

# BDC

Università degli Studi di Napoli Federico II

# 23

numero 1 | anno 2023





# BDC

Università degli Studi di Napoli Federico II

## 23

numero 1 | anno 2023

**Inner Areas  
Regeneration and the  
Circular Economy  
Model**



# BDC

Università degli Studi di Napoli Federico II

Via Toledo, 402  
80 134 Napoli  
tel. + 39 081 2538659  
fax + 39 081 2538649  
e-mail [info.bdc@unina.it](mailto:info.bdc@unina.it)  
[www.bdc.unina.it](http://www.bdc.unina.it)

**Direttore Responsabile: Luigi Fusco Girard**  
**BDC - Bollettino del Centro Calza Bini Università degli Studi di Napoli Federico II**  
**Registrazione: Cancelleria del Tribunale di Napoli, n. 5144, 06.09.2000**  
**BDC è pubblicato da FedOAPress (Federico II Open Access Press) e realizzato con Open Journal System**

Print ISSN 1121-2918, electronic ISSN 2284-4732

#### Editor in chief

**Luigi Fusco Girard**, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Italy

#### Co-editors in chief

**Maria Cerreta**, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Italy

**Pasquale De Toro**, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Italy

#### Associate editors

**Francesca Nocca**, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Italy

**Giuliano Poli**, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Italy

#### Editorial board

**Antonio Acierno**, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Italy

**Luigi Biggiero**, Department of Civil, Building and Environmental Engineering, University of Naples Federico II, Italy

**Mario Coletta**, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Italy

**Teresa Colletta**, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Italy

**Grazia Concilio**, Department of Architecture and Urban Studies, Politecnico di Milano, Italy

**Ileana Corbi**, Department of Civil, Building and Environmental Engineering, University of Naples Federico II, Italy

**Angela D'Agostino**, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Italy

**Gianluigi de Martino**, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Italy

**Stefania De Medici**, Department of Civil Engineering and Architecture, University of Catania, Italy

**Gabriella Esposito De Vita**, Institute for Research on Innovation and Services for Development, CNR, Naples, Italy

**Antonella Falotico**, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Italy

**Francesco Forte**, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Italy

**Rosa Anna Genovese**, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Italy

**Eleonora Giovane di Girasole**, Institute for Research on Innovation and Services for Development, CNR, Naples, Italy

**Fabrizio Mangoni di Santo Stefano**, Department of Architecture, University of Naples, Federico II, Italy

**Lilia Pagano**, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Italy

**Luca Pagano**, Department of Civil, Architectural and Environmental Engineering, University of Naples Federico II, Italy

**Salvatore Sessa**, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Italy

**Carmelo Maria Torre**, Department of Civil, Environmental, Land, Building Engineering and Chemistry, Politecnico di Bari, Italy

#### Editorial staff

**Mariarosaria Angrisano, Martina Bosone, Francesca Buglione, Paola Galante, Antonia Gravagnuolo, Silvia Iodice, Chiara Mazzarella,**

**Ludovica La Rocca, Stefania Regalbutto**

Interdepartmental Research Centre in Urban Planning

Alberto Calza Bini, University of Naples Federico II, Italy

#### Scientific committee

**Massimo Clemente**, Institute for Research on Innovation and Services for Development, CNR, Naples, Italy

**Robert Costanza**, Faculty of the Built Environment, Institute for Global Prosperity, UCL, London, United Kingdom

**Rocco Curto**, Department of Architecture and Design, Politecnico di Torino, Italy

**Sasa Dobricic**, University of Nova Gorica, Slovenia

**Anna Domaradzka**, University of Warsaw, Poland

**Adriano Giannola**, Department of Economics, Management and Institutions, University of Naples Federico II, Italy

**Xavier Greffe**, École d'économie de la Sorbonne, Paris, France

**Christer Gustafsson**, Department of Art History, Conservation, Uppsala University, Visby, Sweden

**Karima Kourtit**, Department of Spatial Economics, Free University Amsterdam, The Netherlands

**Mario Losasso**, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Italy

**Enrico Marone**, Research Centre for Appraisal and Land Economics (Ce.S.E.T.), Florence, Italy

**Giuseppe Munda**, European Commission, Joint Research Centre, Ispra, Varese, Italy

**Peter Nijkamp**, Department of Spatial Economics, Free University Amsterdam, The Netherlands

**Christian Ost**, ICHEC Brussels Management School, Belgium

**Ana Pereira Roders**, Department of Architectural Engineering and Technology, Delft University of Technology, The Netherlands

**Joe Ravetz**, School of Environment, Education and Development, University of Manchester, United Kingdom

**Hilde Remoy**, Department of Management in the Built Environment, Delft University of Technology, The Netherlands

**Michelangelo Russo**, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Italy

**David Throsby**, Department of Economics, Macquarie University, Sydney, Australia

**Marilena Vecco**, Burgundy School of Business, Université Bourgogne Franche-Comté, Dijon, France

**Joanna Williams**, Faculty of the Built Environment, The Bartlett School of Planning, UCL, London, United Kingdom

**Milan Zeleny**, Fordham University, New York City, United States of America





---

 Indice/Index

- 7 **Editoriale**  
*Editorial*  
Luigi Fusco Girard
- 13 **Verso la bio-riconnessione dei sistemi urbani**  
*Toward bio-reconnection of urban systems*  
Luigi Fusco Girard, Maria Gabriella Errico
- 37 **Scenari post-covid per la città e le aree interne**  
*Post-covid scenarios for the city and inland areas*  
Domenico Passarelli
- 51 **I centri storici minori delle aree interne tra valorizzazione e restanza**  
*The minor historical centers of the internal areas between valorisation and remainder*  
Emanuela Coppola
- 63 **An assessment method for governing Smart Tourism in a bioregion of Southern Sardinia (Italy)**  
*Un metodo di analisi per lo Smart Tourism in una bio-regione nel Sud Sardegna (Italia)*  
Chiara Garau, Giulia Desogus, Alfonso Annunziata
- 83 **Il learning-by-cases per la progettazione di infrastrutture urbane sostenibili. Non tutte le Green Infrastructure sono “green”, il caso della Sopraelevata di Genova**  
*The learning-by-cases for sustainable urban infrastructure design. Not all Green Infrastructures are ‘green’, the case of the Sopraelevata in Genoa*  
Daniele Soraggi, Valentina Costa, Ilaria Delponte
- 103 **Urban and territorial Functional Creative Diversity. Innovating models fostering territorial and urban systems resilience capacities**  
*Diversità Creativa Funzionale urbana e territoriale. Innovare i modelli per rafforzare le capacità di resilienza dei sistemi urbani e territoriali*  
Katia Fabbicatti, Angela Colucci
- 119 **Scenarios for a common system of Strategic Environmental Assessment for urban and territorial planning in Italy**  
*Scenari per un sistema comune di Valutazione Ambientale Strategica per la pianificazione urbana e territoriale in Italia*  
Andrea Giraldi
- 133 **The multidimensional impact of Special Economic Zones in Campania Region. The TIA tool for land economic evaluation**  
*L’impatto multidimensionale delle Zone Economiche Speciali nella Regione Campania. Lo strumento TIA per la valutazione economica del territorio*  
Irina Di Ruocco, Alessio D’Auria
-

- 
- 157 **A paradigmatic shift from heterotopia to hypertopia. New values to reinterpret burial space design and the relationship between cemeteries and cities**  
*Un cambio paradigmatico da eterotopia a ipertopia. Nuovi valori per reinterpretare il progetto degli spazi della sepoltura e la relazione tra cimiteri e città*  
Angela D'Agostino, Giuliano Poli, Giovangiuseppe Vannelli
- 177 **Praticare la governance nei territori dell'acqua: operatività e attuazione dei Contratti di Fiume**  
*Putting governance into practice in water territories: operability and implementation of River Contracts*  
Francesca Calace, Olga Giovanna Papparuso, Carlo Angelastro
- 191 **Illegal settlements. An intervention model for integration into the urban plan**  
*Insedimenti illegali. Un modello di intervento per l'integrazione nel piano*  
Federica Cicalese, Isidoro Fasolino
- 205 **Investimenti stranieri e sviluppo di edilizia residenziale nell'Africa sub-sahariana: il caso di Lusaka, Zambia**  
*Foreign investments and residential urban development in Sub-Saharan Africa: the case of Lusaka, Zambia*  
Federica Fiacco, Gianni Talamini, Kezala Jere
-





fedOAPress

## Inner Areas Regeneration and the Circular Economy Model

Journal home page [www.bdc.unina.it](http://www.bdc.unina.it)



### Il learning-by-cases per la progettazione di infrastrutture urbane sostenibili. Non tutte le Green Infrastructure sono “green”, il caso della Sopraelevata di Genova

*The learning-by-cases for sustainable urban infrastructure design.*

*Not all Green Infrastructures are ‘green’, the case of the Sopraelevata in Genoa*

Daniele Soraggi<sup>a,\*</sup>, Valentina Costa<sup>a</sup>, Ilaria Delponte<sup>b</sup>

#### AUTHORS & ARTICLE INFO

<sup>a</sup> Italian Excellence Center for Logistics, Transport and Infrastructures, University of Genoa, Italy

<sup>b</sup> Department of Civil, Chemical Environmental Engineering, University of Genoa, Italy

\* Corresponding author  
email: [daniele.soraggi@edu.unige.it](mailto:daniele.soraggi@edu.unige.it)

#### ABSTRACT AND KEYWORDS

##### **The learning-by-cases for sustainable urban infrastructure design**

The aim of this article is to identify which planning possibilities characterise the conversion of an urban infrastructure into a sustainable one; this is done through the identification and critical analysis of 28 best cases. The interest in green infrastructure for the planning of a resilient city is a topic that is constantly being updated and refined; rarely are reference made to the possibility of converting urban infrastructure assets in cities. The case study of Genoa's Sopraelevata represents a useful reference for the correct evaluation of the recovery of the grey infrastructure heritage through a process of refunctionalisation and redesign with a sustainable footprint. Using a learning-by-cases methodology makes it possible to identify which parameters are essential and replicable in a sustainable redevelopment project of an infrastructure in order to draw design guidelines to follow.

**Keywords:** sustainable infrastructure, green infrastructure, learning-by-cases

##### **Il learning-by-cases per la progettazione di infrastrutture urbane sostenibili**

Questo articolo si pone l'obiettivo di individuare quali siano le possibilità progettuali che caratterizzano la conversione di una infrastruttura urbana in un'infrastruttura sostenibile; ciò avviene attraverso l'individuazione e l'analisi critica di 28 best cases. L'interesse verso le *Green Infrastructure* per la pianificazione di una città resiliente è un tema in continuo aggiornamento e affinamento, raramente si fa riferimento alla possibilità di riconvertire il patrimonio infrastrutturale urbano presente nelle città. Il caso studio della Sopraelevata di Genova rappresenta un riferimento utile per la corretta valutazione del recupero del patrimonio infrastrutturale grigio attraverso un processo di rifunzionalizzazione e di redesign di impronta sostenibile. Utilizzare una metodologia di *learning-by-cases* permette di individuare quali parametri sono imprescindibili e replicabili in un progetto di riqualificazione sostenibile di un'infrastruttura al fine di tracciare delle linee guida progettuali da seguire.

