the drafting and approval of Sustainable Urban Mobility Plans and implemented the recommendations of the 2011 White Paper, also taking up the guidelines indicated in the Document

A livello urbano emerge dunque la necessità di porre in essere strategie coerenti. A ottobre del 2021, nel quadro delle European Missions la Commissione europea ha rilasciato un “info kit” contenente soluzioni e proposte concrete per le 100 città che si sono candidate per l’ambizioso obiettivo di raggiungere la neutralità climatica entro il 2030. Il documento sottolinea inoltre la rilevanza anche come politica per il clima della riduzione dei limiti di velocità, sul presupposto che la sicurezza delle strade favorisce la scelta di alternative all’uso dell’auto privata, riducendo così le emissioni inquinanti e climalteranti.

A livello internazionale l’attenzione per il tema della sicurezza è espresso nella dichiarazione di Stoccolma<sup>8</sup>, sostenuta dalla risoluzione ONU “Migliorare la sicurezza stradale a livello globale”<sup>9</sup>, che ha anche proclamato il periodo 2021-2030 come il «secondo Decennio di azione per la sicurezza stradale» in coerenza con il Piano globale per la decade d’azione per la sicurezza stradale 2021-2030 dell’Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS).

Tali intenti sono supportati da strumenti di sensibilizzazione verso cittadini e istituzioni, tesi ad accompagnare il passaggio a un ambiente urbano più sicuro e salubre, come la “6° Settimana globale della sicurezza stradale delle Nazioni Unite” promosso dall’ONU, in collaborazione con l’OMS e con la Federazione automobilistica internazionale (FIA), e il lancio della campagna Streets for Life #Love30, supportato dal documento “#Love30 – Evidenze per affrontare i falsi miti”

8. Approvata in occasione della terza Conferenza ministeriale globale sulla sicurezza stradale tenutasi a Stoccolma il 19 e 20 febbraio 2020, ove tra gli obiettivi si legge: «Concentrarsi sulla gestione della velocità, compresi il rafforzamento dei controlli per prevenire l’eccesso di velocità e l’imposizione di una velocità massima su strada di 30 km/h nelle aree in cui gli utenti vulnerabili della strada e i veicoli si mescolano in modo frequente e pianificato, tranne nei casi in cui esistono prove evidenti che velocità più elevate sono sicure, osservando che gli sforzi per ridurre la velocità in generale avrà un impatto benefico sulla qualità dell’aria e sui cambiamenti climatici, oltre ad essere vitale per ridurre le persone morte e ferite a causa del traffico stradale».

9. Risoluzione dell’Assemblea Generale dell’ONU 74/299 del 31 agosto 2020.

o la Dichiarazione politica “L’orizzonte 2030 della sicurezza stradale: garantire un decennio di azioni e risultati”.

### 3. Le soluzioni a livello metropolitano

Il quadro normativo descritto e le tendenze che lo contraddistinguono sono essenziali per riflettere su come la *governance* urbanistica, tradizionalmente basata sul bilanciamento degli interessi locali secondo regole e principi generali stabiliti da norme nazionali e specificati nelle leggi regionali e nei piani locali, sia oggi sempre più influenzata dalle sfide identificate dai sistemi giuridici globali e dell’UE.

Ciò si manifesta attraverso vari strumenti, di pianificazione e di mercato.

Anzitutto, il prodotto di tale evoluzione coincide con un nuovo strumento di pianificazione pensato per la scala metropolitana: il Piano urbano della mobilità sostenibile (PUMS). Come sottolineato dalla Commissione europea, oggi «la pianificazione della mobilità urbana sostenibile è di fatto il concetto normativo europeo di pianificazione dei trasporti urbani», in grado di promuovere l’integrazione tra le varie forme di trasporto attraverso l’intermodalità, quale strategia volta a rafforzare e sviluppare le linee di trasporto rapido di massa (metropolitane, tramvie e sistemi ferroviari metropolitani altamente integrati e interconnessi), i sistemi di controllo e informazione, la mobilità ciclistica e pedonale e la *sharing mobility*.

Nel contesto europeo la mobilità sostenibile compare in una serie di direttive e documenti strategici relativi alla riduzione dell’inquinamento e alla sicurezza<sup>10</sup>. Alla fine del 2013, con il Pacchetto mobilità urbana, la Commissione europea ha definito il concetto

10. L’evoluzione delle regole UE in materia si rintraccia da una serie di documenti: la Strategia tematica sull’ambiente urbano (2005), il Libro Verde sulla Mobilità urbana (2007); il Piano d’azione sulla mobilità urbana (2009); il Libro Bianco dell’Unione europea (2011); la Strategia europea per la Mobilità a basse emissioni (2016); i tre Pacchetti mobilità (2017 e 2018).

SUMPs are tools that encompass urban planning solutions, environmental decisions, social inclusion and the management of financial resources. As the Italian Constitutional Court has emphasised, the plan is not just a strategic planning instrument, but also includes essential, actionable recommendations for the development of local public transport systems, including sustainable mobility, as it includes the allocation and distribution of funds for the various goals. Moreover, the involvement of local authorities is essential in drawing up plans. Though urban mobility management is the responsibility of the city and the member states, as we have seen, the EU actively intervenes in this sector through its environmental policies.

The Sustainable Urban Mobility Plan is defined as “a strategic plan designed to satisfy the mobility needs of people and businesses in cities and their surroundings for a better quality of life. Such plans build on existing planning practices and takes due consideration of integration, participation and evaluation principles.” On the basis of these principles, the SUMP is a strong bridge between transport and urban policies. It is inextricably linked to, and takes precedence over, sectoral planning.

The SUMP is not limited to traffic management, but focuses on the right to mobility – accessibility, quality of life, social equity, health protection and, in short, sustainability – as well as flow management and traffic capacity.

Though its implementation focuses on the short and medium term, it is a long-term vision and strategy combined with an intergenerational approach, putting the principle of sustainable development into practice. It encourages intermodality, creating integrated solutions towards efficiency

and cost effectiveness. It is not limited to infrastructure, but also takes into account the market, regulation, information and promotion.

In terms of their content, SUMPs must be strategically coordinated with other types of plans and consistent with related policy areas, promoting “the coordination of policies between sectors (transport, land use, environment, economic development, social policy, health, safety, energy, etc.), and a broad cooperation across different layers of government and with private actors.” The plan emphasises “the need to cover all aspects of mobility (both people and goods), modes and services in an integrated manner,” and aims to cover the entire “functional urban area” based on commuter flows rather than any single municipality.

The methodology and procedure are also innovative, as the drafting process is carried out by an interdisciplinary team, without focusing purely on transport engineering design. This means that the SUMP planning regulation process involves stakeholders and citizens through a transparent and participatory approach that is not limited solely to experts.

The ex-post phase is no less important, and systematically evaluates the impact of the plan to gain insight into how to further improve urban mobility, expanding the scope of the customary impact assessment.

The SUMP, by design, gathers and coordinates a series of actions and trends that work together towards the same strategic planning goal. One that is suitable for the metropolitan context and systematically combines the wide range of instruments used by cities to achieve climate and security goals.

Within this framework there lies a second level of intervention, which introduces new strategic measures – such as the 30 km/h city and city of 15 minutes, concepts where work, leisure, education and health-care are all available within a 15-minute ra-

“Connecting Italy: infrastructure needs and projects.” Since 2023, SUMPs are mandatory for all Italian cities with over 100,000 inhabitants.

di Piani Urbani di Mobilità Sostenibile in un allegato e, allo stesso tempo, ha rilasciato la prima versione delle relative “Guidelines. Developing and Implementing a Sustainable Urban Mobility Plan (Linee guida ELTIS)”<sup>11</sup>.

Il PUMS è uno strumento operativo in cui convergono soluzioni urbanistiche, scelte legate all'ambiente, all'inclusione sociale e alla gestione delle risorse finanziarie. Come sottolineato dalla Corte costituzionale italiana, il piano non solo costituisce uno strumento di natura strategica e di finalità programmatica, ma contiene anche indicazioni fondamentali, concretamente operative, per lo sviluppo del sistema di trasporto pubblico locale, efficaci per il raggiungimento della mobilità sostenibile, in quanto comprende la ripartizione e l'assegnazione delle risorse finanziarie alle diverse finalità. Inoltre, sono fondamentali le autorità che devono essere coinvolte nella redazione dei piani: sebbene la gestione della mobilità urbana sia una responsabilità delle città e degli Stati membri, come visto, l'UE interviene attivamente in questo settore attraverso le sue politiche ambientali.

Secondo la sua definizione «Un Piano urbano della mobilità sostenibile è un piano strategico progettato per soddisfare le esigenze di mobilità delle persone e delle imprese nelle città e nei loro dintorni per una migliore qualità della vita. Si basa sulle pratiche di pianificazione esistenti e tiene in debita considerazione i principi di integrazione, partecipazione e valutazione». Sulla base di questi principi chiave, i PUMS creano una forte connessione tra le politiche dei trasporti e

quelle urbane e non possono prescindere da un coordinamento con i piani settoriali, fino a essere gerarchicamente superiori a essi.

Il PUMS non si limita alla gestione del traffico in sé, ma pone al centro il diritto alla mobilità – dunque aspetti quali l'accessibilità, la qualità della vita, l'equità sociale, la tutela della salute e, in sintesi, la sostenibilità – accanto alla gestione del flusso e alla capacità di traffico.

Si tratta di un piano di attuazione a breve e medio termine, ma con una visione e una strategia a lungo termine e un approccio intergenerazionale, che mette in pratica il principio dello sviluppo sostenibile. Incoraggia l'intermodalità per creare soluzioni integrate verso l'efficienza e l'efficacia dei costi. Non si limita alle infrastrutture, ma considera la combinazione di infrastrutture, mercato, regole, informazione e promozione.

Guardando ai suoi contenuti, il SUMP deve essere strategicamente coordinato con altri tipi di piani e coerente con le aree politiche correlate, promuovendo «il coordinamento delle politiche tra i settori (in particolare trasporti, uso del territorio, ambiente, sviluppo economico, politica sociale, salute, sicurezza ed energia) e un'ampia cooperazione tra i diversi livelli di governo e con gli attori privati». Il piano esprime «la necessità di coprire tutti gli aspetti della mobilità (sia delle persone che delle merci), dei mezzi e dei servizi in modo integrato», e mira a coprire l'intera «area urbana funzionale» – basata sui flussi di spostamento verso il lavoro – piuttosto che un singolo comune all'interno dei suoi confini amministrativi.

Anche la metodologia e la procedura sono innovative, dato che il processo di redazione si basa sull'attività di un gruppo di lavoro interdisciplinare e non solo sul dominio della progettazione dell'ingegneria dei trasporti. Ciò significa che il processo di regolamentazione della pianificazione dei SUMP coinvolge gli stakeholder e i cittadini attraverso un approccio trasparente e partecipativo e non è riservato solo agli esperti.

11. Un documento approvato nel 2014 dalla Direzione Generale Mobilità e Trasporti della Commissione europea, che fa seguito alla Direttiva 2014/94/UE, sulla diffusione delle infrastrutture per i combustibili alternativi. In Italia, ad esempio, il recepimento è avvenuto tramite il decreto legislativo 16 dicembre 2016, n. 257 e il successivo decreto ministeriale del 4 agosto 2017, che ha approvato le Linee guida per la redazione e l'approvazione dei Piani urbani della mobilità sostenibile e ha recepito le indicazioni del Libro Bianco del 2011, riprendendo anche le linee guida indicate nel documento “Connettere l'Italia: fabbisogni e progetti di infrastrutture”. Dal 2023 i PUMS risultano obbligatori per tutte le città italiane con più di 100.000 abitanti.

dus – encompassing further principles that shape contemporary mobility such as ecology, proximity and solidarity.

The “EU Road Safety Policy Framework 2021-2030 – Recommendations on next steps towards ‘Vision Zero’,” a resolution adopted by the European Parliament on 6<sup>th</sup> October 2021, contains numerous references to the City 30 approach. As well as calling on the European Commission to develop recommendations for safe speed limits, it encourages member states to prioritise investment in speed enforcement and promoting awareness of speed management, to apply penalties as a deterrent, including a points system, and to consider speed awareness courses to rehabilitate repeat offenders.

On the basis of these guidelines, many cities have already moved in this direction by reducing speed limits in urban areas, with the aim of encouraging other forms of “soft” mobility, and a corresponding system of regulatory and procedural penalties. Examples of this include measures aimed at rationing traffic and parking in urban areas, the city 30 and 50 models, subsidised public transport, and the introduction of congestion charges.

Attempts to regulate the use of shared mobility – which includes carsharing, bike-sharing and carpooling – also reflect this trend. It initially emerged as a grassroots trend aimed at meeting transport needs from a bottom-up perspective, using informal mechanisms to reduce costs and offer environmentally-friendly travel options. Over time, it evolved into a business model, which has since been regulated and brought back within institutional parameters in line with the principles of fair competition, with the aim of ensuring safe, good quality services.<sup>12</sup> This shift has prompted local administrations to intervene with a system of stringent regulations designed to

shape micromobility in a way that ensures its gradual integration into a well-defined framework and adherence to safety requirements.

#### 4. Challenges for Urban-metropolitan Governance

As we have seen, in this scenario regulatory and procedural solutions take various forms and often overlap with each other.

The integration of policies and the role of the sustainable mobility sector represent a new era in urban planning, which is evident in all actions related to the Green Deal, where a new relationship between economy and ecology is taking shape, as already outlined in its circular economy strategies.

However, while on the one hand these strategic instruments aim to transform metropolitan urban contexts by supporting their ecological and digital transition, on the other it emerges that, in practice, there is a need to ascertain how such innovation can be reconciled with pre-existing rules and, above all, with the user habits and cultural norms that characterise urban organisation and the political choices underlying it.

The institutional and administrative capacity of cities is therefore of primary importance, as – in a certain sense – is their autonomy. They are required to carry out the delicate task of adapting national, supranational and international trends to their specific territorial, cultural and socio-economic contexts, striking a balance between rushing headlong into innovation and hindering it.

The instruments mentioned above reveal how the combination of soft and hard law measures blends flexibility of choice and certainty of rules when considering road safety, public health, accessibility and the environment as a whole.

This is a recurring challenge, which in a metropolitan context is all the more relevant where transformations at an institutional

12. As in the case of UberPOP.

Rilevante è infine la fase *ex post*, che mira alla valutazione sistematica degli impatti per facilitare l'apprendimento e il miglioramento continuo della mobilità urbana, ampliando la tradizionale valutazione d'impatto.

