



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

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 978-88-9295-927-9

È vietata la riproduzione, anche parziale,
con qualsiasi mezzo effettuata, compresa la
fotocopia, senza l'autorizzazione dell'editore.
Tutti i diritti sono riservati.

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

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 20th 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 20th 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 21st 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 21st 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 "horizontality," 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 19th 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 19th 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 oltremontano 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 20th 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 20th 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 (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 (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/ (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.

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