**Parole chiave:** infrastrutture sostenibili, green infrastructure, learning-by-cases

Copyright (c) 2023 BDC



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

## 1. Introduzione

Il presente lavoro vuole proporre uno spunto di riflessione in materia di recupero funzionale e tipologico delle infrastrutture urbane dismesse o in dismissione. L'obiettivo è di rimodulare un'opera con lo scopo di chiudere il ciclo Uso-Fine Vita-Risorsa (Klopffer, 1997). Quindi, analizzando il ciclo vita di un'infrastruttura, la sfida centrale è capire se esiste un valore tale per cui la fase di dismissione diventi, invece, il primo tassello per un processo di valorizzazione che possa dare nuova vita al manufatto. Estrapolare questo concetto dell'economia circolare per ricondurlo all'interno di un sistema di pianificazione urbana e gestione del territorio è un procedimento complesso. Per risolvere questa problematica si propone una metodologia di Learning-By-Cases attraverso cui comparare aspetti progettuali e soluzioni pratiche individuate altrove al caso studio della Sopraelevata di Genova: una strada urbana ad alto scorrimento che attraversa il centro storico e che oggi fatica a rispondere alle nuove esigenze di mobilità.

Gli effetti del cambiamento climatico sono innegabili ed è evidente la necessità di individuare risposte performanti. Il ruolo delle città come epicentri della crescita demografica che si prevede nei prossimi decenni rischia di avere effetti negativi in termini di impatto ambientale. Una delle possibili soluzioni a questo contesto mutevole e fragile è stata individuata nelle Green Infrastructure; uno strumento in grado di avere risvolti significativi sulle potenzialità e sulle attività socioeconomiche ed ecologiche di un'area (Mell, 2022). L'accesso alla natura diventa fondamentale per il benessere mentale e fisico delle persone, ma non solo, alle GI è richiesto di assolvere a molteplici benefici (Davies et al., 2006).

Lo scopo di questo paper è di individuare quali possano essere le possibili derive progettuali per la conversione a Green Infrastructure (GI) di un'infrastruttura urbana preesistente. Infatti, la prima parte di questo contributo si occuperà di definire il ruolo e le caratteristiche di una *Urban Green Infrastructure* (UGI); ciò permetterà l'applicazione della metodologia di learning-by-cases che verrà esposta successivamente.

Successivamente verrà presentato il caso studio della Sopraelevata di Genova. La terza parte tratterà la metodologia adottata per la formulazione di un abaco di best-cases su cui strutturare il paragrafo successivo di discussione dei risultati emersi dall'analisi critica dell'abaco. In questo paragrafo viene anche presentato il laboratorio interdisciplinare di ricerca UniWeLab, che si è occupato di applicare la metodologia di learning-by-cases.

La parte conclusiva si occuperà di classificare i risultati ottenuti dando uno scenario progettuale di riferimento per ciascun caso studio e verificandone la sua applicabilità alla Sopraelevata di Genova.

## 2. Background

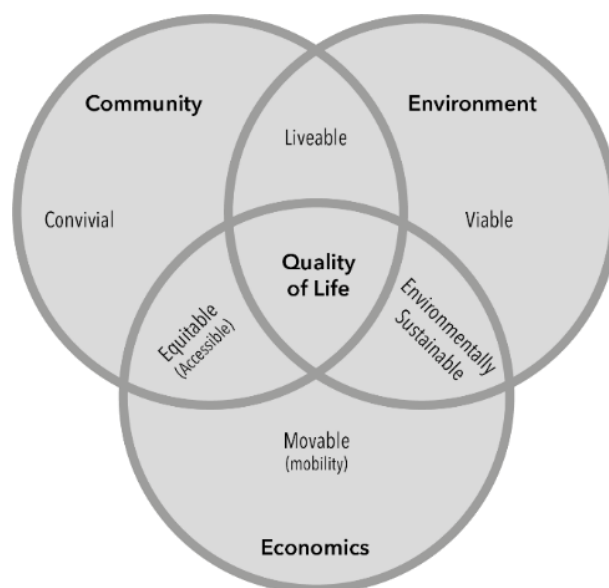
Le previsioni più accreditate stimano che la popolazione mondiale raggiungerà i 9.6 miliardi entro il 2050 e che oltre il 70% vivrà in grandi centri urbani (European Environment Agency, 2015) in cui si produrrà oltre l'80% del PIL globale (Brears, 2018). Pertanto, è richiesta un'urbanizzazione intensa e ad alta densità per sopperire alla crescente domanda residenziale e di servizi (United Nation, 2015). Questo processo di urbanizzazione massiva renderà più offuscata la separazione tra aree urbane e rurali, generando vaste aree periurbane con le loro caratteristiche, le loro problematiche e le loro opportunità (Piorr et al., 2011). Il rapido incremento demografico e la concentrazione metropolitana rischiano di costringere le città ad un

uso eccessivo di risorse, suolo compreso. È doveroso ripensare i metodi e gli strumenti attraverso cui si pianifica la città. Per una città più sostenibile, efficiente, adattabile e resiliente ai cambiamenti climatici si può parlare di Green City: una trasformazione della città volta alla riduzione della propria impronta ambientale (Brears, 2018).

Infatti, è risaputo e sempre più studiato il legame tra i cambiamenti climatici e l'aumento dei fenomeni meteorologici estremi (Libertino et al., 2019; Pinna, 2020). Le previsioni, in crescita, di questi fenomeni (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2021; Lindley et al., 2006), costringono le città a fronteggiare problematiche di gestione del rischio complesse. Lo scopo è quello di renderle più resilienti. L'espansione urbana e la costante preoccupazione per le ricadute sull'ambiente sono forze motrici stimolanti per la pianificazione e l'introduzione di greenways e Green Infrastructure, con l'intento di promuovere una città più resiliente e vivibile (Shafer et al., 2000). Già Niemela (1999) proponeva l'applicazione degli stessi principi ecologici che governano gli ambienti rurali, in contesti urbani e periurbani, concettualmente una delle prime proposte metodologiche di introduzione di Urban Green Infrastructure (UGI).

Sebbene il concetto di sviluppo sostenibile fosse già condiviso, a partire dalla definizione data dalla Commissione Brundtland nel 1987, secondo cui nel soddisfare i bisogni attuali della società bisogna evitare di compromettere la capacità delle generazioni future di soddisfare i propri, oggi questa rappresenta una delle sfide prioritarie per l'umanità. Pertanto, nell'avviare azioni sostenibili e nel prendere decisioni sostenibili bisogna necessariamente considerare le conseguenze economiche, ambientali e sociali nel tempo. È intuitivo individuare una forte correlazione tra la definizione di sviluppo sostenibile e la pianificazione urbana, soprattutto nel tentativo di fronteggiare le sfide complesse a cui sono sottoposte le città di oggi e di domani e che sono state elencate brevemente in precedenza. Quindi, si definisce come area vivibile un luogo accessibile in grado di soddisfare i desideri e i bisogni delle comunità che lo abitano, nel rispetto dell'ambiente ecologico che lo circonda e con cui si viene a contatto (Figura 1).

**Figura 1. Una prospettiva umano-ecologica sui fattori che contribuiscono alla qualità di vita di una comunità**



Fonte: Shafer et al., 2000.

Quindi, le città di oggi si trovano ad affrontare problematiche ambientali, sociali ed economiche molto impegnative e vincolanti: cambiamenti demografici, cambiamenti climatici e perdita di biodiversità (Schilling & Logan, 2008; Xiao et al., 2021). Inoltre, il tessuto urbano consolidato delle città contemporanee che si apprestano a questa nuova evoluzione urbana presenta al suo interno tracce e cicatrici del loro sviluppo precedente: impianti industriali dismessi, infrastrutture di trasporto ed elementi di degrado urbano. È necessario comprendere quale sia e come si possa cogliere un nuovo valore da questi paesaggi urbani (Ling, C. et al., 2007). Nel processo di sviluppo ed evoluzione delle città si nota un progressivo trasferimento dalla bellezza ed armonia paesaggistica al valore attribuito alla forma urbana, in virtù dello sfruttamento delle economie di urbanizzazione; esiste un legame di fragilità tra la crescita industriale del XX secolo, l'attuale patrimonio e la gestione ambientale (Blackman & Thackray, 2007; Ruelle et al., 2013). Queste risultano essere sfide da affrontare attraverso un processo di rinnovamento urbano riconoscendo il valore delle risorse ecologiche e senza limitarne il potenziale (Mell, 2022).

### *2.1 Urban Green Infrastructures*

Prima di poter procedere con la ricerca di casi studio da analizzare si cerca di fornire una definizione di Green Infrastructure utile per strutturare il successivo procedimento di formulazione dell'abaco di casi studio. Le GI sono uno strumento in grado di apportare molteplici benefici attraverso diverse soluzioni, principalmente naturali (European Commission, 2013); questo strumento di pianificazione è visto come una strategia chiave per ripristinare un network tra le aree verdi nei centri urbani e migliorare il loro ruolo all'interno dell'ecosistema urbano (John et al., 2019). Tuttavia, esistono discussioni su cosa sia l'Infrastruttura Verde, su come debba essere pianificata e se possa essere identificata solo con gli elementi verdi del paesaggio (Mell, 2012). Ciò è dovuto anche all'interdisciplinarietà che lega le numerose tematiche e ricadute che la presenza di una GI si trova ad affrontare e generare: la pianificazione urbana e paesaggistica, la gestione ambientale, l'idrologia, l'ecologia, la mobilità, l'ingegneria e il settore immobiliare e commerciale (Albert & Von Haaren, 2014; Austin, 2014; Bartesaghi Koc et al., 2017; Escobedo et al., 2019; Navarro et al., 2019; Wang et al., 2019).

Pertanto, l'ambito di afferenza delle GI è molto ampio, variegato e sfaccettato; quindi, i tentativi di dare loro una definizione sono altrettanti ma è possibile racchiuderli all'interno di tre campi semantici e non esclusivi:

- tutte le aree verdi naturali, gestite e non, sia in contesti urbani sia rurali: partendo da questo presupposto si può introdurre il concetto di Urban Green Infrastructure (UGI), che racchiude gli elementi naturali che compongono il paesaggio urbano. Come dimostrato dalla letteratura, la declinazione urbana di una GI garantisce benefici ambientali diretti sulla vivibilità dei luoghi, come: evapotraspirazione, ombreggiamento, regolazione dell'emissività, mitigazione dell'effetto isola di calore (Bonan, 1997; Kong et al., 2014; Ng et al., 2012; Oke, 1982; Oliveira et al., 2011; Ren et al., 2015; Shishegar, 2014). Inoltre, è uno strumento utile per la formazione di isole fresche urbane, luoghi più socialmente vivibili all'interno delle città durante i periodi più caldi (Chang et al., 2007; Cheng et al., 2015).
- i percorsi e le connessioni tra le diverse aree verdi: i corridoi verdi urbani permettono il movimento e la conservazione della biosfera animale attraverso percorsi prestabiliti e disegnati ai bordi delle strade, attraverso le sponde verdi dei fiumi oppure attraverso il verde privato. L'habitat da preservare per la conservazione della specie permette loro, attraverso un flusso, di generare una metapopolazione che mantiene la diversità genetica tipica degli ambienti naturali

---

(Pulliam, 1988; Sutherland, 1998).