Date le sue caratteristiche, il PUMS raccoglie e rende coerenti una serie di azioni e di tendenze che vanno tutte nella stessa direzione e che trovano una sintesi a maglie ampie nella pianificazione strategica, che è propria dei contesti metropolitani e che ha il compito di connettere con coerenza sistematica la molteplicità di strumenti di cui le città si avvalgono per coniugare obiettivi climatici e di sicurezza.

In questo quadro si inserisce un secondo livello di intervento, che introduce nuove azioni strategiche, come di recente le "City30km/h" e le "città dei 15 minuti", fondate sull'idea di consentire a tutti di raggiungere i luoghi di lavoro, del tempo libero, dell'istruzione e i servizi sanitari in un raggio di 15 minuti, abbracciando ulteriori principi che vengono a conformare la mobilità dei contesti contemporanei come l'ecologia, la prossimità e la solidarietà.

Il Quadro strategico dell'UE in materia di sicurezza stradale 2021-2030 – Raccomandazioni sulle prossime tappe verso l'obiettivo "zero vittime", risoluzione approvata dal Parlamento europeo il 6 ottobre 2021, contiene numerosi riferimenti all'approccio della Città 30 e invita la Commissione europea a elaborare raccomandazioni per applicare limiti di velocità sicuri; invita gli Stati membri a dare priorità agli investimenti nel controllo della velocità e in una comunicazione di qualità sulla centralità della velocità e della sua gestione; ad applicare sanzioni dissuasive della velocità, compresi sistemi di penalità a punti, e a valutare la possibilità di prevedere corsi di sensibilizzazione sulla velocità per riabilitare i recidivi.

Sulla base di tali indicazioni, a livello urbano molteplici città hanno già compiuto una scelta in questa direzione introducendo un sistema vincolante di riduzione della ve-

locità nelle aree urbane anche nella prospettiva di favorire la convivenza con altre forme di trasporto "dolci" e un relativo sistema sanzionatorio, che si dispiega su un piano di natura regolamentare e provvedimentale. Ne sono esempio gli strumenti volti a razionare la circolazione e la sosta nelle aree urbane – le azioni Città 30 e 50 – le agevolazioni per l'uso dei mezzi pubblici, l'introduzione di aree b e c.

Anche i tentativi di regolamentare l'uso dei mezzi di mobilità condivisa riflettono questa parabola. La *sharing mobility* – nelle varie forme del *carsharing*, *bykesharing*, *carpooling* – inizialmente sorta dalla prassi come una tendenza tesa a soddisfare le esigenze di trasporto in una prospettiva *bottom-up*, secondo meccanismi informali, abbassando i costi e proponendo modelli di viaggio meno impattanti per l'ambiente si è trasformata progressivamente in una attività di impresa, che a seguito di interventi giurisdizionali e legislativi è stata limitata e ricondotta entro parametri istituzionali in linea con i principi di concorrenza e con le esigenze di garantire qualità e sicurezza nei servizi<sup>12</sup> e che ha spinto le amministrazioni a livello locale a intervenire con un sistema di regole stringenti, volto a conformare la micromobilità affinché questa si inserisca progressivamente in un quadro certo e compatibile con le esigenze di sicurezza.

#### 4. Le sfide per il governo urbano metropolitano

In questo scenario, come visto, le soluzioni sul piano normativo e provvedimentale assumono varie forme e si intersecano tra loro.

L'integrazione delle politiche e il ruolo del settore della mobilità sostenibile come sintesi, intersezione e caratteristica principale di una nuova stagione di pianificazione si può osservare in tutte le azioni legate al Green Deal, ove si manifesta una nuova dinamica di

12. Come avvenuto nel caso del servizio Uber Pop.

level are concerned, due to the difficulty of aligning local action and organisation with global trends. It necessitates the use of new tools, which are themselves part of a rapidly evolving landscape.

relazioni tra economia ed ecologia, già delineata nelle strategie sull'economia circolare.

Tuttavia, se da un lato gli strumenti strategici mirano a una trasformazione dei contesti urbani metropolitani assecondando la transizione ecologica e digitale, dall'altro emerge come nella pratica si ponga l'esigenza di verificare per quali vie tali innovazioni si conciliano con le regole preesistenti e soprattutto con le abitudini dell'utenza e i retaggi culturali che caratterizzano l'organizzazione urbana e le scelte politiche che ne sono alla base.

Assume dunque primo piano la capacità istituzionale e amministrativa e in un certo senso l'autonomia delle città, chiamate a realizzare il delicato ruolo di adattare le tendenze nazionali, sovranazionali e internazionali alle loro specificità territoriali, culturali, socio-economiche, evitando tanto fughe in avanti quanto ostacoli ai percorsi di innovazione.

Gli strumenti sopra ricordati rivelano come la combinazione di strumenti di *soft law* e strumenti di *hard law* sia in grado di coniugare flessibilità delle scelte e certezza delle regole, per considerare al tempo stesso in via trasversale sicurezza stradale, salute pubblica, accessibilità, ambiente e clima.

Si tratta di una sfida ormai ricorrente, che nei contesti metropolitani assume una fondamentale rilevanza dal punto di vista delle trasformazioni istituzionali, in quanto richiede il non facile compito di conformare l'azione locale sul piano dell'azione e dell'organizzazione, alle tendenze in atto sul piano globale, avvalendosi di strumenti nuovi che compongono uno scenario ancora in piena evoluzione.

References

Riferimenti bibliografici

- Aust H. (2020), "Cities as International Legal Authorities – Remarks on Recent Developments and Possible Future Trends of Research", *Journal of Comparative Urban Law and Policy*, 4, 1, p. 82.
- Bonetti T. (2020), "Il trasporto pubblico locale nel prisma della mobilità sostenibile", *Diritto amministrativo*, 3, 563.
- Di Lascio F., Giglioli F. (2017), *La rigenerazione di beni e spazi urbani: contributo al diritto delle città*, il Mulino, Bologna.
- Finck M. et al. (Eds) (2020), *Smart Urban Mobility*, Springer, Berlin.
- Giusti A. (2018), *La rigenerazione urbana. Temi, questioni e approcci nell'urbanistica di nuova generazione*, Editoriale scientifica, Napoli.
- Johnston K., Oakley D.A., Durham A., Bass C., Kershner S. (2020), "Regulating Micromobility: Examining Transportation Equity and Access", *Journal of Comparative Urban Law and Policy*, 4, 1, pp. 685-723.
- Lauri C. (2021), "Smart mobility. Le sfide regolatorie alla mobilità urbana", *Rivista Trimestrale di Scienza dell'Amministrazione*, 1.
- Lauri C. (2023), *L'ordinamento giuridico della smart city. Sovranità e autonomie urbane*, Jovene, Napoli.
- Lauri C. (2023), "Sustainable Urban Mobility in the Era of Urban Regeneration in Italy", *Federalismi*, 12, pp. 104-140.
- Lozzi G., Rodrigues M., Marcucci E., Teoh T., Gatta V., Pacelli V. (2020), *Research for TRAN Committee – Covid-19 and urban mobility: impacts and perspectives*, European Parliament, Policy Department for Structural and Cohesion Policies, Brussels.
- Monardo B., Ravagnan C. (2022), "Sustainable Strategic Mobility Plans Towards the Resilient Metropolis", in Calabrò F., Della L. Spina, Piñeira Mantiñán M.J. (Eds), *New Metropolitan Perspectives. Post Covid Dynamics: Green and Digital Transition, between Metropolitan and Return to Villages Perspectives*, Springer, Berlin.
- Mullen C. (2020), "Governing a Risky Relationship Between Sustainability and Smart Mobility", in Finck M. et al. (Eds), *Smart Urban Mobility*, 21, Springer, Berlin.
- Nunes C. Silva, Trono A. (Eds) (2020), *Local Governance in the New Urban Agenda*, Springer, Cham.
- Ravagnan C., Cerasoli M., Amato C., "Post-Covid cities and mobility", *TeMA – Journal of Land Use, Mobility and Environment*, 1, pp. 87-100.
- Stella P. Richter (2021), *Diritto urbanistico: manuale breve*, Giuffrè, Milano.
- UN-Habitat (2020), *World Cities Report 2020: The Value of Sustainable Urbanization*.
- Wefering F., Rupprecht S., Bührmann S., Böhler-Baedeker S., Rupprecht Consult – Forschung und Beratung GmbH (2013), *Guidelines. Developing and Implementing a Sustainable Urban Mobility Plan*.

# Research and Experimentation for Resilient Metropolises

The Open Lab “Resilient Paths”

Part 4

# Ricerca e sperimentazione per metropoli resilienti

Il laboratorio aperto “Percorsi di resilienza”

Parte 4

# Mobility Infrastructures and Environmental Issues between Research, Didactic Activities and Practices

Chiara Ravagnan

## 1. Metropolitan Challenges Between Climate Change and Pandemic

Climate changes and the pandemic have demonstrated the complex interaction between environmental, social and health effects (OECDa, OECDb, UN-habitat 2020), especially in large urban areas, configuring the need for a holistic approach to the city that embraces and coordinates the issues of environmental quality, mobility and welfare.

Among the research fronts in Urban Planning, aimed at governing the pathologies of contemporary urban areas and strengthening the resilience of metropolitan cities, a central theme is related to environmental issues, with reference to strategies and tools for mitigation and adaptation to climate change. Territorial pathologies, exacerbated by the growing frequency of extreme climatic events, require the timely adaptation of analytical and design references for integrated and resilient urban regeneration in a horizon of interdisciplinary alliances between urban planning, infrastructure, environment, and landscape.

These new global challenges have stimulated a debate among academics and young scholars, politicians, and companies on the importance of a holistic and cooperative approach to urban resilience, in order to integrate environmental and health objectives, with social, economic and cultural objectives

starting from a common perspective (Ugolini *et al.* 2020).

On these issues, the whole world looks to Europe for its leading role towards sustainability and resilience, triggered with the support of the Next Generation EU and the National Recovery and Resilience Plans.

The need for a holistic approach is confirmed by international political agendas, which also outline processes for a new synergy between the world of research and that of the profession, between experts and students, between public administration and local communities, between technicians and artists. These aspects are highlighted in the process of implementing the 2030 Agenda and disseminating the New European Bauhaus (UC 2021), the creative and interdisciplinary initiative linked to the European Green Deal in which the design of the urban environment was considered as a crossroads between art, culture, social inclusion, science and technology (Ravagnan 2021; Dal Falco, Jadric 2022).

In particular, “Beautiful, sustainable, together” are the three axes of the New European Bauhaus which are aimed at collecting proposals and design ideas capable of configuring the references for a new European cultural project (Ness 2021) through three axes of the NEB which include: accessible and inclusive spaces to imagine a better place for all; sustainable solutions that cre-

# Infrastrutture della mobilità e questioni ambientali tra ricerca, didattica e pratiche

Chiara Ravagnan

## 1. Sfide metropolitane tra cambiamenti climatici e pandemia

I repentini cambiamenti climatici e la pandemia hanno dimostrato la complessa interazione tra gli effetti ambientali, sociali e sanitari (OECD a, OECD b, UN-Habitat 2020), specialmente nelle grandi aree urbane, configurando l'esigenza di uno sguardo olistico sulla città che abbracci e coordini i temi della qualità ambientale, della mobilità e del welfare.

Tra i fronti della ricerca in Urbanistica finalizzati a governare le patologie delle aree urbane contemporanee e a rafforzare la resilienza delle città metropolitane, un tema centrale è costituito dall'attenzione alle questioni ambientali, con particolare riferimento alle strategie e strumenti per la mitigazione e l'adattamento ai cambiamenti climatici. Le patologie territoriali, acuite dalla crescente frequenza dei fenomeni climatici estremi, richiedono infatti di adeguare tempestivamente i riferimenti analitici e progettuali per la rigenerazione urbana integrata e resiliente in un orizzonte di alleanze interdisciplinari tra urbanistica, infrastrutture, ambiente, paesaggio.

Tali nuove sfide globali hanno stimolato un dibattito tra accademici e giovani studiosi, politici e aziende sull'importanza di un approccio olistico e cooperativo alla resilienza urbana, al fine di integrare obiettivi ambientali e di salute, con obiettivi sociali, economici

e culturali a partire da una prospettiva comune (Ugolini *et al.* 2020).

Su questi temi, il mondo intero guarda all'Europa per il suo ruolo di leader verso la sostenibilità e la resilienza, innescata con il supporto del Next Generation EU e dei Piani Nazionali di Ripresa e Resilienza (PNRR).

L'esigenza di un approccio olistico viene confermata dalle Agende politiche internazionali, che tracciano anche processi per una nuova sinergia tra mondo della ricerca e quello della professione, tra esperti e studenti, tra amministrazione pubblica e comunità locali, tra tecnici e artisti. Tali aspetti sono evidenziati nel processo di attuazione dell'Agenda 2030 e di disseminazione del New European Bauhaus (UC 2021), l'iniziativa creativa e interdisciplinare legata allo European Green Deal in cui la progettazione dell'ambiente urbano è stata considerata come crocevia tra arte, cultura, inclusione sociale, scienza e tecnologia (Ravagnan 2021; Dal Falco, Jadric 2022).

In particolare, *"Beautiful, sustainable, together"* sono i tre assi del New European Bauhaus (NEB), volti a raccogliere proposte e idee progettuali capaci di configurare i riferimenti per un nuovo progetto culturale europeo (Ness 2021) attraverso tre assi del NEB che comprendono: spazi inclusivi e accessibili per immaginare una migliore posto per tutti; soluzioni sostenibili che creano un dialogo tra il nostro ambiente costruito e gli ecosistemi; esperienze che arricchiscono culturalmente.

ate a dialogue between our built environment and ecosystems; culturally enriching experiences.

The Covid-19 pandemic has transformed lifestyles, work and mobility models, as well as recreational activities and the relationship with private and public spaces, representing a turning point, an opportunity for a “paradigm shift” (OECD 2020a; 2020b) towards the reappropriation of public spaces, the promotion of sustainable and active mobility, overcoming the digital divide and the protection of the urban environment.

In this context, the NEB represents a current glance at the city, and at the same time an operational reference for design innovation from the urban to the architectural scale towards a cultural and technical approach with greater sensitivity to environmental sustainability, social cohesion, aesthetic quality of historical contexts, interpreting the double impetus, ecological and digital, of the transition promoted by the Italian National Resilience and Recovery Plan. As part of the implementation of the NEB Initiative, a fundamental role was also attributed to young students, scholars and professionals, who faced their educational and professional growth in a challenging historical phase, in the context of the economic and social difficulties exacerbated by the pandemic and from environmental scenarios. In relation to these scenarios, they have been recognized as possible protagonists of the debate and experimentation towards change.