- le GI forniscono e continuano a garantire molteplici benefici alle persone; ovvero, una GI è tale se garantisce che l'integrità e la connettività siano potenziate insieme ai miglioramenti qualitativi. Questa è una declinazione che si focalizza maggiormente sui risvolti sociali che ha una GI. Aspetti sociali e ambientali compongono una parte del quadro sulla sostenibilità di una GI. Sono due espressioni che si contaminano e si alimentano vicendevolmente (Mell, 2009); poiché una GI garantisce all'utente benefici che vanno al di là dei soli benefici ambientali visti in precedenza; iniziando, semplicemente, dall'estetica urbana (Hoyer et al., 2011) o migliorando l'accessibilità dei luoghi (Uchiyama & Kohsaka, 2020).

Sintetizzando, con GI ci si può riferire a tre caratterizzazioni tipologiche: aree verdi in contesti urbani e/o extra-urbani; le connessioni mirate tra aree verdi separate; infrastrutture che portano benefici alle persone (Davies et al., 2006). In quest'ultima categoria ricadono anche le infrastrutture urbane che agevolano la mobilità sostenibile, soluzioni innovative con impatti ridotti sull'ambiente e che continuano a svolgere il loro ruolo economico e sociale. Nella ricerca dei casi studio che comporranno l'abaco successivo ci si concentrerà sulle ultime due definizioni e sulle loro declinazioni urbane.

Infine, è necessario introdurre quelle che sono le condizioni al contorno che determinano l'ambiente in cui si posiziona: il *Contesto* e l'*Interazione*. Queste sono due dimensioni fondamentali da valutare perché possono fornire informazioni rilevanti sulla conservazione, sulla valorizzazione, sui collegamenti, sulle iniziative, sulle opportunità e sulle proposte di sviluppo in cui una GI opera (Davies et al., 2006). Il contesto di riferimento determina la domanda della popolazione, totale o parziale per effetto di deprivazioni o svantaggi, che richiede e necessita di assolvere a dei bisogni. Sintetizzando, dall'analisi del contesto, in termini economici, ambientali e sociali, si vanno a individuare le aree che possano avere una maggiore necessità di sviluppo di GI in rapporto tra le loro caratteristiche e i loro bisogni e problemi.

Inoltre, una GI assolve a diverse funzioni e garantisce molteplici benefici; una caratteristica ricorrente è l'interazione, concepita come connessione e contaminazione di elementi, luoghi, funzioni e benefici (Adegun, 2017; Badiu et al., 2019). La generazione di un legame tra elementi, attraverso per esempio corridoi verdi o percorsi ciclabili, è in grado di aumentare le probabilità di ottenere risultati rilevanti ed efficaci in termini ambientali e di soddisfacimento della domanda generata dal *Contesto* di *Interfaccia*.

Infatti, le GI vengono spesso associate ai Servizi Ecosistemici (SE) con il rischio di generare confusione (Grabowski et al., 2022), ma è opportuno precisare che le GI sono degli strumenti in grado di fornire dei SE a favore dell'uomo, ovvero una serie di servizi generati dai sistemi naturali e che possono essere di diversa natura (Orsini et al., 2020): i *provisioning services*; i *regulating services*; gli *habitat services*; i *cultural services*. Per l'appunto, la fornitura di SE influenza la valutazione e la selezione dei principi pianificatori delle GI che dipendono dalle diverse priorità delle agende politiche, dalla localizzazione geografica e da dinamiche culturali (Monteiro et al., 2022). Infatti, la pianificazione urbana e le discipline ambientali hanno riconosciuto sempre di più il valore e il ruolo che i SE coprono nella transizione verso una città più sostenibile e resiliente (Hansen et al., 2015; Vignoli et al., 2021); inoltre, anche a livello sovranazionale, si spinge all'integrazione di SE nelle politiche, nelle strategie e nei piani urbani (Cortinovis & Geneletti, 2018; Monteiro et al., 2022).

La Commissione Europea trattando la pianificazione delle GI individua 13 categorie di benefici attesi dall'introduzione di GI: il miglioramento dell'efficienza delle risorse naturali; l'agricoltura e la silvicoltura; la gestione del territorio e del suolo; la gestione dell'acqua; la mitigazione e l'adattamento al cambiamento climatico; la prevenzione delle calamità; la resilienza; il trasporto e l'energia a basse emissioni; la conservazione; il turismo e la ricreazione; l'istruzione; gli investimenti e nuova occupazione; la salute e il benessere (John et al., 2019).

Quindi, affinché ciò sia raggiungibile, si può immaginare una GI come uno strumento in grado di attribuire una multifunzionalità a una singola area (Meerow & Newell, 2017) e in grado di far coincidere aspetti ambientali con effetti positivi sulla salute fisica e mentale e con nuove opportunità di sviluppo economico e socioculturale (Hoover & Hopton, 2019; Venkataramanan et al., 2020; Zhang et al., 2021). Inoltre, reinvestire in paesaggi soggetti a degrado che potrebbero essere considerati deprivati in termini di funzionalità socio-ecologica, è stato posizionato come un imperativo etico che promuove l'equità ambientale e socioeconomica (Hansen et al., 2017).

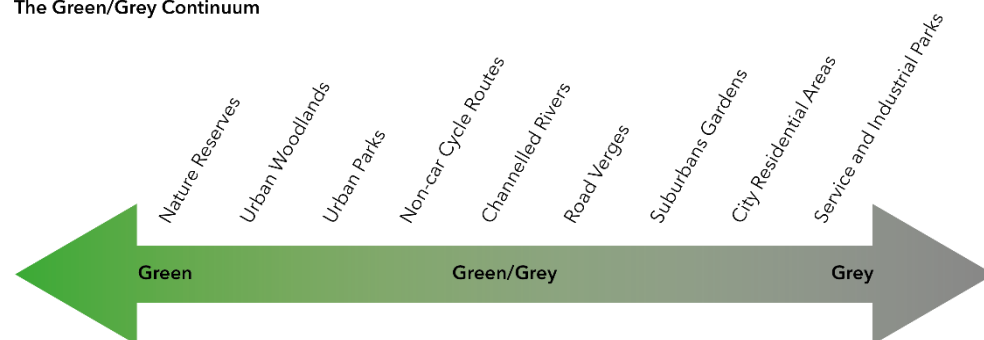
## 2.2 Il continuo verde-grigio

In precedenza, è emerso il dubbio se una Green Infrastructure sia riconducibile, o meno, ai soli elementi verdi che la compongono (Mell, 2012) e, dalle tre declinazioni, si rileva come questa sintesi sia eccessivamente ristretta e si vincoli a una visione non d'insieme sui benefici delle GI (European Commission, 2013). Questa dualità si combina in una visione camaleontica delle infrastrutture (Matsler et al., 2021) attribuibile ai molteplici benefici e alla multifunzionalità a cui devono rispondere.

Davies introduce l'idea di un continuo grigio-verde a sottolineare la gamma di sfumature interne che separano un'infrastruttura grigia da una verde (Davies et al., 2006). Le piste ciclabili, i parchi sopraelevati, le bonifiche dei waterfront sono tutti esempi in cui aspetti green e grey sfumano (Figura 2); infatti "green" è un termine da ricondurre anche alla funzione o l'azione che un elemento fornisce in termini di uso del suolo (Morris et al., 2018). Infatti, gli elementi che potrebbero comunemente essere classificati come grigi potrebbero simultaneamente essere considerati green qualora contribuiscano al funzionamento delle GI e della loro rete (Davies & Roe, 2006).

### Figura 2. Rielaborazione grafica del continuo grigio-verde

The Green/Grey Continuum



Fonte: Davies et al., 2006.

Questo concetto è maggiormente estendibile alla pianificazione di infrastrutture

green che lavorano nel water management e nella gestione del rischio di alluvione e allagamento in ambiente urbano, unendo aspetti ingegneristici a elementi naturali di supporto (Bell et al., 2019; Hansen et al., 2017). Tuttavia, come visto nel caso delle infrastrutture ciclabili, che riguardano una mobilità dolce, quest'idea è riconducibile anche ad altri campi disciplinari legati alle GI.

### 3. Il caso studio della Sopraelevata di Genova

Genova, con oltre 500mila abitanti, rappresenta un caso studio particolarmente rilevante in termini di gestione e pianificazione spaziale, complice la sua orografia che la costringe in una lingua di terra tra mare e montagne. Si tratta di una città ad alta intensità abitativa che si sviluppa lungo una linea di costa di circa 30 km e attorno al suo porto semicircolare, centro economico della città e in cui la densità di popolazione raggiunge il livello più alto, oltre i 10 000 abitanti/kmq.

Lo spazio è stato storicamente una questione preziosa e critica per lo sviluppo antropico di Genova, causando frequenti conflitti di gestione del territorio. Questo equilibrio critico è stato reso ancora più precario dalla coesistenza di attività portuali e civili all'interno del denso e complesso centro storico (Figura 3) (Ugolini et al., 2017).