Therefore, young researchers and designers, together with students, represent the drivers of the actual and future change, within the profitable relationship between research and teaching and through the contribution of young innovative design firms, relaunched by the New European Bauhaus, thanks to the innovation background that they can convey from academia to the professional and productive world.

## 2. An Open Laboratory between Research, Didactic Activity, and Professional World

In the three topics “beautiful, sustainable, together,” the perspectives embraced by the research groups illustrated in this volume emerge, within the aspects linked to a historical-morphological and cultural perspective (Cerasoli, Part 2), a structural perspective that guarantees environmental and social sustainability of settlements and infrastructure systems (Urena, Part 2), a governance and inclusion perspective (Baron, Part).

Furthermore, in line with the methodology proposed for the Research illustrated in this volume (See Ravagnan in this volume, Part 1), and promptly receiving the requests and directions that emerged during the pandemic such as the NEB, the research path included a phase of comparison and experimentation of theoretical-methodological and operational references starting from a synergy between research, teaching and professional practice, implemented by the professors involved in the Research, with particular reference to some activities carried out at Sapienza University from 2019 to 2022.

First of all, the contribution to the organization and discussion of the ARU international seminars (PDTA Department 2021) “Public spaces for resilient cities,” carried out as part of the Master’s Degree Course in Architecture-Urban Regeneration (ARU) of the Sapienza University of Rome (coord. M. Fiori, I. Poli, F. Rossi, C. Ravagnan), in collaboration with the Department of Planning, Design and Technology of Architecture (PDTA), and with the Global Pandemic Network (GPN) was led through active participation in this collaboration point of view. In fact, the coordinators and members of the Group of this Research were involved in the seminars. The debate pointed out the need for an integrated and multi-scalar approach to regeneration for the strengthening of urban resilience, placing at the heart of the debate on the impacts gen-

La pandemia di Covid-19 ha trasformato gli stili di vita, i modelli di lavoro e di mobilità, nonché le attività ricreative e il rapporto con gli spazi privati e pubblici, rappresentando una svolta, un'opportunità per un "cambio di paradigma" (OEC 2020a; 2020b) verso la riappropriazione degli spazi pubblici, la promozione della mobilità sostenibile e attiva, il superamento del *digital divide* e la tutela dell'ambiente urbano.

In questo contesto, il NEB rappresenta uno sguardo attuale sulla città, e al tempo stesso un riferimento operativo per l'innovazione progettuale dalla scala urbana a quella architettonica verso un approccio culturale e tecnico dotato di maggiore sensibilità alla sostenibilità ambientale, alla coesione sociale, alla qualità estetica dei contesti storici, interpretando il doppio slancio, ecologico e digitale, della transizione promossa dal PNRR.

Nell'ambito dell'attuazione della Iniziativa NEB, un ruolo fondamentale è stato inoltre attribuito ai giovani studenti, studiosi e professionisti, che hanno affrontato la loro crescita formativa e professionale in una fase storica sfidante, nel quadro delle difficoltà economiche e sociali inasprite dalla pandemia e dagli scenari ambientali, rispetto ai quali sono stati riconosciuti possibili protagonisti del dibattito e della sperimentazione verso il cambiamento.

I giovani ricercatori e progettisti, insieme agli studenti, rappresentano quindi i protagonisti del cambiamento di oggi e domani, nel proficuo rapporto tra ricerca e didattica, nel contributo dei giovani studi innovativi, rilanciati dal NEB, nel bagaglio di innovazione che possono veicolare tra l'accademia e il mondo professionale e produttivo.

## 2. Un open lab tra ricerca, didattica e professione

Nelle tre tematiche "*beautiful, sustainable, together*" emergono le prospettive abbracciate dai gruppi della ricerca illustrata in questo volume richiamando gli aspetti le-

gati a una prospettiva storico-morfologica e culturale (Cerasoli, parte 2), una prospettiva di carattere strutturale che garantisca la sostenibilità ambientale e sociale dei modelli insediativi-infrastrutturali (Urena, parte 2), una prospettiva di governance e inclusione (Baron *et al.*, parte 2).

Inoltre, in linea con la metodologia proposta per la ricerca illustrata in questo volume (Ravagnan in questo volume, parte 1), e recependo tempestivamente le istanze e gli indirizzi emersi nel corso della pandemia quali il NEB, il percorso di ricerca ha previsto una fase di confronto e sperimentazione dei riferimenti teorico-metodologici e operativi a partire da una sinergia tra ricerca, didattica e pratica professionale, messa in atto dai docenti coinvolti nella Ricerca, con particolare riferimento ad alcune attività svolte presso l'Università Sapienza dal 2019 al 2022.

Innanzitutto, uno slancio in questo senso è stato condotto attraverso una attiva partecipazione alla organizzazione e discussione dei seminari internazionali ARU (Dipartimento PDTA, 2021) "Public spaces for resilient cities", svolti nell'ambito del corso di laurea magistrale in architettura-rigenerazione urbana (ARU) della Sapienza Università di Roma (coord. M. Fior, I. Poli, F. Rossi, C. Ravagnan), in collaborazione con il Dipartimento di Pianificazione, Design e Tecnologia dell'Architettura (PDTA), e con il Global Pandemic Network (GPN). Nei seminari sono stati infatti coinvolti i coordinatori e i membri del Gruppo del presente progetto di ricerca. Il dibattito ha insistito sulla necessità di un approccio alla rigenerazione, integrato e multiscale per il rafforzamento della resilienza urbana, ponendo al cuore del dibattito gli impatti generati dai cambiamenti climatici e dalla pandemia, il tema dello spazio pubblico come nodo di reti fisiche e sociali, con specifici incontri legati alla mobilità sostenibile. La metodologia adottata per l'organizzazione della riflessione comune ha riguardato una apertura dei confini internazionali, con il coinvolgimento di numerose università straniere, professionisti

erated by climate change and the pandemic, the theme of public space as a node of physical and social networks, with specific meetings related to sustainable mobility. The methodology adopted for the organization of the common reflection involved an opening of international borders, with the involvement of numerous foreign universities, professionals from international studies, as well as young architecture firms. The debate was open to students and undergraduates of the universities involved in the research.

The scientific activity also included, in the “open lab” phase, the development of design experimentations in the context of Master’s Degree Theses and University Courses in Urban Planning, in line with the themes and objectives of the research. In particular, these experimentations have placed emphasis on metropolitan resilience to climate change, reaping the benefits of an integrated approach between urban, environmental and infrastructural regeneration.

From a resilience perspective, it appears necessary not only a vision based only on the protection and resources saving, but also proactive lines of intervention shared at a European level which call for the triggering of a virtuous circle to address urban vulnerabilities, combining long-term far-sighted choices with the construction of agile responses to the crisis:

- Adaptation strategies to environmental, social and demographic changes through integrated interventions on infrastructural and digital networks;
- Risk mitigation strategies towards an ecological transition, a circular economy and a new urban metabolism supported by multi-level financing and partnerships that can flow into urban spaces;
- Implementation of new models of development, urban transformation and place-based mobility capable of enhancing endogenous resources

(cultural heritage, landscape, open spaces) and based on economic diversification in an anti-fragile perspective to manage the conditions of uncertainty.

These themes have been developed in several didactic projects as part of the Urban Planning and Landscape Design Course of the Master’s Degree in Architecture and Urban Regeneration, as part of the Territorial and Landscape Planning Course and the Urban Planning Course of the Master’s Degree in Architecture EU at Sapienza University (respectively Resp. C. Ravagnan and B. Monardo), and in particular in the context of the Master’s Degree Thesis in Architecture – Urban Regeneration of the Sapienza University carried out in collaboration with the UPC (supervisors B. Monardo and C. Ravagnan – Sapienza and E. Roca – UPC), illustrated by Ludovica Dangelo in the following chapter.

di studi internazionali, nonché giovani studi di architettura. Il dibattito è stato aperto agli studenti e laureandi delle Università coinvolte nella ricerca.

L'attività scientifica ha inoltre previsto nella fase di "open lab" lo sviluppo di sperimentazioni progettuali nell'ambito di tesi di laurea e corsi universitari in urbanistica, in linea con i temi e gli obiettivi del progetto di ricerca. In particolare, tali sperimentazioni hanno posto l'accento sulla prospettiva della resilienza metropolitana al *climate change*, cogliendo i benefici di un approccio integrato tra rigenerazione urbana, ambientale e infrastrutturale.

In un'ottica di resilienza, appare ineludibile non solo una visione basata sulla protezione e il risparmio delle risorse, ma anche su linee di intervento proattive condivise a livello europeo che possano innescare un circolo virtuoso per affrontare le vulnerabilità urbane, combinando scelte lungimiranti di lungo periodo con la costruzione di agili risposte alla crisi, quali:

- strategie di adattamento ai cambiamenti ambientali, sociali e demografici attraverso interventi integrati sulle reti infrastrutturali e digitali;
- strategie di mitigazione dei rischi verso una transizione ecologica, una economia circolare e un nuovo metabolismo urbano supportato da finanziamenti multilivello e partenariati che possono confluire sugli spazi urbani;
- messa in campo di nuovi modelli di sviluppo, di trasformazione urbana e di mobilità *place-based* in grado di valorizzare le risorse endogene (patrimonio culturale, paesaggio, spazi aperti) e basati sulla diversificazione economica in un'ottica anti-fragile per gestire le condizioni di incertezza.

Tali tematiche sono state sviluppate in numerosi progetti didattici della Sapienza Università di Roma, nell'ambito dei corsi di Urban Planning and Landscape Design della

laurea magistrale in Architecture and Urban Regeneration, di pianificazione del territorio e del paesaggio della laurea magistrale in architettura UE (docente C. Ravagnan), del corso di progettazione urbanistica II (docente B. Monardo) e, in particolare, nell'ambito della tesi di laurea magistrale in Architecture – Urban Regeneration (sempre della Sapienza Università di Roma) svolta in collaborazione con la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), relatori B. Monardo, C. Ravagnan (Sapienza), E. Roca (UPC), illustrata da Ludovica Dangelo nel testo successivo.

References

Riferimenti bibliografici

- European Commission (2019), *Green New Deal*. Retrieved from: [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/it/ip\\_19\\_6691](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/it/ip_19_6691).
- European Commission (2021), *New European Bauhaus*. Retrieved from: [https://europa.eu/new-european-bauhaus/about/about-initiative\\_en](https://europa.eu/new-european-bauhaus/about/about-initiative_en).
- Dal Falco F., Jadric M. (2022), *New European Bauhaus. New Boundaries. Public space toward a susatinable urban environment*, WripeUp, Roma.
- Dipartimento PDTA (2021), *Public Space for resilient cities toward global challenges*. Retrieved from: <https://www.architettura.uniroma1.it/archivion-otizie/international-seminars24/2652022arupd-tagpn>.
- Ness D. (2021), "The shift from new build to regeneration can the new bauhaus transform architecture and design to meet global challenges?", *AGATHÓN – International Journal of Architecture, Art and Design*, No. 9, pp. 22-31 (DOI: [doi.org/10.19229/2464-9309/922021](https://doi.org/10.19229/2464-9309/922021)).
- OECD (2020a), *Respacng our cities for resilience*. Retrieved from: <http://www.itf-oecd.org>.
- OECD (2020b), *City policies responses in Tackling Coronavirus. Contributing to a Global effort*. Retrieved from: <http://www.oecd.org/coronavirus/en/>.
- Ugolini F. et al. (2020), "Effects of the Covid-19 pandemic on the use and perceptions of urban green space: An international exploratory study", *Urban Forestry and Urban greening*, Elsevier, Amsterdam.
- Ravagnan C. (2021), "New European Bauhaus. Approcci, progetti, sperimentazione", *Urbanistica Informazioni*, pp. 298-299.
- UN-Habitat (2020), *UN-Habitat Guidance on Covid-19 and public space*. Retrieved from: [https://unhabitat.org/sites/default/files/2020/06/un-habitat\\_guidance\\_on\\_Covid-19\\_and\\_public\\_space.pdf](https://unhabitat.org/sites/default/files/2020/06/un-habitat_guidance_on_Covid-19_and_public_space.pdf).

# Rethinking Mobility Networks for a Resilient Waterfront in the Metropolitan Area of Barcelona

Ludovica Dangelo

Increasing global urbanization has led more than half of the world's population to live in urban settings, shaping densely populated areas. While this leads to increasing social and economic benefits, it also implies increasing environmental, socio-economic vulnerabilities and multiple risks (UN 2015). Urban resilience is central in the international debate on sustainable development and it's increasingly interpreted as a key concept for improving the performance of cities in the face of various factors, (Poli, Ricci, Ravagnan 2022). It considers not only environmental disaster management but also the management of challenges related to unpredictable events (RF 2015). Waterfront contexts are vulnerable areas to the risks of climate change as sea level rise and extreme weather events, such as torrential rains and more powerful waves, are expected to increase (IPCC 2007) and intensify the retreat and erosion of coastlines increasing the risk of flooding.

## 1. Introduction. Goals and Methodology

In this framework, the article aims to illustrate the main methodological and operational references, which represent the results of a Master's Degree thesis in Architecture and Urban regeneration born from a collaboration between Sapienza University and the Universitat Politècnica de Catalunya in Barcelona. The thesis research addressed the issues of sustain-

able urban regeneration and resilience related to climate change, combining a preliminary research phase of theoretical groundings that frame the concept of urban resilience in relation to climate change and, therefore, analyses two case studies located in Barcelona, with the simulation of a multi-scalar planning process related to the innovation of sustainable urban regeneration strategies based on the creation of green infrastructure networks and new mobility paths, focusing on the resilience of the waterfront and public space.