#### 3.1 La Sopraelevata

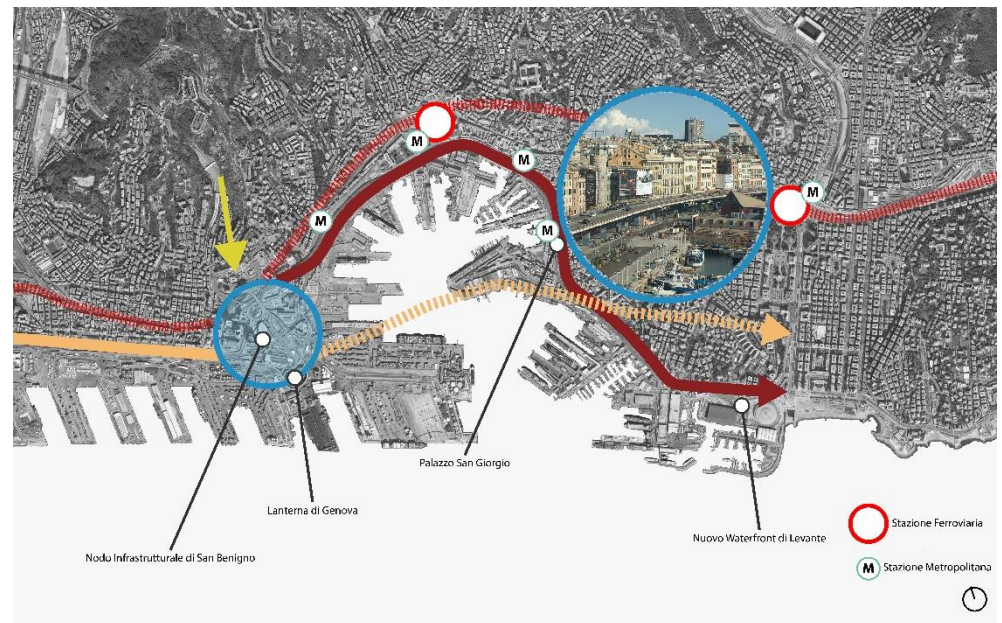
Il caso studio della Sopraelevata emerge maggiormente come esempio di conflitto di valori complice la sua posizione strategica (Figura 3). All'inizio degli anni Sessanta, con il *boom* economico e, conseguentemente, la diffusione dell'automobile fra quasi tutti i ceti sociali, i flussi veicolari iniziarono ad aumentare (Soraggi, 2022b). Il centro storico medievale di Genova che sorge attorno al golfo portuale non ha le capacità fisiche per ospitare tale portata di traffico e, pertanto, è necessario trovare una soluzione per regolare l'attraversamento della città evitandone la congestione. Fu costruito un nuovo viadotto - la cosiddetta Sopraelevata - volto a ridurre al minimo l'impatto sugli usi e le attività urbane e portuali, motivo per cui il suo percorso è stato progettato sovrapponendosi al confine tra porto e città lungo il golfo (Delponte, 2013). Infatti, per tutta l'epoca moderna, il porto era fisicamente separato dalla città; all'interno di un margine territoriale ridotto coesistevano due entità separate: il porto e la città. Per questo motivo la realizzazione della Sopraelevata rappresentava inizialmente l'opportunità di sfruttare un lembo lineare di territorio urbano di confine tra le due anime di Genova, esasperandone maggiormente la separazione (Figura 3).

Questa posizione centrale e strategica ha reso la Sopraelevata una sorta di punto di riferimento per i residenti e i visitatori genovesi: un balcone panoramico da cui guardare lo skyline della città mentre si attraversa il suo centro storico. Nonostante il suo valore simbolico, nel corso dei decenni la sua efficacia trasportistica e funzionale è diminuita e oggi è evidente la necessità di aggiornarla e rifunzionalizzarla. La sua posizione strategica, il suo ruolo centrale per la mobilità urbana e il suo legame iconico con la comunità locale genovese hanno acceso il dibattito su come affrontare il suo futuro.

Recentemente ha preso struttura l'idea di attraversare il golfo attraverso un tunnel sottomarino che collega i punti terminali di Levante - Waterfront - e di Ponente - San Benigno. È evidente una sovrapposizione funzionale tra queste due infrastrutture - Sopraelevata e Tunnel - quindi, all'interno di un sistema che cambia continuamente è necessario chiedersi quale possa essere il futuro di questa

infrastruttura in fase di dismissione. La realizzazione di questo nuovo elemento infrastrutturale si pone in soluzione di continuità con l'idea promossa dalla municipalità di Genova di sviluppare un asse ad alto scorrimento Ovest-Est. Siccome la parte centrale che mette in collegamento i due caselli autostradali di Genova Aeroporto e Genova Ovest – ingresso principale alla città – è già stato realizzato, il progetto prevede i due prolungamenti verso Ponente e verso Levante (Figura 3). La soluzione individuata in questa direzione è il sopracitato tunnel subportuale che, come emerge in figura 3, andrebbe ad alimentare ulteriormente questo asse stradale. Da questa pianificazione strategica emerge ulteriormente come la Sopraelevata vada ad assumere un ruolo marginale all'interno dei flussi principali del traffico genovese.

**Figura 3. Sintesi degli assi ad alto scorrimento che attraversano Genova e le principali linee di trasporto pubblico**



In bordeaux la Sopraelevata; in giallo la strada a mare e il tunnel subportuale (linea continua porzione realizzata; linea tratteggiata in programma di realizzazione); in rosso tratteggiata la linea ferroviaria e le relative stazioni (Genova Piazza Principe e Genova Brignole).

Fonte: Elaborazione degli autori.

#### 4. Applicazione della Metodologia di Learning-by-cases

Il posizionamento delle GI come forma adattabile di gestione del territorio ha avuto un ruolo di primo piano nell'allineare i suoi principi di funzionamento con le questioni di riqualificazione e rigenerazione urbana (Pauleit et al., 2020). Il rapido sviluppo delle GI come approcci alla pianificazione ha permesso ai professionisti del paesaggio di realizzare una serie di progetti che ne utilizzano i principi (Mell, 2012). Pertanto si è optato per applicare una metodologia di Learning-by-cases, un approccio descrittivo, qualitativo e comparativo (Ormsby, 2021) che si basa sull'acquisizione di conoscenza dall'analisi di esperienze già avvenute. Questa tipologia di indagine inizia da una collezione di casi studio dai quali verranno sintetizzate le caratteristiche comuni e gli elementi che li contraddistinguono. La ricerca e l'analisi critica dei casi studio di riferimento è stata svolta all'interno di UniWeLab, un laboratorio di ricerca nato dalla comunione di intenti tra Università



di Genova e Webuild SpA. Raccoglie studenti di discipline diverse: architettura, ingegneria, economia e marketing, design e scienze politiche; per effettuare ricerca sull'innovazione nel settore delle infrastrutture sostenibili.

Nella selezione dei casi studio è necessario valutare l'aspetto di riqualificazione, riconversione e rinnovamento dell'infrastruttura e/o dell'ambiente urbano in cui essa si posiziona.

Per ciascun progetto preso in esame, sono state tabellate caratteristiche quantitative e dimensionali, nonché peculiarità qualitative definite secondo la sensibilità e la formazione del gruppo di ricerca, che ha prodotto un risultato di sintesi successivamente ad attività di confronto e condivisione. L'obiettivo è quello di dare uniformità ai dati che compongono il database per poter estrarre delle linee guida d'intervento. In questo frangente, per ordinare l'analisi, da ciascun caso studio sono state estratte caratteristiche quantitative, misurabili e rintracciabili, e caratteristiche qualitative, che richiedono di affinare una sensibilità nella lettura di ciascun progetto.

**Tabella 1. Abaco dei 28 best cases individuati**

Nome	Localizzazione	Posizione	Anno
Ring Road	Amsterdam	Area Metropolitana	2016
Te Ara i Whiti	Auckland	Periferia	2016
Rambla de Sants	Barcellona	Periferia	2016
Sagrada Linear Park	Barcellona	Periferia	2011
Simone Veil Bridge	Bordeaux	Periferia	2024
Riverwalk	Chicago	Centro Città	2016
London Garden Bridge	Londra	Centro Città	2014
Madrid Rio	Madrid	Centro Città	2011
Carnaige	Melbourne	Area Metropolitana	2019
Underline	Miami	Area Metropolitana	2015
High Line	New York	Centro Città	2009
Brooklyn Bridge	New York	Periferia	2020
BQ-Park	New York	Periferia	2019
Bjorvika Tunnel	Oslo	Centro Città	2010
Promenade Plantée	Parigi	Centro Città	1988
New Deal	Parigi	Area Metropolitana	2019
Minimetrò	Perugia	Centro Città	2008
Reading Viaduct	Philadelphia	Centro Città	2018
Luchtsingel	Rotterdam	Centro Città	2012
Salesforce Transit Center	San Francisco	Centro Città	2018
Minhocao	Sao Paulo	Centro Città	2019
Jardines de Pereda	Santander	Centro Città	2017
Seoullo 7017	Seoul	Centro Città	2017
Cheonggye	Seoul	Centro Città	2005
Xuhui Park	Shanghai	Periferia	2020
Goods Line	Sidney	Centro Città	2015
Bentway	Toronto	Centro Città	2018
A8erna	Zaanstadt	Centro Città	2003

Per ciascuno dei casi si evidenziano i dati relativi a: Nome del progetto, Luogo di Intervento, Area urbana che ospita l'infrastruttura e anno di realizzazione dell'intervento.

#### 4.1 Caratteristiche Quantitative

Le caratteristiche quantitative sono Spazio-Temporali, Dimensionali e Funzionali.

Le caratteristiche Spazio-Temporali (Tabella 1) compongono l'anagrafica di ogni progetto descrivendone Localizzazione, Posizione e Anno di realizzazione. Le prime due informazioni indicano la posizione spaziale del best-case: la città di riferimento e la posizione occupata al suo interno: Centro Città, Periferia oppure Area Metropolitana. Infine, qualora il progetto sia di nuova realizzazione, l'anno enuncia la messa in servizio dell'opera, altrimenti, si intende l'anno di realizzazione dell'opera di riqualificazione.

All'interno delle caratteristiche Dimensionali sono stati inseriti tutti quei parametri descrittivi misurabili secondo un'unità di misura prestabilita: Estensione lineare; Superficie Totale; Superficie Verde; Area di Interesse; Costo. L'Estensione Lineare è un utilissimo parametro di confronto con l'esempio della Sopraelevata (Tabella 2).

**Tabella 2. Confronto tra l'estensione della Sopraelevata e i 28 casi studio, in ordine di lunghezza crescente**

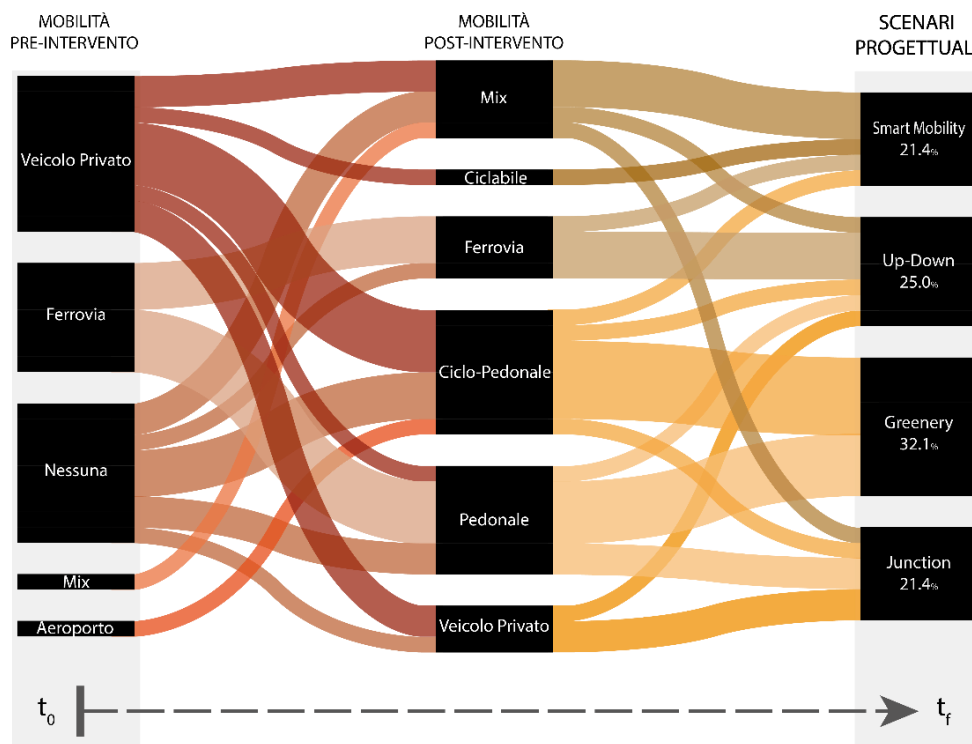
Nome	Localizzazione	Estensione Lineare	Media
Goods Line	Sidney	0.27 km	6.08 km
London Garden Bridge	Londra	0.35 km	
Jardines de Pereda	Santander	0.45 km	
Luchtsingel	Rotterdam	0.50 km	
Xuhui Park	Shanghai	0.65 km	
Simone Veil Bridge	Bordeaux	0.75 km	
Rambla de Sants	Barcellona	0.80 km	
Te Ara i Whiti	Auckland	0.85 km	
Salesforce Center	Transit San Francisco	0.85 km	
Seoullo 7017	Seoul	1.02 km	
Bjorvika Tunnel	Oslo	1.10 km	
Reading Viaduct	Philadelphia	1.40 km	
A8erna	Zaanstadt	1.50 km	
BQ-Park	New York	1.75 km	
Brooklyn Bridge	New York	1.78 km	
Riverwalk	Chicago	2.00 km	
High Line	New York	2.33 km	
Bentway	Toronto	2.65 km	
Minimetrò	Perugia	4.00 km	
<b>Sopraelevata</b>	<b>Genova</b>	<b>4.50 km</b>	
Promenade Plantée	Parigi	4.70 km	
Madrid Rio	Madrid	6.00 km	
Cheonggye	Seoul	6.00 km	
Minhocao	Sao Paulo	8.50 km	
Sagrera Linear Park	Barcellona	10.50 km	
Carnaige	Melbourne	17.00 km	
Underline	Miami	27.80 km	
Ring Road	Amsterdam	32.00 km	
New Deal	Parigi	34.50 km	

In grassetto la Sopraelevata.

Le caratteristiche Funzionali comprendono la Mobilità e la Tipologia Infrastrutturale, entrambe confrontate pre e post-intervento. La verifica sulla tipologia di mobilità permette di focalizzare l'attenzione sulle tendenze a livello globale (Figura 4); infatti, 16 best cases prediligono l'introduzione di una mobilità

dolce, pedonale o ciclabile: una casistica che nella situazione pre-intervento era assente (0/28). Stesso ragionamento è valido per la Tipologia Infrastrutturale, in cui si evince una forte volontà verso la produzione dedicata alla generazione di spazi multifunzionali e che valorizzino una percorribilità dolce. Inoltre, in 11 occasioni si è voluto investire nella progettazione di un Parco Lineare.

**Figura 4. Diagramma di flusso che conduce dalla modalità di utilizzo dell'infrastruttura prima dell'intervento ai quattro approcci progettuali (Paragrafo 5)**



Ogni blocco ha dimensioni proporzionali al numero di best cases che ricadono nella modalità indicata.

Fonte: Elaborazione degli autori.

Un'ulteriore serie di caratteristiche riguarda l'intervento, di cui viene valutato lo stato di avanzamento e la tipologia. In riferimento all'intervento viene analizzato, anche, quale approccio strategico è stato seguito. Nello Stato di Intervento sono emerse cinque situazioni chiaramente distinguibili: Realizzato, Costruzione, Parziale, Mai Realizzato e Studio (Tabella 3).

Con Realizzato si intende un intervento che è stato portato a termine (es. Seoulo 7017, Seoul) e/o in cui l'infrastruttura ha raggiunto una fase operativa di utilizzo tale per cui, dati i risultati ottenuti sull'ecosistema urbano, sono previsti nuovi interventi di estensione, miglioramento e aggiornamento (es. High Line, New York). Un progetto in fase di Costruzione fa riferimento a quei casi in cui il progetto è in realizzazione avanzata o in cui è individuabile un orizzonte temporale di termine dei lavori (es. Simone Veil Bridge, Bordeaux). Un intervento Parziale è un caso studio in cui si prevedono nuove operazioni di ampliamento che ne completino la trasformazione (es. Reading Viaduct, Philadelphia). Un intervento Mai Realizzato è un progetto che ha incontrato degli ostacoli che hanno impedito la conclusione dei

lavori di realizzazione, nonostante rispecchiasse le caratteristiche di una GI (es. London Garden Bridge, Londra). Infine, i progetti contrassegnati dal termine Studio o sono in fase preliminare del processo, o partecipanti a concorsi di progettazione (es. New Brooklyn Bridge proposto da BIG e Arup) oppure esiti di attività di ricerca di enti pubblici o privati (es. New Deal, Parigi e Ring Road, Amsterdam).

Il Tipo di Intervento racchiude 4 tipologie che dipendono dall'intensità delle operazioni e dalle loro ricadute sull'ambiente urbano: Riqualficazione, Rinnovamento, Nuovo e Temporaneo. Un intervento di Riqualficazione è un'operazione che rivoluziona l'assetto originario dell'infrastruttura, snaturandola in termini di funzionalità, qualità architettonica e di innovazioni tecnologiche e senza tralasciare l'idea di recuperare e rivalorizzare il patrimonio infrastrutturale esistente. Rinnovamento indica un intervento più limitato in cui vengono tutelati gli aspetti strutturali e tipologici; la funzionalità varia parzialmente e le caratteristiche originarie dell'infrastruttura sono ancora riconoscibili. Un Nuovo intervento è un caso studio di nuova realizzazione laddove, in un paesaggio vergine, si ritiene necessario l'inserimento di una GI al fine di migliorare una situazione precaria. Infine, con Temporaneo si descrive un intervento in cui gli aspetti progettuali sono riconducibili ad un utilizzo alternativo a seconda di momenti temporali più o meno duraturi (es. Minhocao, San Paolo).

**Tabella 3. Tabella riassuntiva delle caratteristiche dell'Intervento relative a ciascuno dei 28 casi studio: lo Stato dell'Intervento e il Tipo di Intervento**

Nome	Stato di Intervento	Tipo di Intervento
Ring Road	Studio	Rinnovamento
Te Ara i Whiti	Realizzato	Riqualficazione
Rambla de Sants	Realizzato	Rinnovamento
Sagraera Linear Park	Studio	Riqualficazione
Simone Veil Bridge	Costruzione	Nuovo
Riverwalk	Realizzato	Nuovo
London Garden Bridge	Mai Realizzato	Nuovo
Madrid Rio	Realizzato	Rinnovamento
Carnaige	Realizzato	Rinnovamento
Underline	Studio	Rinnovamento
High Line	Realizzato	Riqualficazione
Brooklyn Bridge	Studio	Riqualficazione
BQ-Park	Studio	Rinnovamento
Bjorvika Tunnel	Realizzato	Nuovo
Promenade Plantée	Realizzato	Riqualficazione
New Deal	Studio	Rinnovamento
Minimetrò	Realizzato	Nuovo
Reading Viaduct	Parziale	Riqualficazione
Luchtsingel	Realizzato	Nuovo
Salesforce Transit Center	Realizzato	Nuovo
Minhocao	Realizzato	Temporaneo
Jardines de Pereda	Realizzato	Riqualficazione
Seoullo 7017	Realizzato	Riqualficazione
Cheonggye	Realizzato	Riqualficazione
Xuhui Park	Realizzato	Riqualficazione
Goods Line	Realizzato	Riqualficazione
Bentway	Realizzato	Riqualficazione
A8erna	Realizzato	Riqualficazione

#### 4.2 Caratteristiche Qualitative

Le caratteristiche qualitative individuate descrivono le attività principali emerse durante la progettazione delle GI e il livello di sostenibilità dell'intervento.

Nel primo caso si nota una situazione di equilibrio che indica come, nella progettazione di una infrastruttura urbana sostenibile, si prediligono due core di attività per l'utenza: il Trasporto o lo Svago.

Il Livello di sostenibilità della GI (Tabella 4) è raffigurabile attraverso un diagramma di Venn in modo da relazionare aspetti Ambientali (A), Sociali (S) ed Economici (E). Nel caso di una relazione logica solo fra due di queste declinazioni si trattano casi di: Accettabilità (A+S); Praticabilità (S+E); Realizzabilità (A+E). Se i tre pilastri della sostenibilità si bilanciano allora si può fare riferimento ad una Infrastruttura Sostenibile (A+S+E).

**Tabella 4. Tabella riassuntiva del livello di sostenibilità relativo a ciascuno dei 28 casi studio**

Ambientale (A)	Sociale (S)	Accettabilità (A+S)	Praticabilità (S+E)	Sostenibile (A+E+S)
London G. B. Sagrera L. P. Underline	Simone V. B.	Bentway Brooklyn B. BQ-Park Carnaige Goods Line Jardines de P. New Deal Reading V. Ring Road	A8erna Bjorvika T. Luchtsingel Minimetrò Salesforce T.C.	Cheonggye High Line Madrid Rio Minhocao Promenade P. Rambla de S. Riverwalk Seoullo 7017 Te Ara i Whiti Xuhui Park

#### 5. Analisi dei Risultati

L'ultimo step dell'analisi comparativa derivante dalla metodologia di Learning-by-cases ha permesso di raggruppare i 28 best cases secondo quattro visioni progettuali trainanti: Greenery; Junction; Smart Mobility; Up-Down.