The collaboration focused on the fact that the city of Barcelona is a reference for studies in the field of urban regeneration, as in the example of the project, @22 Poblenou district, approved in 2001, anticipates important guidelines for smart cities: it was drafted with the aim of transforming the area into an innovative district capable of attracting knowledge-based businesses (Mariano, Ricci 2018). The regeneration strategy is adapted to the characteristics of the area, preserving signs of its industrial past, and focusing on economic, social, and urban revitalization. Since 2017, a transformation process for the project has been initiated. In fact, the documentation for a more inclusive and sustainable @22 is currently in the approval phase; the proposal includes strategies that aim to consolidate existing fabrics and uses with social, identity, and business value, but also the achievement of environmental quality

# Ripensare le reti di mobilità per un waterfront resiliente nell'area metropolitana di Barcellona

Ludovica Dangelo

La crescente urbanizzazione globale ha portato più della metà della popolazione mondiale a vivere in contesti urbani e a formare aree densamente popolate. Se da un lato ciò comporta un aumento dei benefici sociali ed economici, dall'altro implica anche un aumento delle vulnerabilità ambientali e socioeconomiche e molteplici rischi (ONU 2015). La resilienza urbana è di cruciale importanza nel dibattito internazionale sullo sviluppo sostenibile ed è sempre più interpretata come un concetto chiave per migliorare le prestazioni delle città a fronte di diversi fattori (Poli, Ricci, Ravagnan 2022); essa considera non solo la gestione dei disastri ambientali ma anche la gestione delle sfide legate a eventi imprevedibili (RF 2015). I contesti unici dei waterfront rappresentano aree vulnerabili ai rischi del cambiamento climatico, poiché si prevede che l'innalzamento del livello del mare e gli eventi meteorologici estremi – come piogge torrenziali e onde più potenti – aumenteranno (IPCC 2007) e intensificheranno i fenomeni di arretramento ed erosione delle coste, incrementando il rischio di inondazioni.

## 1. Introduzione. Obiettivi e metodologia

In questo contesto, l'articolo si propone di illustrare i principali riferimenti metodologici e operativi, che rappresentano i risultati di una tesi di laurea magistrale in architettura e rigenerazione urbana nata dalla collaborazione tra la Sapienza Università di Roma e l'Universitat

Politècnica de Catalunya di Barcellona. Il lavoro di tesi ha esaminato i temi della rigenerazione urbana sostenibile e della resilienza legata ai cambiamenti climatici, combinando una fase di ricerca preliminare e fondamenti teorici – che inquadrano il concetto di resilienza urbana in relazione ai cambiamenti climatici – e, quindi, analizzato due casi di studio nel contesto cittadino di Barcellona, con la simulazione di un processo di pianificazione multiscalare relativo all'innovazione di strategie di rigenerazione urbana sostenibile basate sulla creazione di reti di infrastrutture green e nuovi percorsi di mobilità, con particolare attenzione alla resilienza del lungomare e dello spazio pubblico.

La collaborazione ha voluto mettere in rilievo come la città di Barcellona rappresenti un riferimento importante nell'ambito degli studi svolti nel campo della rigenerazione urbana, come evidente nell'esempio del progetto @22 Poblenou district, approvato nel 2001, che anticipa importanti linee guida per le smart city, con l'obiettivo di trasformare l'area in un distretto innovativo capace di attrarre imprese basate su servizi e competenza (Mariano, Ricci 2018). La strategia di rigenerazione si adatta alle caratteristiche dell'area, preservando i segni del suo passato industriale e puntando sulla rivitalizzazione economica, sociale e urbana. Dal 2017 è stato avviato un processo di trasformazione del progetto. È infatti in fase di approvazione la documentazione per un @22 più inclusivo e sostenibile; la

and mitigation of climate change (Ajuntament de Barcelona 2020).

The experimental phase concerns a proposal for the regeneration of the Sant Adrià de Besòs waterfront through a multi-scalar planning process, conducted at different scales and focused on the principles of urban, environmental as well as socio-economic sustainability.

The methodological structure involved several steps, starting from the review of the urban and territorial planning framework through the actual planning instruments: the PTMB, the metropolitan territorial plan of Barcelona, and the PDU, the metropolitan urban plan. The plans emphasized the area's strategic character and its forward-looking nature, guiding the principles of the project, specifically, the reinforcement and creation of the green infrastructure, the creation of a new centrality and the relocation and undergrounding of the coastal railway. The evaluation of the urban context was conducted through a systemic approach, dividing the area into three perspectives: environmental, infrastructural, and morphological perspective, and then identifying the historical, environmental, settlement, and mobility components. The assessment led to the definition of the related issues, opportunities, and risks, which was the basis for identifying the objectives.

The systemic approach links analysis, assessment, objectives, and design by outlining regeneration strategies aimed at achieving a resilient, walkable, cyclable, and liveable waterfront through the experimentation of design solutions: the integration of rainwater cy-

cle strategies along road axis, for the creation of green corridors and the development of an active mobility system; the change in the mobility model and infrastructural system, through the relocation of the railway, the strengthening on public transport and the development of soft mobility paths, and the conservation and enhancement of the industrial heritage as the core of an identity-based, inclusive and accessible public space.

## 2. Theoretical Groundings

The strategies outlined in the project offer a comprehensive method for intervening in existing cities, in line with the guidelines of the United Nations, the 17 "Sustainable Development Goals," and in consistency with the instruments of the Barcelona metropolitan area aiming to confront the challenges posed by climate change, such as The Climate and Energy Plan 2030, that fosters a metropolitan strategy to address climate change and achieve an energy transition, through a wide range of actions such as naturalization to become more resilient, promotion of renewable energy and more efficient use of energy, water, and other resources, citizen engagement in climate justice, and coordinated metropolitan governance. The Barcelona Green Infrastructure and Biodiversity Plan 2020, promotes knowledge, enjoyment, and care of the natural heritage, to create an ecological infrastructure that offers maximum services to a city in which nature and the city interact and enhance each other, achieving maximum green space, connectivity, and the maximum environmental and social

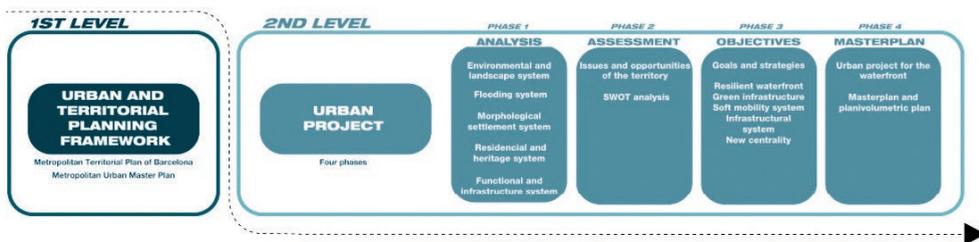


Figure 1 Methodological framework (source: Ludovica Dangelo's elaboration).

proposta prevede strategie che mirano a consolidare i tessuti e gli usi esistenti con valore sociale, identitario e commerciale, ma anche il raggiungimento della qualità ambientale e la mitigazione dei cambiamenti climatici (Ajuntament de Barcelona, 2020).

La fase sperimentale riguardava una proposta di rigenerazione del waterfront di Sant'Adria de Besòs attraverso un processo di pianificazione multiscalare, condotto su scale differenti e incentrato sui principi della

sostenibilità urbana, ambientale e socioeconomica.

La struttura metodologica ha previsto diverse fasi; in primo luogo, la revisione del quadro di pianificazione urbana e territoriale attraverso gli attuali strumenti di pianificazione: il PTMB, il Piano territoriale metropolitano di Barcellona, e il PDU, il Piano urbano metropolitano; i piani hanno sottolineato il carattere strategico dell'area e la sua natura lungimirante, guidando i principi del progetto,

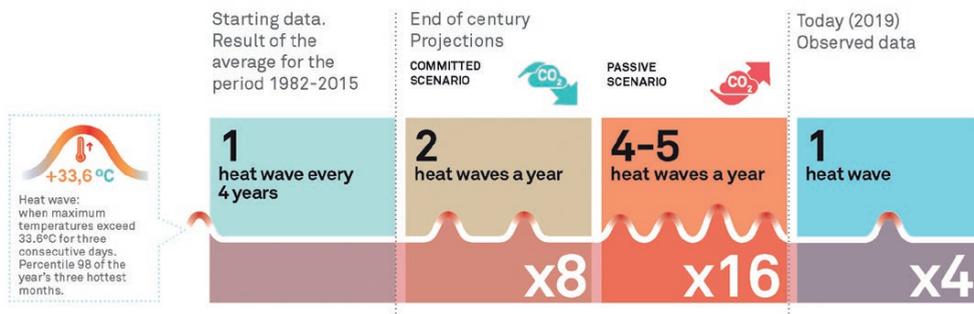


Figure 1a. Heat wave scenario (source: Barcelona City Council, 2021, Climate and Action Plan 2030. Available at <https://bcnroc.ajuntament.barcelona.cat>).



Figure 1b. Rainfall historical series (source: Barcelona City Council, 2021, Climate and Action Plan 2030. Available at <https://bcnroc.ajuntament.barcelona.cat>).

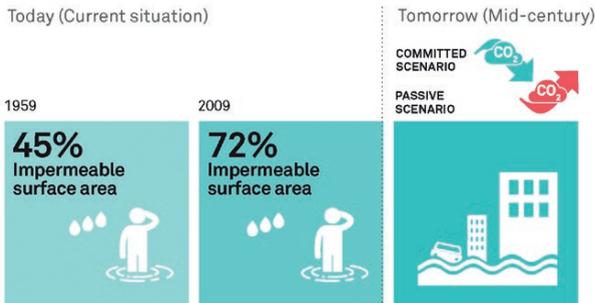


Figure 1c. Impermeable surface scenario (source: Barcelona City Council, 2021, Climate and Action Plan 2030. Available at <https://bcnroc.ajuntament.barcelona.cat>).

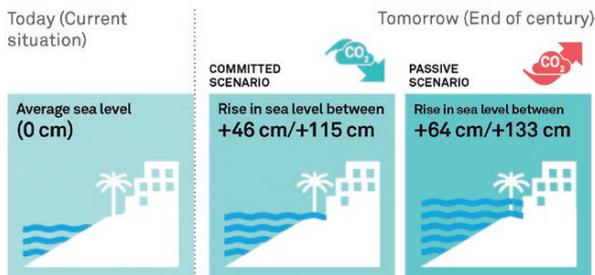


Figure 1d. Sea level rise scenario (source: Barcelona City Council, 2021, Climate and Action Plan 2030. Available at <https://bcnroc.ajuntament.barcelona.cat>).

services of biodiversity. The Barcelona Natural Plan 2030 increases the city's green infrastructure and biodiversity conservation, and Barcelona's Climate Emergency Action Plan 2030 emphasizing the need for a change of mobility and infrastructure model through the transformation of public space into a healthy, biodiverse, inclusive environment and through the improvement of spaces for pedestrians and active mobility and the range of collective public transport available.

### 3. From Research to Experimentation. An Urban Project for the Waterfront of Sant Adrià de Besòs

#### 3.1. Urban and Territorial Planning Framework and Analysis

The phase of experimentation is linked to a regeneration proposal for Sant Adrià de Besòs waterfront, in the Metropolitan area

of Barcelona, bordered to the west by the municipality of Barcelona and to the east by the municipality of Badalona. It has been distinguished by the coexistence of industrial activities, characterized by manufacturing plants that have shaped its identity and left an industrial heritage that is now mostly in disuse. In the foreground, the identity symbol, the three chimneys, 180 meters high of a former thermal power plant, decommissioned in 2011 due to pollution problems.

There are several elements that shape the area, such as an extensive industrial settlement, characterized by large industrial blocks, completely sealed and mono-functional; the waterfront, divided from the surrounding fabrics by the coastal railway, remains a residual space, degraded and marked by the presence of the three unused chimneys. It lacks connections, even with the river Besòs linear park to the west, which

in particolare il rafforzamento e la creazione dell'infrastruttura green, la creazione di una nuova centralità e le operazioni di trasferimento e interrimento della ferrovia costiera. La valutazione del contesto urbano è stata condotta attraverso un approccio sistemico, suddividendo l'area sulla base di tre prospettive: ambientale, infrastrutturale e morfologica, per poi individuare le componenti storiche, ambientali, insediative e di mobilità. La valutazione ha portato alla definizione dei problemi, delle opportunità e dei rischi correlati, che hanno rappresentato la base da cui partire per l'identificazione degli obiettivi.

L'approccio sistemico collega analisi, valutazione, obiettivi e progettazione delineando strategie di rigenerazione volte a realizzare un waterfront resiliente, pedonabile, ciclabile e vivibile attraverso la sperimentazione di soluzioni progettuali, come l'integrazione di strategie che interessano il ciclo dell'acqua piovana lungo gli assi stradali, la creazione di corridoi verdi e lo sviluppo di un sistema di mobilità attiva; il cambiamento del modello di mobilità e del sistema infrastrutturale, attraverso la dislocazione della ferrovia, il potenziamento dei trasporti pubblici e lo sviluppo di percorsi di mobilità dolce, e la conservazione e valorizzazione del patrimonio industriale come fulcro di uno spazio pubblico identitario, inclusivo e accessibile.

## 2. Basi teoriche

Le strategie delineate nel progetto offrono un metodo completo per intervenire nelle città esistenti, compatibilmente con le linee guida delle Nazioni Unite, i 17 Obiettivi di Sviluppo Sostenibile, e coerentemente con gli strumenti dell'area metropolitana di Barcellona, che mirano ad affrontare le sfide poste dal cambiamento climatico, come il Piano Climatico ed Energetico 2030, che promuove una strategia metropolitana per affrontare i cambiamenti climatici e realizzare una transizione energetica, attraverso un'ampia gamma di azioni come la naturalizzazione per sviluppare una maggiore resilienza, la promozione

delle energie rinnovabili e un uso più efficiente dell'energia, dell'acqua e di altre risorse, l'impegno dei cittadini nelle questioni che riguardano la giustizia climatica e una governance metropolitana coordinata. Il Piano per le infrastrutture verdi e la biodiversità di Barcellona 2020 (*The Barcelona Green Infrastructure and Biodiversity Plan 2020*) promuove la conoscenza, il godimento e la cura del patrimonio naturale, al fine di creare un'infrastruttura ecologica che offra i massimi servizi a una città in cui la natura e la città interagiscono e si valorizzano a vicenda, ottenendo il massimo in termini di spazio verde, connettività e servizi ambientali e sociali della biodiversità. Il Piano Natura di Barcellona 2030 (*The Barcelona Natural Plan 2030*) mira a incrementare le infrastrutture verdi della città e la conservazione della biodiversità, mentre il Piano d'azione per l'emergenza climatica di Barcellona 2030 (*Barcelona's Climate Emergency Action Plan 2030*) sottolinea la necessità di cambiare il modello di mobilità e di infrastrutture attraverso la trasformazione dello spazio pubblico in un ambiente sano, inclusivo e che salvaguarda la biodiversità, migliorando gli spazi per i pedoni e la mobilità attiva, nonché l'offerta di trasporto pubblico collettivo.