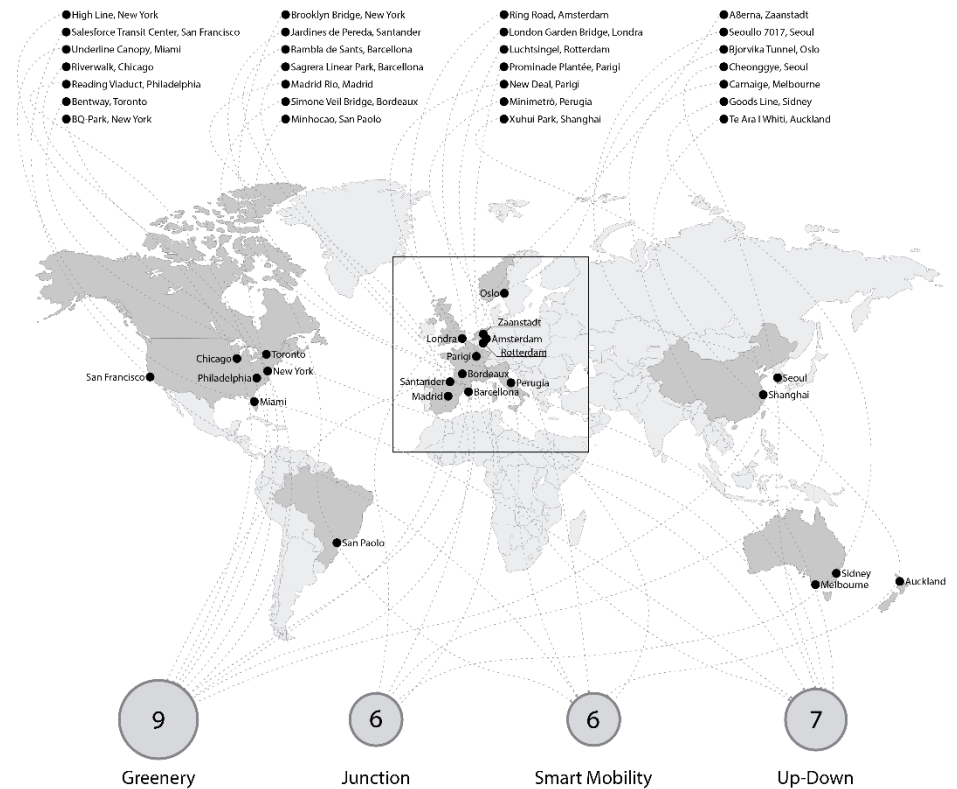
È opportuno precisare che in ogni progetto individuato le quattro visioni coesistono ma solo uno è quella dominante e, pertanto, ne determina la classificazione (Figura 5). Inoltre, emerge come non ci sia un legame geografico nella soluzione progettuale adottata, bensì risultano essere quattro approcci adottabili indipendentemente dal contesto culturale di partenza:

- *Greenery*: sono gli interventi che gravitano attorno al concetto di resilienza climatica e di tutela della biodiversità. Interventi che comprendono strategie di adattamento e di risposta al cambiamento climatico, limitando il consumo di suolo (es. Xuhui Park, Shanghai). Sono interventi di rigenerazione verde che integrano all'interno di un ambiente urbano una presenza verde e naturale.
- *Junction*: è lo scenario più legato alla connessione tra la GI e il tessuto urbano consolidato, di cui ne diventa il naturale proseguimento. Si vuole dare maggior importanza all'accessibilità e alla connessione città-GI-utenza, per il superamento di ostacoli fisici e gestionali.
- *Smart Mobility*: approfondisce gli aspetti della mobilità sostenibile, come lo sharing e la guida autonoma con lo scopo di rendere i trasporti più convenienti, sostenibili e accessibili (es. New Deal, Parigi). Si focalizza anche su approcci

alternativi legati alla temporalità funzionale e di utilizzo (es. Minhocao, San Paulo).

- *Up-Down*: scenario dalle ricadute sociali ed economiche più evidenti che valorizza la progettazione architettonica degli spazi residuali di una infrastruttura urbana e quelli sottesi da una infrastruttura sopraelevata (es. Bentway, Toronto). L’infrastruttura ha la possibilità di essere coperta con elementi architettonici plastici in grado di plasmare nuovi spazi e funzionalità rispetto alla condizione originale (es. Underline, Miami).

**Figura 5. I 28 casi studio posizionati inquadrati globalmente**



Ogni linea tratteggiata collega ciascun intervento con lo scenario progettuale che lo caratterizza maggiormente. Il numero nel cerchio indica il numero di casi studio individuati per ciascun scenario.

Source: Elaborazione degli autori.

Questi scenari si vogliono applicare al caso della Sopraelevata di Genova in modo tale da visualizzare le possibili trasformazioni (Figura 6). Il gruppo di ricerca UniWeLab è andato a proporre quattro possibili soluzioni che abbracciano le quattro alternative emerse in precedenza.

Nel redesign della Sopraelevata sono state adattate le caratteristiche peculiari dell’infrastruttura genovese e dell’ambiente da lei attraversato con i principi dei quattro scenari. Vengono proposte quattro alternative, tutte atte a dare nuovo valore all’infrastruttura rifunzionalizzandola. In questo frangente, la Sopraelevata assume nuove configurazioni da parco lineare a sistema di connessione a quote variabili dell’utenza con porto-città e panorama. Oppure un nastro ciclabile dove sistemi di guida autonoma favoriscano il turismo, facendo di Genova un museo a cielo aperto

da attraversare sospesi. Infine, la valorizzazione degli spazi sottostanti a mitigare la separazione tra la realtà portuale e il centro storico.

Greenery, Junction, Smart Mobility e Up-Down sono rispettivamente assimilabili a quattro concetti chiave per la trasformazione urbana: Servizi Ecosistemici, Accessibilità, Mobilità e Riqualificazione. Come si evince dalla Figura 6 le quattro ipotesi sono conseguenti all'assimilazione delle linee guida di quattro best cases che più facilmente si adeguano alle caratteristiche della Sopraelevata.

**Figura 6. I quattro scenari progettuali vengono riportati sul caso studio della Sopraelevata di Genova**



Fonte: Elaborazione degli autori.

La High Line di New York è un progetto di riqualificazione ad uso pedonale di un tracciato ferroviario industriale sopraelevato andato in disuso nel centro di New York (Soraggi, 2022a), come nel caso di Genova, un ruolo fondamentale è ricoperto dal tessuto urbano che è sia ostacolo nella percorrenza e sia una potenziale virtù da valorizzare. Nel caso della High Line attraverso la piantumazione a verde viene garantito un confort microclimatico sia per gli utenti (Kim & Brown, 2021) sia per i quartieri da essa attraversati. Per quanto riguarda Genova si è optato per garantire un doppio fronte panoramico all'interno di un parco lineare piantumato: sul centro storico e sul porto. In questa proposta si sottolinea anche il ruolo di mitigazione ambientale dato dalla presenza verde: CO<sub>2</sub> assorbita, acque meteoriche assorbite e kWh risparmiati dall'ombreggiamento; così come calcolato nel caso della copertura verde di New York (Crown et al., 2018).

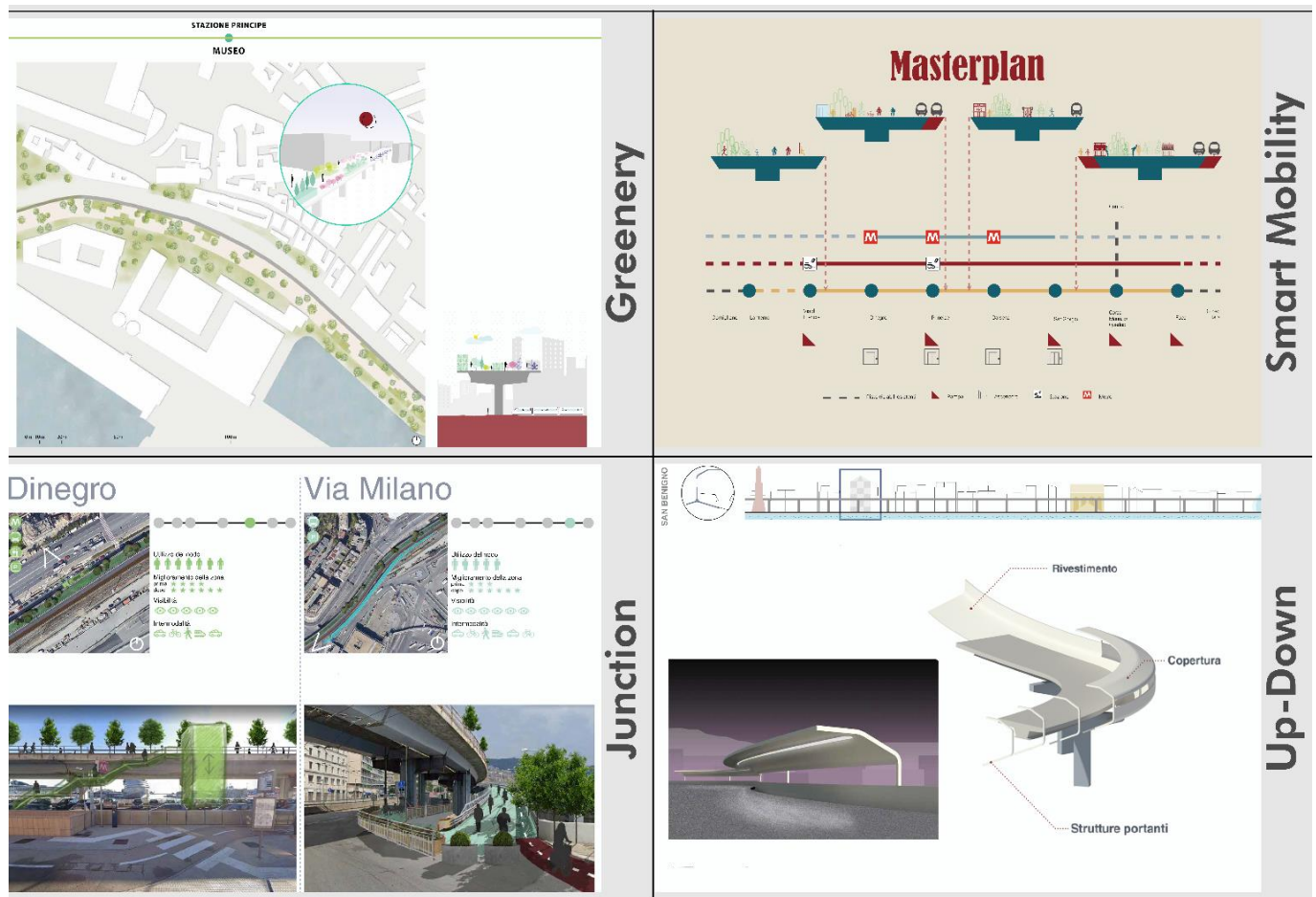
Nei casi di Seoulo 7017 (Boo & Kwon, 2018) e di Ring Road, dimostrano come un'infrastruttura abbia la necessità di adattarsi a diverse tipologie di utenza e di garantire l'accessibilità il più universalmente possibile. La Sopraelevata, con la sua posizione urbana lungo l'arco portuale, abbraccia contemporaneamente le principali linee del trasporto pubblico di massa – stazione di Genova Piazza Principe e fermate della Metropolitana – ma attualmente ne è separata e sovrascrive via Gramsci, strada urbana a doppio senso. Pertanto, ampliare le potenzialità dei collegamenti diretti con

i principali punti di interesse e i nodi intermodali rappresenta una potenzialità di sviluppo (Figura 7); inoltre, un cambio di mobilità per la Sopraelevata garantirebbe di ampliare il ventaglio delle possibilità di spostamento attraverso la città: piste ciclabile e percorsi lenti di mobilità elettrica dedicata al turismo.

Infine, come dimostrato dal caso A8erna a Zaanstadt nei Paesi Bassi, gli spazi sottesi dal passaggio dell'autostrada, un tempo determinavano una linea di separazione tra due parti di città, ora generano nuove piazze pubbliche e spazi di qualità per attività commerciali, di svago e sportive (Soraggi, 2022a). Ragionando in questo modo, la Sopraelevata non andrebbe più a sovrastare via Gramsci generando una doppia cortina di separazione tra centro storico e waterfront ma permetterebbe di avere spazi pubblici in continuità tra le due parti della città.

In conclusione, come si evince dalle immagini esemplificative di progetto in Figura 6 e in Figura 7, ogni scenario, se adeguatamente adattato, è riproducibile nella riconversione sostenibile della Sopraelevata di Genova.