## 3. Dalla ricerca alla sperimentazione. Un progetto urbano per il waterfront di Sant Adrià de Besòs

### 3.1. Quadro e analisi della pianificazione urbana e territoriale

La fase di sperimentazione è legata a una proposta di rigenerazione del lungomare di Sant Adrià de Besòs, nell'area metropolitana di Barcellona, delimitata a ovest dal Comune di Barcellona e a est dal Comune di Badalona. Si è distinta per la coesistenza di attività industriali, caratterizzate da impianti produttivi che ne hanno plasmato l'identità e lasciato un patrimonio industriale oggi per lo più in disuso. In primo piano, il simbolo dell'identità, le tre ciminiere, alte 180 metri, di una ex

represents a significant green infrastructure with soft mobility paths, in contrast to the dominance of major infrastructures.

### ***3.2. Main Goals and Strategies of the Regeneration Project***

The analysis and evaluation of the study areas were carried out through a systemic approach, dividing the area into three perspectives: environmental, infrastructural, and morphological perspective, and then identifying the historical, environmental, settlement, and mobility components. The planning process focuses on a regeneration strategy aimed at creating an accessible and resilient waterfront and improving green infrastructure, through different perspectives of functional, environmental, and morphological design. In particular, the use of a soft regeneration approach, through the introduction of SuDS strategies, in sealed and high-risk runoff tissues to create a green and resilient infrastructure; the re-functionalization of the waterfront through new functions, new accessibility, soft mobility routes, and the reorganization of the railway system; and finally, the preservation and development of the ecological system and biodiversity.

### ***3.3. The Masterplan***

The final proposal for the Masterplan can be seen in Figure 3. In line with the previous analysis, goals, and strategies the Masterplan fosters integrated sustainable urban development and specific actions, based on inclusion, resource efficiency, mitigation, and adaptation to climate change (UN 2015). Focusing on the improvement of resilience by promoting green infrastructure enhancing green spaces, improving soil permeability, and (Climate and Energy Plan 2030), moreover implementing a change in the infrastructure systems through the enhancement of active mobility and public transport.

The intervention returns an accessible, inclusive, and resilient waterfront, thanks to strengthening of the soft mobility systems, through the introduction of nature-based solution and sustainable urban drainage systems; moreover, accessibility is given by the relocation of the railway line that allows the creation of a green axis; and the creation of two connections, one with River Besòs Park and with the main pedestrian axis of the municipality. The three Chimneys, as a cultural and museum pole, allow to generate attraction and a new centrality, together with the new functions suggested.

The assessment led to the definition of the related issues, opportunities, and risks, which was the basis for identifying the objectives and strategic interventions:

- The relocation of the coastal railway line and its undergrounding, affected by actual climate change issues and risks in relation to water bombs and coastal floods;
- The promotion of soft mobility through the development and extension of the existing cycle path connecting the new coastal path and the existing cycle system;
- The introduction of sustainable and resilient mobility spaces based on the urban drainage systems (SuDS): de-pavement in parking areas and along roadways, the three filter boxes along main roads, and water retention areas for rainwater;
- The protection and naturalization of the coast through new pedestrian public spaces characterized by nature-based solutions;
- The introduction of new multifunctional buildings, with reference to the new station, which is considered a new urban centrality with high public accessibility.

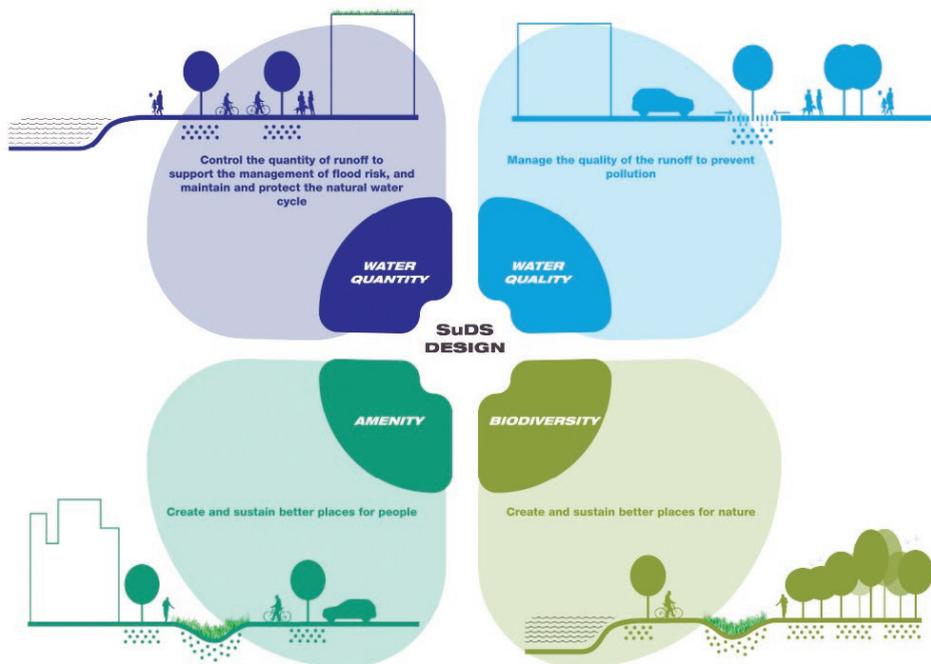


Figure 2. SuDS strategies.

centrale termoelettrica, dismessa nel 2011 per problemi di inquinamento.

Diversi sono gli elementi che modellano l'area, come un'estesa zona industriale, caratterizzata da grandi blocchi industriali, completamente chiusi e monofunzionali; il lungomare, diviso dai tessuti circostanti dalla ferrovia costiera, rimane uno spazio residuale, degradato e segnato dalla presenza delle tre ciminiere inutilizzate. Mancano i collegamenti, anche con il parco lineare del fiume Besòs a ovest, che rappresenta un'importante infrastruttura verde con percorsi di mobilità dolce, in contrasto con le grandi infrastrutture dominanti.

### 3.2. *Principali obiettivi e strategie del progetto di rigenerazione*

L'analisi e la valutazione dell'area di studio sono state condotte attraverso un approccio

sistemico, suddividendo l'area sulla base di tre prospettive: ambientale, infrastrutturale e morfologica, per poi identificare le componenti storiche, ambientali, insediative e di mobilità. Il processo di pianificazione si concentra su una strategia di rigenerazione volta a creare un lungomare accessibile e resiliente e a migliorare le infrastrutture green, attraverso diverse prospettive di progettazione funzionale, ambientale e morfologica. In particolare, l'utilizzo di un approccio di rigenerazione soft, attraverso: l'introduzione di strategie SuDS, nei tessuti sigillati e ad alto rischio di deflusso per creare un'infrastruttura green e resiliente; la rifunzionalizzazione del waterfront attraverso nuove funzioni, nuova accessibilità, percorsi di mobilità dolce e la riorganizzazione del sistema ferroviario; infine, la conservazione e lo sviluppo del sistema ecologico e della biodiversità.



Figure 3. Masterplan (detail).

#### 4. Conclusions

The experimental activities carried out as part of this thesis project highlight the relevance of an integrated, multiscalar perspective in the realization of green, inclusive, and sustainable cities (Un 2015). Urban regeneration strategies, focused on risk mitigation and adaptation, the enhancement of green and blue networks, and the promotion of sustainable mobility solutions, are key pillars in this transformation process. The combination of a regeneration process that integrates resilience strategies, such as sustainable urban drainage systems and nature-based solutions with the mobility networks is a strategic factor for the creation of green infrastructures, and for the creation of a new inclusive resili-

ent public space, driven by the presence of heritage that plays a relevant role in creating an identity for the quality of the urban landscape.

### 3.3. Il masterplan

La proposta finale del masterplan è visibile nella Figura 3. In linea con le analisi, gli obiettivi e le strategie precedenti, il masterplan promuove uno sviluppo urbano sostenibile integrato e azioni specifiche, basate sull'inclusione, l'efficienza delle risorse, la mitigazione e l'adattamento ai cambiamenti climatici (ONU 2015). La necessità è quindi quella di focalizzarsi sul miglioramento della resilienza promuovendo infrastrutture green, valorizzando gli spazi verdi, migliorando la permeabilità del suolo, e (Piano per il clima e l'energia, 2030) implementando inoltre un processo di cambiamento nei sistemi infrastrutturali attraverso il potenziamento dei percorsi di mobilità attiva e dei trasporti pubblici.

L'intervento restituisce un waterfront accessibile, inclusivo e resiliente, grazie al rafforzamento dei sistemi di mobilità dolce, attraverso l'introduzione di soluzioni naturalistiche e di sistemi di drenaggio urbano sostenibili; inoltre, l'accessibilità è data dallo spostamento della linea ferroviaria che consente la creazione di un asse green e dalla creazione di due connessioni, una con il Parco del fiume Besòs e l'altra con il principale asse pedonale del Comune. Le tre ciminiere, in qualità di polo culturale e museale, permettono di generare attrazione e nuova centralità, insieme alle nuove funzioni previste.

La valutazione ha portato alla definizione dei problemi, delle opportunità e dei rischi correlati, che sono stati la base per l'identificazione degli obiettivi e degli interventi strategici:

- lo spostamento della linea ferroviaria costiera e il suo interrimento, influenzato dalle problematiche del cambiamento climatico e dai rischi legati alle bombe d'acqua e alle inondazioni costiere;
- la promozione della mobilità dolce attraverso lo sviluppo e l'estensione della pista ciclabile esistente che collega

il nuovo percorso costiero e il sistema ciclabile esistente;

- l'introduzione di spazi di mobilità sostenibili e resilienti basati sui sistemi di drenaggio urbano (SuDS): rimozione del manto stradale nelle aree di parcheggio e lungo le carreggiate, tre sistemi di filtraggio lungo le strade principali e le aree di raccolta dell'acqua piovana;
- la tutela e la naturalizzazione delle coste attraverso nuovi spazi pubblici pedonali caratterizzati da soluzioni naturalistiche;
- l'introduzione di nuovi edifici polifunzionali, con riferimento alla nuova stazione, considerata una nuova centralità urbana a elevata accessibilità pubblica.

## 4. Conclusioni

Le attività sperimentali svolte nell'ambito di questo progetto di tesi evidenziano la rilevanza di una prospettiva integrata e multiscale nella realizzazione di città green, inclusive e sostenibili (ONU, 2015). Le strategie di rigenerazione urbana, incentrate sulla mitigazione del rischio e l'adattamento ai cambiamenti climatici, la valorizzazione delle reti verdi e blu e la promozione di soluzioni di mobilità sostenibile, sono pilastri fondamentali in questo processo di trasformazione. La combinazione di un processo di rigenerazione che integra diverse strategie di resilienza – come i sistemi di drenaggio urbano sostenibili e le soluzioni naturalistiche con le reti di mobilità – rappresenta un fattore strategico per la creazione di infrastrutture green e per la creazione di un nuovo spazio pubblico resiliente e inclusivo, guidato dalla presenza di un patrimonio che svolge un ruolo rilevante nella creazione di un'identità per la qualità del paesaggio urbano.

References

Riferimenti bibliografici

- 
- Ajuntament de Barcelona (2020), *The Barcelona Green Infrastructure and Biodiversity Plan, 2020*. Retrieved from: <https://ajuntament.barcelona.cat>.
- Ajuntament de Barcelona (2021), *The Barcelona Nature Plan, 2030*. Retrieved from: <https://ajuntament.barcelona.cat>.
- Ajuntament de Barcelona (2020), *Barcelona's Climate Emergency Declaration, 2020*. Retrieved from: <https://www.barcelona.cat>.
- Ajuntament de Barcelona (2020), *Towards a Poble nou with a more productive, more inclusive, and more sustainable 22@*. Retrieved from: <https://ajuntament.barcelona.cat/ecologiaurbana/22barcelona/en/>.
- AMB (2018), *Climate and Energy Plan (2030)*, Retrieved from: <https://www.amb.cat>.
- IPCC (2007), *Climate Change*. Retrieved from: <https://www.ipcc.ch>.
- Mariano C., Ricci L. (2018), "The network construction of the 'public city'. @22Barcelona: A Smart Neighbourhood in a Smart City", *TECHNE*, Special Series vol. 1 (DOI: <https://doi.org/10.13128/Techne-22708>).
- Poli I., Ravagnan C., Ricci L. (2022), "A Planning Framework for Urban Resilience toward Climate Adaptation and Mitigation: Potentials and Limits of 'Eco-Districts'", *Urban Sci.* 6(3) (DOI: <https://doi.org/10.3390/urbansci6030049>).
- Rockefeller Foundation (2015), *City Resilience Framework*. Retrieved from: <https://www.rockefellerfoundation.org/wp-content/uploads/City-Resilience-Framework-2015.pdf>.
- UN 2015 (2030), *Agenda for Sustainable Development*. Retrieved from: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/development-agenda>.
- Ashley R., Illman S., Kellagher R., Udale-Clarke H., Scott T., Wilson S., Woods Ballard B. (2015), *The SuDS manual. The SuDS Manual*. Retrieved from: [scotsnet.org.uk](http://scotsnet.org.uk).

## Results and Open Issues

### Part 5

## Risultati e questioni aperte

### Parte 5

# Redefining Strategies for a Mobility Based Resilience in Metropolitan Cities

Bruno Monardo, Chiara Ravagnan

Contemporary cities are the result of different urbanization processes and global trends, which have generated a multiplicity of impacts on settlement systems, mobility flows, social dynamics and relations as well as on environmental balances and cycles, requiring a holistic approach to urban resilience (Indovina 2005; Marcelloni 2005; Monardo *et al.* 2022; Ravagnan *et al.* 2022).

In particular, the multiplicity and complexity of these dynamics have fostered different points of view, disciplinary perspectives that point out urban issues to be tackled with priority, in order to face long lasting sustainability problems and potential crisis phenomena, as illustrated in the second part of the book.

## 1. The Polysemic Concept of Resilience and the Emerging Paradigms Within Urban Mobility Planning

First of all, the strengthening of social and economic imbalances is visible in the different efficiency and quality of urban spaces and infrastructure that foster inequalities in the access to services and equipment, especially for vulnerable categories, as pointed out by economic crisis and pandemic that exacerbate and rapidly reshape the need of urban facilities (OECD 2020).

Besides, the fragmentation and reduction of public space, fostered by urban sprawl and

private mobility models, expanding spaces for car mobility and parking, are the bearers of social isolation and a loss of urban quality, weakening the collective identity (UN-Habitat 2020).

Furthermore, the traffic congestion, air and noise pollution, energy and soil consumption, as well as the increase of urban temperatures, fostered by urban sprawl and commuting flows, find a wake-up call in transport emissions representing around 25% of the EU's total greenhouse gas emissions (EEA 2016 2024).

Finally, the growing complexity of urban governance is strengthened by the fragmentation of social and spatial relations at metropolitan level, the development of digitalisation, the multiplicity of territorial levels, the overlapping of powers and the arising social demands on collective spaces (Baron 2019).

In this context, the concept of resilience, arising from long-lasting studies but fostered by pandemic issues and strategies (Monardo, in this book), is considered a guiding principle for urban regeneration in relation to a holistic approach combining functional, morphological, social and environmental approaches, strategies and operational tools, as stated by political agendas, such as Sustainable Development Goals, European Green Deal, New European Bauhaus (EC 2021; Dal Falco, Jadric 2021), and by literature review, as well as best practices.

# Ridefinire le strategie per una resilienza basata sulla mobilità nelle città metropolitane

Bruno Monardo, Chiara Ravagnan

Le città contemporanee sono il risultato di diversi processi di urbanizzazione e tendenze globali, che hanno generato una molteplicità di impatti sui sistemi insediativi, sui flussi di mobilità, sulle dinamiche e sulle relazioni sociali, nonché sugli equilibri e sui cicli ambientali, richiedendo un approccio olistico alla resilienza urbana (Indovina 2005; Marcelloni 2005; Monardo *et al.* 2022; Ravagnan *et al.* 2022).

In particolare, la molteplicità e la complessità di queste dinamiche hanno favorito l'emergere di diversi punti di vista, prospettive disciplinari che evidenziano le questioni urbane da affrontare con priorità, per far fronte a problemi di sostenibilità persistenti e a potenziali fenomeni di crisi, come illustrato nella seconda parte di questo volume.

## 1. Il concetto polisemico di resilienza e i paradigmi emergenti nella pianificazione della mobilità urbana

Innanzitutto, il rafforzamento degli squilibri sociali ed economici è visibile nella diversa efficienza e qualità degli spazi urbani e delle infrastrutture, che favoriscono le disuguaglianze nell'accesso ai servizi e alle attrezzature, soprattutto per le categorie vulnerabili, come evidenziato dalla crisi economica e dalla pandemia che hanno esacerbato e rimodellato rapidamente il bisogno di strutture urbane (OCSE 2020).

Inoltre, la frammentazione e la riduzione dello spazio pubblico, favorite dall'espansione urbana e dai modelli di mobilità privata (che ampliano gli spazi per la mobilità automobilistica e i parcheggi) sono portatrici di isolamento sociale e di una perdita di qualità urbana, risultanti in un indebolimento dell'identità collettiva (UN-Habitat 2020).

In aggiunta, la congestione stradale, l'inquinamento atmosferico e acustico, il consumo di energia e di suolo, nonché l'aumento delle temperature urbane, favoriti dall'espansione urbana e dai flussi di pendolarismo, trovano un campanello d'allarme nelle emissioni dei trasporti che rappresentano circa il 25% delle emissioni totali di gas serra dell'UE (EEA 2016, 2024).

Infine, la crescente complessità della governance urbana è rafforzata dalla frammentazione delle relazioni sociali e spaziali a livello metropolitano, dallo sviluppo della digitalizzazione, dalla molteplicità dei livelli territoriali, dalla sovrapposizione dei poteri e dalle emergenti richieste sociali in materia di spazi collettivi (Baron 2019).

In questo contesto, il concetto di resilienza, derivante da studi pluriennali ma alimentato da questioni e strategie pandemiche (Monardo, in questo volume), è considerato un principio guida per la rigenerazione urbana in relazione a un approccio olistico che combina approcci, strategie e strumenti operativi funzionali, morfologici, sociali e ambien-

These political agendas put in the core of urban resilience idea the role of mobility (Monardo *et al.* 2022; Ravagnan *et al.* 2022). In this framework, on the one hand, resilience requires to follow very clear and global sustainability strategies, in consistency with international goals and standards, that point out the role of universal mobility actions, and, on the other hand, resilience reminds the necessary attention to place-based solutions for different morphological, environmental, socio-economic and political contexts, that must guide also mobility infrastructure projects.

## 2. Some Convergence of Research Paths Towards “Mobility-Centred” Regeneration Strategies

Despite the many definitions and concepts of resilience, and the different points of view to face the role of mobility in urban resilience, the disciplinary debate carried out within this scientific collaboration has enabled the opportunity to point out some possible convergences and outstanding strategies that deserve a major attention in experimentation practice as well as interest for further research paths (Ravagnan *et al.* 2022).

In particular, metropolitan dimension appears as a privileged scale for contemporary governance that enable specific goals, in which mobility can play a relevant role for the achievement around four pillars of city resilience (Figure 1) in consistency with international frameworks (ARUP & Rockefeller Foundation 2014):

- *Equitable mobility* for the promotion of equity and fight against inequalities to reduce vulnerabilities, fostering social stability and mutual support;
  - *Identity oriented infrastructure design* for urban reconfiguration with sensitivity to local specificity in order to support collective identity and human wellbeing;
  - *Green and adaptive transports* for climate change and environmental risks mitigation in order to guarantee reliable mobility and communications, reduced physical exposure and continuity of critical services;
  - *Participation and smart governance* for effective and inclusive urban management, empowerment of stakeholders and integrated planning.
- In consistence with this framework, the following metropolitan resilient regeneration guiding references based on mobility and supported by integrated policies and strategic tools are the result of a synthesis, selection and reorganisation of the strategies and tools illustrated in the case studies presented in this book. In fact, starting from the reflection on the interpretive and design paradigms and in coherence with the in-depth study of the research cases, it is possible to identify some references in the field of regeneration strategies based on mobility.
- In coherence with the resilience framework, the study has identified four main strategies and connected actions for metropolitan resilience based on mobility (Ravagnan *et al.* 2022):
- An integrated approach to urban and mobility planning to reduce territorial imbalances and social inequalities through widespread urban and local accessibility, based on Transit Oriented Development, limited traffic zones, inclusive stations for local and transport users;
  - A flexible reconfiguration of the network and mobility axes, sensitive to the morphological and cultural characteristics of urban fabrics and contemporary challenges, and – at the same time – aimed at strengthening metropolitan and local identity, based on metropolitan and urban multi-modal corridors within local-based

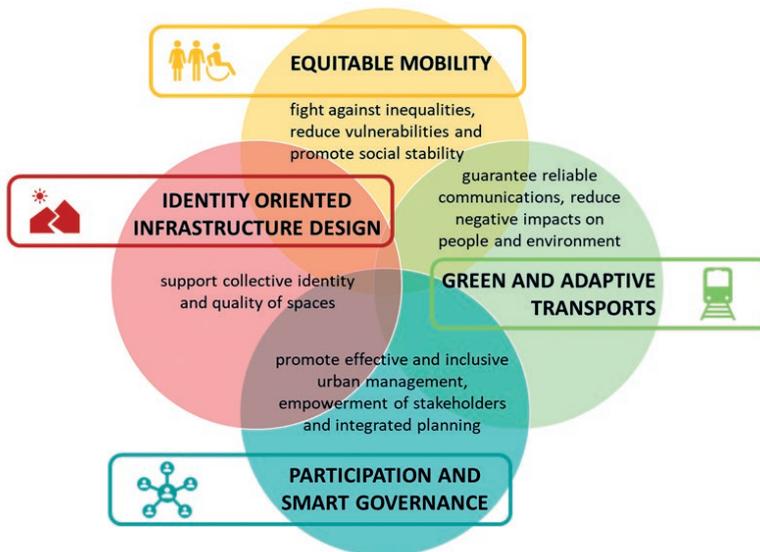


Figure 1. Metropolitan resilience framework based on mobility (source: Bruno Monardo, Chiara Ravagnan's elaboration).

tali, come sostenuto da programmi politici quali gli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile, il Green Deal europeo, il Nuovo Bauhaus europeo (EC 2021; Dal Falco, Jadric 2021), e dalla revisione della letteratura, nonché delle migliori pratiche.

Le agende politiche mettono al centro dell'idea di resilienza urbana il ruolo della mobilità (Monardo *et al.* 2022; Ravagnan *et al.* 2022). In questo contesto, da un lato, la resilienza richiede di seguire strategie di sostenibilità chiare e globali, in linea con gli obiettivi e gli standard internazionali, che evidenziano il ruolo delle azioni di mobilità universale; dall'altro, essa richiama l'attenzione (necessaria) alle soluzioni place-based per i diversi contesti morfologici, ambientali, socioeconomici e politici, che devono guidare anche i progetti di infrastrutture della mobilità.

## 2. Percorsi di ricerca convergenti verso strategie di rigenerazione “centrate sulla mobilità”

Nonostante le molteplici definizioni e prospettive sulla resilienza, e le varie opinioni sul

ruolo della mobilità nella resilienza urbana, il dibattito svoltosi nell'ambito di questa collaborazione scientifica ha permesso di evidenziare alcune possibili convergenze e strategie esemplari che meritano una maggiore attenzione nella pratica della sperimentazione, nonché un maggior interesse in previsione di ulteriori percorsi di ricerca (Ravagnan *et al.* 2022).

In particolare, la dimensione metropolitana appare come una scala privilegiata per la governance contemporanea che avvia obiettivi specifici, in cui la mobilità può svolgere un ruolo rilevante per il raggiungimento dei quattro pilastri della resilienza urbana (Figura 1) in linea con i quadri internazionali (ARUP, Rockefeller Foundation 2014):

- *mobilità equa* per la promozione dell'equità e la lotta alle disuguaglianze, per ridurre le vulnerabilità, favorire la stabilità sociale e il sostegno reciproco;
- *progettazione di infrastrutture orientata all'identità* per la riconfigurazione urbana con particolare sensibilità alle specificità locali, al fine di soste-

GOALS	STRATEGIES AND ACTIONS	IMPLEMENTATION AND COOPERATION TOOLS
 <b>EQUITABLE MOBILITY</b> To fight against inequalities, reduce vulnerabilities and promote social stability	<b>Transit Oriented Development</b> <b>Inclusive stations for local and transport users</b> <b>Limited traffic zones</b>	<b>Integrated Strategic Plans (contrats d'axe)</b> <b>Partnership based masterplans</b> <b>SUMP and Urban Plans</b>
 <b>IDENTITY ORIENTED INFRASTRUCTURE DESIGN</b> To support collective identity and quality of infrastructure spaces	<b>Metropolitan and urban multimodal corridors</b> <b>Local-based integrated grids to reorganise 15 minutes city</b>	<b>Structural Schemes and Masterplans</b> <b>Strategic Plans and Documents</b> <b>Tactical Urbanism</b>
 <b>GREEN &amp; ADAPTIVE TRANSPORTS</b> to guarantee reliable communications, reduce negative impacts on people and environment	<b>Green, blue and grey infrastructures</b> <b>Metropolitan train&amp;bike systems</b> <b>Innovative corridors (sky metros and air mobility)</b>	<b>Strategic plans and Masterplans</b> <b>SUMP &amp; Masterplans</b> <b>SUMP and Airports Plans</b>
 <b>PARTICIPATION &amp; SMART GOVERNANCE</b> to promote inclusive urban management and integrated planning	<b>Mobility As A Service</b> <b>Cycling and pedestrians communities and networks</b> <b>Participation in mobility choices</b>	<b>Digital platforms</b> <b>Digital platforms</b> <b>Participatory processes</b>

Figure 2. Strategies and tools for metropolitan resilience based on mobility (source: Bruno Monardo, Chiara Ravagnan's elaboration).

urban and mobility integrated grids, in order to give concrete sense to the 15 minutes city model;

- An ecological and flexible transportation system to mitigate environmental, health, economic and social risks, supported by nature-based solutions and hinged on integrated green, blue and grey infrastructures, metropolitan train&bike systems, innovative corridors (sky metros and air mobility);
- An innovative approach in mobility governance policies supported by MaaS (Mobility as a Service) platforms, cycling and pedestrian communities and networks, participation processes in mobility choices.

The strategies can be concretized through many implementation and cooperation tools (Figure 2).

### 3. Open Opportunity and Limits of Metropolitan Mobility Tools

In the controversial present season, polycentric settlements and metropolitan cities should be identified as the privileged

domain for rethinking plans, programs, and projects useful to manage the community health issues looking at specific problems such as the correlation between settlement densities and public transportation or the pathological rise of structural inequalities at social and economic level.

According to the emerging principles in the scientific-disciplinary debate, despite the persistent crisis, this condition represents the trigger to speed up processes of urban regeneration requiring an integrated approach to urban and metropolitan planning and mobility, in order to create the conditions for more inclusive, green and resilient cities (UN-Habitat 2018), mostly aiming at proximity displacements (Moreno 2020), non-polluting active mobility, flexible and inclusive public spaces.

Are local administrations proving to be equipped to manage conditions and opportunities suddenly opened up by the recurrent crises and design virtuous scenarios of transformation? Ideas and initiatives paint a multicolour landscape and reveal the pendulum between many tactical, pop-up initiatives and rare strategic scenarios. Urban and metropolitan actors are called to face a terrific challenge: issues at stake are relevant and the cultural DNA of mobility styles, more or

nere l'identità collettiva e il benessere umano;

- *trasporti verdi e adattivi* per la mitigazione dei cambiamenti climatici e dei rischi ambientali, al fine di garantire mobilità e comunicazioni affidabili, riduzione dell'esposizione fisica e continuità dei servizi critici;
- *partecipazione e smart governance* per una gestione urbana efficace e inclusiva, l'empowerment degli stakeholder e la pianificazione integrata.

Coerentemente con questo quadro, i seguenti riferimenti guida per una rigenerazione metropolitana resiliente, basati sulla mobilità e supportati da politiche integrate e strumenti strategici, sono il risultato di un processo di sintesi, selezione e riorganizzazione delle strategie e degli strumenti illustrati nei casi studio presentati in questo volume. Infatti, partendo dalla riflessione sui paradigmi interpretativi e progettuali e coerentemente con l'approfondimento dei casi di ricerca, è possibile individuare alcuni riferimenti nell'ambito delle strategie di rigenerazione basate sulla mobilità.