**Figura 7. Estratto delle quattro applicazioni progettuali alla Sopraelevata di Genova**



Fonte: Delponte & Musso, 2022.

## 6. Conclusioni

Come mostrato dal processo di ricerca, si propone un nuovo approccio per la gestione della città che abbia il proprio focus centrato su alcuni temi chiave come la mobilità sostenibile e la governance collettiva. Queste necessità impongono di



collaborare per l'implementazione di un processo di urbanizzazione in cui la partecipazione umana sia sempre più incisiva.

In questo senso, metodologie quali il Learning-by-Cases si possono rivelare di fondamentale importanza, non solo dal punto di vista dei policy makers e della possibilità di incamerare spunti e buone pratiche desunti da altri contesti territoriali, favorendo la realizzazione di network di città ed amministrazioni a scala europea e globale, ma anche per quanto riguarda il coinvolgimento delle comunità e degli attori locali. Infatti, la possibilità di apprendere attraverso l'esperienza accumulata in altre occasioni che si sono rivelate vincenti permette di attuare approcci progettuali preliminari e valutarne la fattibilità rispetto al proprio caso di riferimento. Inoltre, anche dai fallimenti è possibile valutare le condizioni che hanno portato alla non attuazione del progetto e, anticipandole, evitarle. In questo frangente, il Learning-by-cases si affianca a supporto di un processo decisionale partecipato e condiviso rendendo evidenti le intenzioni progettuali inerenti allo sviluppo urbano, ne facilita la comunicazione ai non addetti ai lavori, favorendo altresì il dibattito.

Tale potenzialità richiede altresì di implementare preliminarmente approcci di analisi, classificazione ed interpretazione dei casi di riferimento che siano il più possibile standardizzabili e replicabili. La costruzione di un bagaglio conoscitivo solido e organicamente articolato, che sistematizzi pratiche progettuali individuali, consente infatti di disporre di un apparato di lettura critica che dia fondamento alla proposta di scenari progettuali quali quelli proposti per la Sopraelevata di Genova.

Le opportunità offerte da un simile approccio possono sviluppare inoltre preziose sinergie nell'ottica della progettazione ed implementazione di quelle reti di spazi naturali e semi-naturali, le Green Infrastructure, strumento imprescindibile per fare fronte alle sfide poste dal cambiamento climatico. Inoltre, data la quadrupla concezione dei servizi ecosistemici – *provisioning, regulating, habitat e cultural* – permette di adattare il processo di design di una GI urbana a seconda delle condizioni al contorno in cui si posiziona.

L'interazione di questi elementi permette dunque di portare avanti l'intenzionalità di una pianificazione urbana sempre più integrata, condivisa, partecipata e orientata al miglioramento della risposta territoriale.

Tuttavia, è opportuno precisare come la metodologia applicata abbia delle limitazioni e sia affinabile. Come precedentemente scritto, la fase di ricerca dei casi studio e la loro analisi sono state eseguite all'interno di un laboratorio didattico interdisciplinare in cui l'attività era principalmente mirata a stimolare il giudizio critico degli studenti. In una possibile applicazione futura della ricerca, un ruolo importante potrà essere occupato dagli indicatori; in questo modo si può attribuire alle valutazioni qualitative dei valori quantitativi condivisibili e confrontabili indipendentemente dalla sensibilità del ricercatore.

Le infrastrutture giocano dunque un ruolo chiave non solo per il loro ruolo tradizionale di collegamento, connessione e driver di sviluppo economico, ma anche per il peso che hanno nei confronti dell'opinione pubblica e delle esternalità sociali, ambientali ed economiche che sono in grado di generare in positivo e negativo. Ciò sottolinea maggiormente quanto, nella valutazione di una Green Infrastructure, il singolo elemento verde non sia il fattore trainante della sostenibilità della stessa ma solo una possibile chiave di lettura per garantire maggiore qualità ambientale e confort agli utenti e pensare una città più resiliente.

In questo senso, la scelta del contesto non è casuale. Genova è infatti una città in cui la disponibilità di spazio urbanizzabile è da sempre una risorsa rara, pertanto, come si evince dall'analisi precedente guadagna sempre maggiore rilievo una visione per cui il patrimonio infrastrutturale in fase di dismissione rappresenti una risorsa.

Appare infine evidente come la sua ridotta disponibilità accresca il suo valore e gli interessi che vi insistono: appare dunque evidente l'individuazione di forme e soluzioni di partecipazione e collaborazione che permettano di farli convergere e mettere a sistema.

In conclusione, si può affermare che GI possano rappresentare l'anello terminale di un ciclo Uso-Fine Vita-Risorsa-Riuso. La trasformazione del patrimonio infrastrutturale urbano deve riuscire a tramutare una problematica intrinseca in un'opportunità per la mitigazione della vulnerabilità territoriale. Spesso le stesse caratteristiche identificative delle infrastrutture rappresentano vincoli e potenzialità per la progettazione di nuovi sistemi compatibili con il più rapido cambiamento del contesto urbano, contribuendovi a loro volta, in un processo circolare (Mamì & Mormino, 2014).

#### Author Contributions

Conceptualization, D.S., V.C. and I.D.; Methodology, D.S., V.C. and I.D.; Software; Validation; Formal Analysis, D.S., V.C. and I.D.; Investigation, D.S., V.C. and I.D.; Writing - Original draft preparation, D.S., V.C. and I.D.; Writing - Review & Editing, D.S., V.C. and I.D.; Visualization, D.S., V.C. and I.D.

#### Funding

This research received no external funding.

#### Conflicts of Interest

The authors declare no conflict of interest.

#### Originality

The authors declare that this manuscript re-elaborates and supplements the contents of the following paper: Soraggi D., Costa V., Delponte I. (2022), "Definizione di scenari progettuali futuri per la Sopraelevata di Genova. Un overview di green infrastructures", in Moccia F.D., Sepe M. (a cura di), XIII Giornata Internazionale di Studi INU - 13° Inu International Study Day "Oltre il futuro: emergenze, rischi, sfide, transizioni, opportunità - Beyond the future: emergencies, risks, challenges, transitions, and opportunities" (Napoli, 16 December 2022), *Urbanistica Informazioni*, n. 306s.i., INU Edizioni, Roma, pages 476-479.

The authors also declare that the manuscript is not currently being considered for publication elsewhere, in the present of any other language. The manuscript has been read and approved by all named authors and there are no other persons who satisfied the criteria for authorship but are not listed. The authors also declare to have obtained the permission to reproduce in this manuscript any text, illustrations, charts, tables, photographs, or other material from previously published sources (journals, books, websites, etc).

#### References

- Adegun, O. B. (2017). Green infrastructure in relation to informal urban settlements. In *Journal of Architecture and Urbanism* (Vol. 41, Issue 1, pp. 22–33). Routledge. <https://doi.org/10.3846/20297955.2017.1296791>
- Albert, C., & Von Haaren, C. (2014). Implications of applying the green infrastructure concept in landscape planning for ecosystem services in peri-urban areas: an expert survey and case study. *Plann. Prac. Res.*, 32, 227–242.
- Austin, G. (2014). *Green Infrastructure for Landscape Planning: Integrating Human and Natural Systems*. New York, NY: Routledge.
- Badiu, D. L., Nita, A., Iojă, C. I., & Niță, M. R. (2019). Disentangling the connections: A network analysis of approaches to urban green infrastructure. *Urban Forestry and Urban Greening*, 41, 211–220. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2019.04.013>
- Bartesaghi Koc, C., Osmond, P., & Peters, A. (2017). Towards a comprehensive green infrastructure typology: a systematic review of approaches, methods and typologies. *Urban Ecosystems*, 20(1), 15–35. <https://doi.org/10.1007/s11252-016-0578-5>
- Bell, C. D., Spahr, K., Grubert, E., Stokes-Draut, J., Gallo, E., McCray, J. E., & Hogue, T. S. (2019). Decision Making on the Gray-Green Stormwater Infrastructure Continuum. *Journal of Sustainable Water in the Built Environment*, 5(1). <https://doi.org/10.1061/jswbay.0000871>
- Blackman, D., and Thackray, R. (2007). T. G. I. of S. C. N. A. E. C. F. P. (2007). *The Green Infrastructure of Sustainable*