In linea con il quadro di riferimento per la resilienza, lo studio ha identificato quattro strategie principali e azioni a esse legate per una resilienza metropolitana basata sulla mobilità (Ravagnan *et al.* 2022):

- un approccio integrato alla pianificazione urbana e della mobilità per ridurre gli squilibri territoriali e le disuguaglianze sociali attraverso un'accessibilità urbana e locale diffusa, basata su Transit Oriented Development, zone a traffico limitato, stazioni inclusive per i residenti locali e i city-users;
- una riconfigurazione flessibile della rete e degli assi della mobilità, sensibile alle caratteristiche morfologiche e culturali dei tessuti urbani e alle sfide contemporanee e – allo stesso tempo

– mirata a rafforzare l'identità metropolitana e locale, basata su corridoi multimodali all'interno di griglie urbane e di mobilità integrate su base locale, al fine di dare un senso concreto al modello "15-minutes city";

- un sistema di trasporto ecologico e flessibile per mitigare i rischi ambientali, sanitari, economici e sociali, supportato da soluzioni naturalistiche e basato su infrastrutture integrate verdi, blu e grigie, sistemi metropolitani "train&bike", corridoi innovativi (Skymetro e mobilità aerea);
- un approccio innovativo nelle politiche di governance della mobilità supportato da piattaforme MaaS (Mobility-as-a-Service), comunità e reti ciclistiche e pedonali, processi di partecipazione alle scelte di mobilità.

### 3. Opportunità e limiti degli strumenti di mobilità metropolitana

Nella controversa stagione in corso, gli insediamenti policentrici e le città metropolitane dovrebbero essere identificati come l'ambito privilegiato per ripensare piani, programmi e progetti utili a gestire le questioni di salute che riguardano la comunità, volgendo lo sguardo a problemi specifici come la correlazione tra densità insediativa e trasporto pubblico o l'aumento patologico delle disuguaglianze strutturali a livello sociale ed economico.

Secondo i principi emergenti nel dibattito scientifico-disciplinare, nonostante il perdurare della crisi, questa condizione rappresenta l'innescò per accelerare i processi di rigenerazione che richiedono un approccio integrato alla pianificazione urbana e metropolitana e alla mobilità, al fine di creare le condizioni per città più inclusive, verdi e resilienti (UN-Habitat 2018), puntando soprattutto su spostamenti di prossimità (Moreno 2020), mobilità attiva non inquinante, spazi pubblici flessibili e inclusivi.

less sensitive to sustainable displacements, is making the difference even in emergency contingencies. The temptation to encourage micro-mobility with *prêt-à-porter* tactical urban planning has proved unavoidable, but international cases clearly demonstrated that the short-term approach cannot be enough.

The local administrations that have responded more promptly and effectively to the new challenges seem to largely coincide with those traditionally active in designing integrated policies, and therefore equipped with new plans, programs and other tools consistent with a vision of overall strategic transformation. In fact, the implementation of coordinated actions between short and long-term choices requires a wide range of strategic and operational tools able to manage emergency and temporary interventions within balanced relationship frameworks, maximizing the virtuous effects in space and time (Lydon Garcia 2015). The selected case studies show how the cities that have adopted timely and convincing measures are those with a consolidated cultural background, capable of promoting and implementing tools characterized by holistic and strategic approaches able to re-boost synergistically physical and intangible networks for urban and metropolitan resilience.

The integrated and inclusive planning process in the majority of selected metropolitan cities appears particularly advanced due to its consistency with the holistic approach promoted in EU policies and implemented by significant metropolises in western Europe. The planning paths show the integration of mobility networks and public transportation systems with urban patterns, green-blue corridors and public spaces to be planned through participatory democracy's steps. Recent metropolitan tools – SUMP in particular – represent the essential matrix useful to rethink and adapt spaces and forms of mobility, struck by unpredictable issues. The paradigm shift, which pursues the EU model of the Sustainable Mobility Plan at the metro-

politan level, is proposing the identity of a new increasingly strategic tool that must address ambitious medium-long term objectives, but at the same time with realistic and achievable actions, privileging the shared choice of the most preferable scenario. A scenario is not a prediction, nor the representation of a wish: building scenarios means accepting uncertainty, unpredictability, the inability to embrace the essence of urban nature and constructing one or more hypothetical orders between different phenomena that invest the city, the economy and society (Secchi 2000). A strategy, on the other hand, is a way of coordinating and organizing in time and space a set of actions carried out by a plurality of actors, motivated by specific interests. It must be configured as a consensual pact, a kind of device and set of measures aimed at creating future conditions that everyone can recognize as better than the present ones and for which it is worth mobilizing human, physical and monetary resources. Scenarios and strategies are concepts that allow the relationship between a multiplicity of strong rationalities, even in partial or radical opposition, and that is the game to which emerging institutions are called.

Original principles of new mobility plans thus escape from the sectoral dimension, assuming a strategic role through the ambition to integrate infrastructural space and land use design at a metropolitan scale: it's the attempt to figure out a "new urbanity" based on the synergy between the dimension of movement and the space of stasis.

What is meant by "new urbanity?" It is one of the most complex and polymorphic concepts: prestigious schools of thought speak of urbanity as "the reciprocal adaptation of urban fabric morphology and conviviality form" (Choay 1994, 1996). It represents the intertwining of the social *mixité* which promotes integration, and the public space in all its forms, which becomes the privileged place for its development. And the mobility spaces, with particular attention to the pedestrian

Le amministrazioni locali si stanno dimostrando adeguatamente attrezzate per gestire le condizioni e le opportunità aperte dai ricorrenti fenomeni di crisi e disegnare scenari di trasformazione virtuosi? Le idee e le iniziative dipingono un paesaggio eterogeneo e rivelano una costante oscillazione tra iniziative tattiche e pop-up e rari scenari strategici. Gli attori urbani e metropolitani sono chiamati ad affrontare una sfida formidabile: le questioni in gioco sono rilevanti e il "dna" culturale degli stili di mobilità, più o meno sensibili agli spostamenti sostenibili, fa la differenza anche nelle situazioni di emergenza. La tentazione di incoraggiare la micromobilità con una pianificazione urbana tattica "*pret à porter*" si è rivelata inevitabile, ma i casi internazionali hanno dimostrato chiaramente che l'approccio a breve termine non può essere sufficiente.

Le amministrazioni locali che hanno risposto con maggiore prontezza ed efficacia alle nuove sfide sembrano allinearsi in gran parte a quelle tradizionalmente attive nella progettazione di politiche integrate, e quindi dotate di nuovi piani, programmi e altri strumenti coerenti con una visione di trasformazione strategica complessiva.

L'implementazione di azioni coordinate che includano scelte sia a breve che a lungo termine richiede una vasta gamma di strumenti strategici e operativi capaci di gestire interventi di emergenza e temporanei all'interno di quadri relazionali equilibrati, massimizzando gli effetti virtuosi nello spazio e nel tempo (Lydon Garcia 2015). I casi studio selezionati mostrano come le città che hanno adottato misure tempestive e convincenti siano quelle con un background culturale consolidato, capaci di promuovere e implementare strumenti caratterizzati da approcci olistici e strategici, in grado di rilanciare sinergicamente reti fisiche e immateriali per la resilienza urbana e metropolitana.

Il processo di pianificazione integrata e inclusiva nella maggior parte delle città metropolitane selezionate appare particolarmente

avanzato per la sua coerenza con l'approccio olistico promosso dalle politiche dell'UE e attuato da importanti metropoli dell'Europa occidentale. I percorsi di pianificazione mostrano l'integrazione delle reti della mobilità e dei sistemi di trasporto pubblico con i modelli urbani, i corridoi verdi e blu, e gli spazi pubblici da progettare attraverso processi di coinvolgimento democratico. I recenti strumenti metropolitani – il SUMP, in particolare – rappresentano la matrice fondamentale per ripensare e adattare spazi e forme di mobilità, colpiti da problematiche imprevedibili. Il cambio di paradigma, che persegue il modello europeo del Piano della mobilità sostenibile a livello metropolitano, sta proponendo l'identità di un nuovo strumento sempre più strategico che deve conseguire ambiziosi obiettivi a medio-lungo termine, ma allo stesso tempo con azioni realistiche e realizzabili, dando priorità alla selezione collettiva dello scenario ottimale. Uno scenario non è una previsione, né la rappresentazione di un desiderio: costruire scenari significa accettare l'incertezza, l'imprevedibilità, l'incapacità di abbracciare l'essenza della natura urbana e costruire uno o più ordini ipotetici tra diversi fenomeni che investono la città, l'economia e la società (Secchi 2000). Una strategia, invece, è un modo di coordinare e organizzare nel tempo e nello spazio un insieme di azioni svolte da una pluralità di attori, motivati da interessi specifici. Deve configurarsi come un patto consensuale, una sorta di dispositivo e insieme di misure volte a creare condizioni future che tutti possano riconoscere come migliori di quelle attuali e per le quali valga la pena mobilitare risorse umane, fisico-spaziali e monetarie. Scenari e strategie sono concetti che consentono una relazione tra una molteplicità di razionalità forti, anche in contrapposizione parziale o radicale, e questa è la partita che le istituzioni emergenti sono chiamate a gestire.

I principi originari dei nuovi piani della mobilità escono così dalla dimensione settoriale, assumendo un ruolo strategico attraverso l'ambizione di integrare lo spazio infrastrutturale e

and cycle paths, offer original and creative interpretations of urbanity (Levy 1997, 2004).

The lesson emerging from the change in contemporary lifestyles cannot, therefore, concern only the optimization of what already exists: it is necessary to rethink the infrastructural sites in the intertwining with urban functions, reflect on the consequences of the density remodulation, not only residential, but that of workplaces, university citadels, urban services for education, leisure, consumption and above all the flow densities in the space of movement, with a regulated downsizing of the capacity of collective transport carriers to be made more attractive and safe, preventing at the same time dangerous crowds during peak hours. All features that must find a new interpretative key in terms of public health protection.

Mobility is not just an opportunity of creating relationship spaces but embodies the “place” essence wherever it is produced. Not just a technique to connect nodes and areas, but the vector of an everlasting new “urbano-genesis.”

### **Note: Text Originality**

These reflections represent the evolution of previous scientific essays and articles published by the authors within the investigation paths of the Sapienza University of Rome international research project “Mobility Infrastructures. Towards new interpretation paradigms and operational tools for the resilience of European Metropolitan cities” (Coordinators: Bruno Monardo and Chiara Ravagnan).

il progetto d'uso del suolo su scala metropolitana: è il tentativo di immaginare una "nuova urbanità" basata sulla sinergia tra la dimensione del movimento e lo spazio della stasi.

Cosa si intende per "nuova urbanità"? È uno dei concetti più complessi e polimorfi: prestigiose scuole di pensiero parlano di urbanità come «l'adattamento reciproco della morfologia del tessuto urbano e della forma di convivialità» (Choay 1994, 1996). Rappresenta l'intreccio tra la "*mixité*" sociale – che promuove l'integrazione e lo spazio pubblico in tutte le sue forme, luogo privilegiato per il suo sviluppo – e gli spazi della mobilità, con particolare attenzione ai percorsi pedonali e ciclabili, che offrono interpretazioni originali e creative dell'urbanità (Levy 1997, 2004).

La lezione che emerge dal cambiamento degli stili di vita contemporanei non può, quindi, riguardare solo l'ottimizzazione di ciò che esiste già: è necessario ripensare gli impianti infrastrutturali considerando il loro rapporto con le attività urbane, riflettere sulle conseguenze della rimodulazione della densità, non solo residenziale, ma dei luoghi di lavoro, delle cittadelle universitarie, dei servizi urbani per l'educazione, il tempo libero, i consumi e soprattutto le densità di flusso nello spazio del movimento, con un ridimensionamento regolato della capacità dei vettori di trasporto collettivo, che vanno resi più attrattivi e sicuri, evitando allo stesso tempo l'affluenza massiccia durante gli orari di maggior utilizzo. Tutte caratteristiche che devono trovare una nuova chiave interpretativa in termini di tutela della salute pubblica.

La mobilità non è solo un'opportunità per creare spazi di relazione, ma incarna l'essenza del "luogo" ovunque venga prodotta. Non è solo una tecnica per collegare nodi e aree, ma il vettore di una nuova e perenne "urbanogenesi".

### Nota: originalità del testo

Queste riflessioni rappresentano un'evoluzione di precedenti saggi e articoli scien-

tifici pubblicati dagli autori nell'ambito del progetto di ricerca internazionale "Mobility Infrastructures. Towards new interpretation paradigms and operational tools for the resilience of European Metropolitan cities" della Sapienza Università di Roma (coordinatori: Bruno Monardo e Chiara Ravagnan).