- Communities. North Allerton: England's Community Forest Partnership.*
- Bonan, G. B. (1997). Effects of land use on the climate of the United States. *Clim. Chang.*, 37, 449–486.
- Boo, Y., & Kwon, Y. S. (2018). A Case Study on Sustainable Reuse of Abandoned Infrastructure at Seoul Station Overpass as Urban Park for the Design Strategies in Korea. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 143(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/143/1/012061>
- Brears, R. C. (2018). *Blue and Green Cities*.
- Chang, C.-R., Li, M.-H., & Chang, S.-D. (2007). A preliminary study on the local cool-island intensity of Taipei city parks. *Landsc. Urban Plan.*, 80, 386–395.
- Cheng, X., Wei, B., Chen, G., Li, J., & Song, C. (2015). Influence of park size and its surrounding urban landscape patterns on the park cooling effect. *Journal of Urban Planning and Development*, 141, A4014002.
- Cortinovis, C., & Geneletti, D. (2018). Ecosystem services in urban plans: What is there, and what is still needed for better decisions. *Land Use Policy*, 70(March 2017), 298–312. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2017.10.017>
- Crown, C. A., Greer, B. Z., Gift, D. M., & Watt, F. S. (2018). Every tree counts: Reflections on NYC's third volunteer street tree inventory. *Arboriculture and Urban Forestry*, 44(2), 1–32. <https://doi.org/10.48044/jauf.2018.005>
- Davies, C., MacFarlane, R., McGloin, C., & Roe, M. (2006). *GREEN INFRASTRUCTURE PLANNING GUIDE*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1191.3688>
- Davies, C., & Roe, M. (2006). *Green Infrastructure Planning Guide*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1191.3688>
- Delponte, I. (2013). La Sopraelevata di Genova e le dimensioni di un'opera. *Trasporti e Cultura*, 35, 32–39.
- Delponte, I., & Musso, E. (2022). *Mobilità sostenibile La Sopraelevata*. GUP - Genoa University Press. chrome-extension://efaidnbmnmbpcjpcglclefindmkaj/[https://gup.unige.it/sites/gup.unige.it/files/pagine/Mobilita\\_sostenibile\\_La\\_Sopraelevata\\_ebook.pdf](https://gup.unige.it/sites/gup.unige.it/files/pagine/Mobilita_sostenibile_La_Sopraelevata_ebook.pdf)
- Escobedo, F. J., Giannico, V., Jim, C. Y., Sanesi, G., & Laforteza, R. (2019). Urban forests, ecosystem services, green infrastructure and nature-based solutions: Nexus or evolving metaphors? In *Urban Forestry and Urban Greening* (Vol. 37, pp. 3–12). Elsevier GmbH. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2018.02.011>
- European Commission. (2013). *Building a green infrastructure for Europe*. Publ. Office of the European Union.
- European Environment Agency. (2015). *The European Environment - State and Outlook 2015 - Assessment of Global Megatrends*. <https://doi.org/10.2800/126936>
- Grabowski, Z. J., McPhearson, T., Matsler, A. M., Groffman, P., & Pickett, S. T. A. (2022). What is green infrastructure? A study of definitions in US city planning. In *Frontiers in Ecology and the Environment* (Vol. 20, Issue 3, pp. 152–160). John Wiley and Sons Inc. <https://doi.org/10.1002/fee.2445>
- Hansen, R., Frantzeskaki, N., McPhearson, T., Rall, E., Kabisch, N., Kaczorowska, A., Kain, J. H., Artmann, M., & Pauleit, S. (2015). The uptake of the ecosystem services concept in planning discourses of European and American cities. *Ecosystem Services*, 12, 228–246. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2014.11.013>
- Hansen, R., Rall, E., Chapman, E., Rolf, W., Pauleit, S., Fohlmeister, S., Erlwein, S., Santos, A., Luz, A. C., Santos-Reis, M., Branquinho, C., & Delshammar, T. (2017). *URBAN GREEN INFRASTRUCTURE PLANNING-A GUIDE FOR PRACTITIONERS*. [www.greensurge.eu](http://www.greensurge.eu)
- Hoover, F. A., & Hopton, M. E. (2019). Developing a framework for stormwater management: leveraging ancillary benefits from urban greenspace. *Urban Ecosyst.*, 22, 1139–1148.
- Hoyer, J., Dickhaut, W., Kronawitter, L., & Weber, B. (2011). *Water sensitive urban design : principles and inspiration for sustainable stormwater management in the city of the future*. Jovis.
- Intergovernmental Panel on Climate Change, C. C. (2021). *The Physical Science Basis, Summary for Policymakers*.
- John, H., Marrs, C., Neubert, M., Alberico, S., Bovo, G., Ciadamidaro, S., Danzinger, F., Erlebach, M., Freudi, D., Grasso Stefania, Hahn, A., Jala, Z., Lasala, I., Minciardi, M., Rossi, G. L., Skokanova, H., Slach, T., Uhlemann, K., Vayr, P., ... Wrbka, T. (2019). *Manuale Sulle Infrastrutture Verdi. Basi teoriche e concettuali, termini e definizioni - Estratto in italiano*.
- Kim, Y. J., & Brown, R. D. (2021). A multilevel approach for assessing the effects of microclimatic urban design on pedestrian thermal comfort: The High Line in New York. *Building and Environment*, 205(July), 108244. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2021.108244>
- Klopffer, W. (1997). *Life Cycle Assessment From the Beginning to the Current State*.
- Kong, F., Yin, H., Wang, C., Cavan, G., & James, P. (2014). A satellite image-based analysis of factors contributing to the green-space cool island intensity on a city scale. *Urban For. Urban Green.*, 13, 846–853.
- Libertino, A., Ganora, D., & Claps, P. (2019). Evidence for Increasing Rainfall Extremes Remains Elusive at Large Spatial Scales: The Case of Italy. *Geophysical Research Letters*, 46(13), 7437–7446. <https://doi.org/10.1029/2019GL083371>
- Lindley, S. J., Handley, J. F., Theuray, N., Peet, E., & McEvoy, D. (2006). Adaptation strategies for climate change in the urban environment: assessing climate change related risk in UK urban areas. *Journal of Risk Research*, 9 (5), 1–26.
- Ling, C., Handley, J., & Rodwell, J. (2007). Restructuring the post-industrial landscape: a multifunctional approach. *Landsc. Res.*, 32, 285–309.
- Mami, A., & Mormino, L. (2014). Sustainable Urban Requalification: Circularity of Processes for a New Metabolism. *Journal of Engineering and Architecture*, 2(2). <https://doi.org/10.15640/jea.v2n2a17>
- Matsler, A. M., Meerow, S., Mell, I. C., & Pavao-Zuckerman, M. A. (2021). A 'green' chameleon: Exploring the many disciplinary definitions, goals, and forms of "green infrastructure." In *Landscape and Urban Planning* (Vol. 214). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2021.104145>
- Meerow, S., & Newell, J. P. (2017). Spatial planning for multifunctional green infrastructure: Growing resilience in Detroit.

- Landscape and Urban Planning*, 159, 62–75. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2016.10.005>
- Mell, I. (2022). Examining the Role of Green Infrastructure as an Advocate for Regeneration. In *Frontiers in Sustainable Cities* (Vol. 4). Frontiers Media S.A. <https://doi.org/10.3389/frsc.2022.731975>
- Mell, I. C. (2009). Can green infrastructure promote urban sustainability? *Proceedings of the Institution of Civil Engineers: Engineering Sustainability*, 162(1), 23–34. <https://doi.org/10.1680/ensu.2009.162.1.23>
- Mell, I. C. (2012). Can you tell a green field from a cold steel rail? Examining the “green” of Green Infrastructure development. *Local Environment*, 18(2), 152–166. <https://doi.org/10.1080/13549839.2012.719019>
- Monteiro, R., Ferreira, J. C., & Antunes, P. (2022). Green Infrastructure Planning Principles: Identification of Priorities Using Analytic Hierarchy Process. *Sustainability (Switzerland)*, 14(9). <https://doi.org/10.3390/su14095170>
- Morris, R. L., Konlechner, T. M., Ghisalberti, M., & Swearer, S. E. (2018). From grey to green: Efficacy of eco-engineering solutions for nature-based coastal defence. *Global Change Biology*, 24(5), 1827–1842. <https://doi.org/10.1111/gcb.14063>
- Navarro, I. J., Yepes, V., & Martí, J. V. (2019). A Review of Multicriteria Assessment Techniques Applied to Sustainable Infrastructure Design. *Advances in Civil Engineering*, 2019. <https://doi.org/10.1155/2019/6134803>
- Ng, E., Chen, L., Wang, Y., & Yuan, C. (2012). A study on the cooling effects of greening in a high-density city: an experience from Hong Kong. *Build. Environ.* 47, 256–271.
- Niemela, J. (1999). Is there a need for a theory of urban ecology? *Urban Ecosystems*, 3, 57–65.
- Oke, T. R. (1982). The energetic basis of the urban heat island. *Q. J. R. Meteorol. Soc.*, 108, 1–24.
- Oliveira, S., Andrade, H., & Vaz, T. (2011). The cooling effect of green spaces as a contribution to the mitigation of urban heat: a case study in Lisbon. *Build. Environ.*, 46, 2186–2194.
- Ormsby, A. A. (2021). Diverse values and benefits of urban sacred natural sites. *Trees, Forests and People*, 6, 100136. <https://doi.org/10.1016/j.tfp.2021.100136>
- Orsini, F., Pennisi, G., Michelon, N., Minelli, A., Bazzocchi, G., Sanyé-Mengual, E., & Gianquinto, G. (2020). Features and Functions of Multifunctional Urban Agriculture in the Global North: A Review. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 4(November), 1–27. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2020.562513>
- Pauleit, S., Hansen, R., Rall, E. L., Rolf, W., & van Lierop, M. (2020). Green Infrastructure for the city of the future. Perspectives from Europe. *Urban@it Background Papers*.
- Pinna, S. (2020). *Il cambiamento climatico e la questione degli eventi estremi*.
- Piorr, A., Ravetz, J., & Tosics, I. (2011). *Peri-urbanisation in Europe: Towards a European policy to sustain urban-rural futures, synthesis report of the PLUREL project. PLUREL Consortium, Copenhagen, Denmark*.
- Pulliam, H. R. (1988). Sources, sinks and population regulation. *American Naturalist*, 132, 652–661.
- Ren, Z., Zheng, H., He, X., Zhang, D., & Yu, X. (2015). Estimation of the relationship between urban vegetation configuration and land surface temperature with remote sensing. *Journal of the Indian Society of Remote Sensing*, 43, 89–100.
- Ruelle, C., Halleux, J.-M., & Teller, J. (2013). Landscape quality and brownfield regeneration: a community investigation approach inspired by landscape preference studies. *Landsc. Res.*, 38, 75–99.
- Schilling, J., & Logan, J. (2008). Greening the Rust Belt: a green infrastructure model for right sizing America’s Shrinking cities. *J. Am. Plann. Assoc.*, 74, 451–466.
- Shafer, C. S., Lee, B. K., & Turner, S. (2000). A tale of three greenway trails: user perceptions related to quality of life. *Landscape and Urban Planning*, 49, 163–178.
- Shishegar, N. (2014). The impact of green areas on mitigating urban heat island effect: a review. *International Journal of Environmental Sustainability*, 9, 119–130.
- Soraggi, D. (2022a). Abaco References. In GUP (Ed.), *Mobilità sostenibile - La Sopraelevata* (March 2022, pp. 27–67).
- Soraggi, D. (2022b). La Sopraelevata. Paradigma del Rapporto tra la città e il porto. In GUP (Ed.), *Mobilità sostenibile - La Sopraelevata* (March 2022, pp. 11–12).
- Sutherland, W. J. (1998). *Conservation Science and Action. Blackwell Science Ltd, Oxford, England*.
- Uchiyama, Y., & Kohsaka, R. (2020). Access and use of green areas during the covid-19 pandemic: Green infrastructure management in the “new normal.” *Sustainability (Switzerland)*, 12(23), 1–9. <https://doi.org/10.3390/su12239842>
- Ugolini, P., Pirlone, F., Spadaro, I., & Candia, S. (2017). Waterfront and sustainable mobility. The case study of Genoa. In *Transport Infrastructure and Systems*, 661–668.
- United Nation. (2015). *Living beyond our means. General synthesis of the Millennium Ecosystem Assessment. United Nations*.
- Venkataramanan, V., Lopez, D., McCuskey, D. J., Kiefus, D., McDonald, R. I., & Miller, W. M., et al. (2020). Knowledge, attitudes, intentions, and behavior related to green infrastructure for flood management: a systematic literature review. *Sci. Total Environ.*, 720.
- Vignoli, F., de Luca, C., & Tondelli, S. (2021). A spatial ecosystem services assessment to support decision and policy making: The case of the city of bologna. *Sustainability (Switzerland)*, 13(5), 1–19. <https://doi.org/10.3390/su13052787>
- Wang, J., Pauleit, S., & Banzhaf, E. (2019). An integrated indicator framework for the assessment of multifunctional green infrastructure-Exemplified in a European city. *Remote Sensing*, 11(16), 1–35. <https://doi.org/10.3390/rs11161869>
- Xiao, L., Wang, W., Ren, Z., Fu, Y., Lv, H., & He, X. (2021). Two city streetview greenery variations and association with forest attributes and landscape metrics in NE China. *Landsc. Ecol.*, 36, 1261–1280.
- Zhang, Y., Zhao, W., Chen, X., Jun, C., Hao, J., Tang, X., & Zhai, J. (2021). Assessment on the effectiveness of urban stormwater management. *Water (Switzerland)*, 13(1), 1–20. <https://doi.org/10.3390/w13010004>