References

Riferimenti bibliografici

- Baron N. (2019), "Les politiques de mobilité urbaine en Europe après la crise: adaptations et innovations", *Belgeo* [En ligne], mis en ligne le 31 décembre 2019. Retrieved from: <http://journals.openedition.org/belgeo/34427> (last accessed 02/10/2020).
- Choay F. (1994), "Le Règne de l'urbain et la mort de la ville", in Dethier J., Guiheux A. (Eds), *La Ville, art et architecture en Europe, 1870-1993*, Editions du Centre Pompidou, Paris, pp. 26-35.
- Choay F. (1996), "Urbanité", in Merlin P., Choay F. (Eds), *Dictionnaire de l'urbanisme et de l'aménagement*. PUF, Paris.
- European Commission (2021), *New European Bauhaus*. Retrieved from: [https://europa.eu/new-european-bauhaus/about/about-initiative\\_en](https://europa.eu/new-european-bauhaus/about/about-initiative_en).
- Dal Falco F., Jadric M. (Eds) (2022), *New European Bauhaus. New Boundaries. Public space toward a susatinable urban environment*, WripeUp, Roma.
- EEA (2016), *Urban Sprawl in Europe*, EU.
- EEA (2024), *Greenhouse gas emissions from transport in Europe*. Retrieved from: <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/greenhouse-gas-emissions-from-transport>.
- Indovina F, Fregolent A., Savino M. (Eds) (2005), *L'esplosione della città*, Editore Compositori, Bologna.
- Levy J. (1997), "La mesure de l'urbanité", *Urbanisme*, 296, pp. 58-60.
- Lévy, J (2004), "Modèle de mobilité, modèle d'urbanité", in Institut pour la ville en mouvement (Ed.) *Les sens du mouvement. Modernité et mobilité dans les sociétés contemporaines*. Belin, Paris.
- Lydon M., Garcia A. (2015), *Tactical Urbanism. Short-term Action for Long-term Change*, Island Press, Washington DC.
- Marcelloni M. (2005), *Questioni della città contemporanea*, FrancoAngeli, Milano.
- Monardo B. (2020), "Il ruolo delle reti della mobilità dolce per una nuova urbanità post-Covid-19", in Moccia D., Sepe M. (a cura di), *XII giornata internazionale di studi INU, Benessere e/o salute? 90 anni di studi, politiche, piani*, in Urbanistica Informazioni S.I.
- Monardo B., Ravagnan C. (2021), "Sustainable Strategies in Mobility Planning towards Resilient Cities", in Lorens P., Hope Magidimisha H., Balamiento N. (Eds), *Planning Unlocked. New times, better places, stronger communities*, 5<sup>th</sup> ISO-CARP World Planning Congress, ISOCARP.
- Monardo B., Ravagnan C. (2022), "Sustainable Strategic Mobility Plans Towards the Resilient Metropolis", in Calabrò, F., Della Spina, L., Piñeira Mantuñán, M.J. (Eds), *New Metropolitan Perspectives. NMP 2022. Lecture Notes in Networks and Systems*, vol. 482, Springer, Cham (DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-031-06825-6\\_107](https://doi.org/10.1007/978-3-031-06825-6_107)).
- Moreno, C. (2020), *Droit de cité: de la "ville-monde" à la "ville du quart d'heure"*, Editions de l'Observatoire, Paris.
- Ravagnan C., Monardo B., Cerasoli M., Amato C. (2022), *Infraestructuras para la movilidad y regeneración urbana. Paradigmas interpretativos y herramientas operativas para ciudades metropolitanas resilientes*. Actas del Congreso ISUF – H 2022 Madrid, ISBN: 978-84-9728-606.
- Ravagnan C., Cerasoli M., Amato C. (2022), "Post-Covid cities and mobility". *Tema. Journal of Land Use, Mobility and Environment*, pp. 87-100 (DOI: <http://dx.doi.org/10.6092/1970-9870/8652>).
- OECD (2020), *Respacing our cities for resilience*. Retrieved from: <http://www.itf-oecd.org>.
- POLIS, and Rupprecht Consult – Forschung & Beratung GmbH (Eds) (2021), *Topic Guide: Planning for more resilient and robust urban mobility*.
- ARUP, Rockefeller Foundation (2014), *City Resilience Framework*. Retrieved from: <https://www.rockefellerfoundation.org/wp-content/uploads/City-Resilience-Framework-2015.pdf>.
- Secchi B. (2000), *Prima lezione di urbanistica*, Laterza, Bari.
- UN-Habitat (2020), *UN-Habitat Guidance on Covid-19 and public space*. Retrieved from: [https://unhabitat.org/sites/default/files/2020/06/un-habitat\\_guidance\\_on\\_Covid-](https://unhabitat.org/sites/default/files/2020/06/un-habitat_guidance_on_Covid-)



## Editors

**Bruno Monardo**, architect, PhD in Urban and Regional Planning, is Associate Professor of Urban and Regional Planning at the Department of Planning, Design, Technology of Architecture (PDTA), Sapienza University of Rome (Italy). Visiting Professor and Invited Scholar at international institutions as Massachusetts Institute of Technology in Cambridge (USA), Northeastern University in Boston (Massachusetts, USA), San Diego State University (California, USA), Institut d'Aménagement et d'Urbanisme Île-de-France (AIU) in Paris. He has directed and still coordinates international research projects on the relationship between mobility planning and urban regeneration, the phenomenon of 'Urban Centers' as turbines of participatory democracy, the impact of Innovation Districts on local and regional development; on these topics he edited numerous volumes, essays, articles.

**Chiara Ravagnan** is an architect, PhD in Urban Planning. She has been research fellow and assistant professor at Sapienza University of Rome from 2009 to 2022 and has coordinated research projects on Sustainable mobility and Urban planning. She has been member of the Internationalization Unit of the PDTA Department at Sapienza. She is a member of the national and regional (Lazio) board of the Italian National Institute of Urban Planning (INU). She has been work-

ing in Italferr S.p.A. (FS Group) from 2022, as sustainability specialist and coordinates R&D activity of the Sustainability Unit. She is author of more than 60 publications including, in particular, books and articles on the role of sustainable mobility in territorial and urban resilience. She is also reviewer and/or editor for Italian and international scientific journals.



# Contributors

**Chiara Amato**, Architect and PhD in Urban planning, carried out research activities at Sapienza University of Rome and Roma Tre regarding the issues of urban regeneration, right to the city and sustainable mobility. Currently she is working at Italferr S.p.A., FSI Group, as Sustainability Specialist, collaborate with the university, as lecturer in degree and doctoral courses, and as a member of the directive council of the INU Lazio section, participate in working groups and research activities.

**Nacima Baron** is Professor at the Université G. Eiffel, Senior Member of the Institut Universitaire de France and of the UMR Ville Mobilité Transports research department. A Member of the European Consortium of Universities on Traffic (EElisa on the Move) and Guest Researcher at a number of international research centres, her work focuses on the way in which urban transport policies address urban, energy and environmental transitions and set urban planning in motion, revealing the links between the situated emergence of innovation and the collective appropriation of change. She is the author of several academic books as well as numerous research articles and publications.

**Violeta Calvo Sánchez** is an Architect graduate based in Madrid. She collaborated with Transport, Urban and Land Planning

Group during her last studying years in the writing of the *Sustainable Mobility and the Commuter Rail. An analysis of SUMP in the Madrid Urban Region*, which was presented at the ISUF-H International Seminar on Urban Form, San José, Costa Rica, virtual mode 2021.

**Maria Elisabetta Cattaruzza**, Architect and Landscape Architect (postgraduate specialization school in Garden Architecture and Landscape Design) focuses her activity on the design of open spaces, urban regeneration, landscape masterplan at the territorial scale. She is also a Lecturer at Master OPEN – Roma Tre University and at Specialization school in Natural and Territorial Assets – Sapienza University of Rome.

**Mario Cerasoli**, Associate Professor of Urban Planning at Sapienza University of Rome, carries out research on the issues of infrastructure, mobility, and territory; suburbanisation processes of large urban areas; “intelligent” recovery and valorisation of smaller historic centres. He has consolidated experience in development cooperation projects, in Latin American countries.

**José M<sup>a</sup> Coronado Tordesillas**, Full Professor of City and Regional Planning, University of Castilla La Mancha. His main research topics are high speed rail spatial effects, urban

form analysis and modern roads heritage preservation. He has worked in developing new tools to measure high speed train accessibility based in time geography, in order to underline the relevance of good services for medium and small size cities.

**Ludovica Dangelo** is an Architect, graduated with honours in Architecture and Urban Regeneration at Sapienza University of Rome in 2022. Currently pursuing a PhD in Territorial, Urban and Landscape Planning at the Department of Planning, Design and Technology of Architecture at Sapienza University of Rome. She is involved in the themes of urban regeneration, mobility, and public spaces.

**José M<sup>a</sup> de Ureña Frances**, Emeritus Professor of City and Regional Planning, University of Castilla La Mancha. He has worked/researched at several universities: Polytechnic of Madrid and Catalonia, Edinburgh, Cantabria, California Berkeley, Paris I Pantheon-Sorbonne, Lille 1, Católica de Antofagasta, Autónoma de Baja California, Nacional de San Agustín Antofagasta and Sapienza University of Rome. He has undertaken research and published on planning of fluvial areas, spatial implications of high-speed rail, design of public urban areas, metropolitan multicentric regions, urban regeneration, and teaching/learning methods. He has been Rector (President/ViceChancellor) of the University of Cantabria and President of the Santander Group of European Universities.

**Domenico D'Uva** is engineer, PhD in Architectural Representation, since 2023 untenured Researcher in Architecture, at ABC Department (Politecnico di Milano). Research experimental methodologies for digital twin, mapping slow mobility routes and parametric modelling of the territory. Speaker since 2009 at international conferences in Italy, Greece, Spain, UK, Germany, Holland, and Austria. Editor of an international publication.

**Marika Fior** is an Urban Planner and PhD. Currently, she is a Lecturer and Researcher at Sapienza University of Rome. Her research interests are planning and preventive design for natural and climatic hazards, enhancement of the historic city, and urban health. Since 2022, she has been ANCSA's Secretary, and she has edited research on the condition of Italian historic centres.

**Paolo Galuzzi** is an Architect and PhD. Currently, he is a Full Professor at Sapienza University of Rome and he is involved in research with the Department of Planning, Design and Technology of Architecture. He is a member of Inu, the National Institute of Urban Planning in Italy, and Director of *Urbanistica* journal.

**Andrea Iacomoni**, Architect, PhD, is Associate Professor at the PDTA Department of the Sapienza University of Rome, and Member of Scientific Committees in Research Institutions, Masters and Doctorate colleges. He carries out design and research activities, receiving the IQU, Gubbio, Bastelli, De Masi, Scientific Dissemination awards, and has presented his projects in exhibitions, including the Pisa Biennale, the Venice Biennale, the Strait Biennale, the Milan Triennale and the Serbian International Landscape. He is the author of numerous texts and books on the various themes of the project and has directed the journals *Architettura*, *Città*, *Territorio* and *Macramè*, and currently collaborates with *Il Giornale dell'Architettura* and *Ananke*.

**Cristiana Lauri** is Postdoctoral Researcher at the University of Macerata, where she teaches Global Environmental Law. She also teaches Town Planning and Cultural Heritage Regulatory Framework at Sapienza University of Rome. She is one of the coordinators of the Global Pandemic Network. Recently she authored the book *L'ordinamento giuridico della smart city. Sovranità e autonomie urbane* (Jovene, 2023).

**Pierre Laconte**, Dr of Laws and Dr of Economics (Louvain University), Dr h.c. (Edinburg Napier University). Appointed in 1968 with R. Lemaire & J.P. Blondel to draw the Louvain new university town development plan and architectural coordination (1982 Abercrombie Award of the International Union of Architects). SG. of International association of Public Transport UITP (1984-99). Elected Member of the German Academy of Arts Berlin, Sektion Baukunst in 1995. More on [www.ffue.org](http://www.ffue.org).

**Enza Lissandrello** is Associate Professor in the Department of Sustainability and Planning at Aalborg University, Denmark. Research coordinator of the Urban Europe Research Alliance (UERA), her academic background is focused on urban planning, public policy, human geography, and the governance of socio-technical system innovation and transitions. She has conducted research in Italy, The Netherlands, Denmark, and France, focusing on the transformation of planning as a means of enabling governance modernization, participation, deliberation, conflicts, and representation.

**Borja Ruiz-Apilánez**, PhD, is Associate Professor at the Universidad de Castilla-La Mancha, Spain. Civil engineer and architect, he investigates the relationship between the physical urban environment and human activities, with a focus on public life and public space. Visiting Scholar at the Royal Danish Academy of Fine Arts, The Bartlett (UCL), and UC, Berkeley. He is Secretary and founding-member of ISUF-H.

**Marco Seccaroni** is Architect and PhD expert specializing in urban space analysis and architectural design, leveraging cutting-edge technologies like eye-tracking and EEG to optimize human perception in urban space. Skilled in developing data-driven approaches that integrate precise biosensor data with large-scale datasets to create dynamic urban landscape representations.

**Eloy Solís Trapero**, PhD in Geography in 2012 from the Complutense University of Madrid. Geographer in 2003 by the University of Castilla-La Mancha. Professor of Urban and Territorial Planning at the School of Architecture of Toledo. Member of the Mobility and Urban Planning Research Group @MobUP\_uclm. He has been deputy director and coordinator of International Relations at the ETSA of Toledo from 2017 to 2021. Post-doctoral Researcher at Aalto University (Helsinki) and Bartlett School of Architecture (London). His research interests are economic geography, urban and territorial development and transport.

**Carlo Valorani**, Architect and Landscape Architect, PhD in Spatial Planning, Associate Professor at the Department PDTA of Sapienza University of Rome. In Sapienza University he is also Deputy Director at the postgraduate specialization school in Natural and Territorial Assets, Member at the Doctorate in Planning, Design, Architecture Technology, and at the Master in Natural Capital and Protected Areas. Planning, design and management.

**Bruna Vendemmia** is Architect and Urban Designer, PhD in Urbanism at Politecnico of Milan. She is Assistant Professor (fixed term) at DiARC (Università degli Studi di Napoli "Federico II"). Her main research interest focuses on spatial transformations engendered by contemporary changes in mobility practices. In her research she combined qualitative methods with interpretative mapping and spatial analysis to explore the consequences of mobile lives on spaces and territories.

# Ingegneria civile e architettura

dello stesso argomento nel catalogo tab

*Boundary Landscapes*, a cura di Silvia Dalzero, Andrea Iorio, Olivia Longo, Claudia Pirina, Salvatore Rugino, Davide Sigurtà, 978-88-31352-46-8 (ISBN edizione digitale 978-88-31352-47-5)

*El asedio inmobiliario y turístico al patrimonio urbano*, a cura di Víctor Delgadillo, Olimpia Niglio, 978-88-9295-544-8 (ISBN edizione digitale 978-88-9295-545-5)

*On Surveillance and Control at Borders and Boundaries. Landscape, Infrastructures and Architecture*, a cura di Alejandro González-Milea, Olimpia Niglio, 978-88-9295-546-2 (ISBN edizione digitale 978-88-9295-436-6)



*Emerging Mobility Paradigms towards the Resilient Metropolis*

a cura di Bruno Monardo e Chiara Ravagnan

prefazione by Fabrizio Tucci

contributi di Chiara Amato, Nacima Baron, Violeta Calvo, Maria Elisabetta Cattaruzza, Mario Cerasoli, José M. Coronado, Ludovica Dangelo, Domenico D'Uva, José M. de Ureña, Marika Fior, Paolo Galuzzi, Andrea Iacomoni, Pierre Laconte, Cristiana Lauri, Enza Lissandrello, Bruno Monardo, Chiara Ravagnan, Borja Ruiz-Apilánez, Marco Seccaroni, Eloy Solís, Carlo Valorani, Bruna Vendemmia

tradotti da Kat Barnes, Martina Ferraina, Lorena Lombardi, Antonia Mattiello, Maria Oliva, Annarita Tranfici

direttore editoriale: Mario Scagnetti

editor: Marcella Manelfi

caporedattore: Giuliano Ferrara

redazione: Giulia Ferri e Nicholas Izzi

progetto grafico: Giuliano Ferrara



