

ATTI DELLA XXIV CONFERENZA NAZIONALE SIU - SOCIETÀ ITALIANA DEGLI URBANISTI  
DARE VALORE AI VALORI IN URBANISTICA  
BRESCIA, 23-24 GIUGNO 2022

01

# Innovazioni tecnologiche e qualità urbana

A CURA DI ROMANO FISTOLA, LAURA FREGOLENT, SILVIA ROSSETTI, PAOLO LA GRECA



Società Italiana  
degli Urbanisti



PLANUM PUBLISHER | [www.planum.net](http://www.planum.net)

Planum Publisher e Società Italiana degli Urbanisti  
ISBN: 978-88-99237-43-1

I contenuti di questa pubblicazione sono rilasciati  
con licenza Creative Commons, Attribuzione -  
Non commerciale - Condividi allo stesso modo 4.0  
Internazionale (CC BY-NC-SA 4.0)



Volume pubblicato digitalmente nel mese di maggio 2023  
Pubblicazione disponibile su [www.planum.net](http://www.planum.net) |  
Planum Publisher | Roma-Milano

# 01

## **Innovazioni tecnologiche e qualità urbana**

A CURA DI ROMANO FISTOLA, LAURA FREGOLENT, SILVIA ROSSETTI, PAOLO LA GRECA

ATTI DELLA XXIV CONFERENZA NAZIONALE SIU  
SOCIETÀ ITALIANA DEGLI URBANISTI  
DARE VALORE AI VALORI IN URBANISTICA  
BRESCIA, 23-24 GIUGNO 2022

IN COLLABORAZIONE CON

Dipartimento di Ingegneria Civile, Architettura, Territorio, Ambiente e di  
Matematica - DICATAM, Università degli Studi di Brescia

COMITATO SCIENTIFICO

Maurizio Tira - Responsabile scientifico della conferenza Università degli  
Studi di Brescia, Claudia Cassatella - Politecnico di Torino, Paolo La Greca -  
Università degli Studi di Catania, Laura Lieto - Università degli Studi di Napoli  
Federico II, Anna Marson - Università IUAV di Venezia, Mariavaleria Mininni -  
Università degli Studi della Basilicata, Gabriele Pasqui - Politecnico di Milano,  
Camilla Perrone - Università degli Studi di Firenze, Marco Ranzato - Università  
degli Studi Roma Tre, Michelangelo Russo - Università degli Studi di Napoli  
Federico II, Corrado Zoppi - Università di Cagliari

COMITATO SCIENTIFICO LOCALE E ORGANIZZATORE

Barbara Badiani, Sara Bianchi, Stefania Boglietti, Martina Carra, Barbara  
Maria Frigione, Andrea Ghirardi, Michela Nota, Filippo Carlo Pavesi, Michèle  
Pezzagno, Anna Richiedei, Michela Tiboni

SEGRETERIA ORGANIZZATIVA

Società esterna - Ellisse Communication Strategies S.R.L.

SEGRETERIA SIU

Giulia Amadasi - DASTU Dipartimento di Architettura e Studi Urbani

PUBBLICAZIONE ATTI

Redazione Planum Publisher  
Cecilia Maria Saibene, Teresa di Muccio

Il volume presenta i contenuti della Sessione 01,

“Innovazioni tecnologiche e qualità urbana”

Chair: Paolo La Greca

Co-Chair: Silvia Rossetti

Discussant: Romano Fistola, Laura Fregolent

Ogni paper può essere citato come parte di Fistola R., Fregolent L., Rossetti  
S. & La Greca P. (a cura di, 2023), Innovazioni tecnologiche e qualità urbana,  
Atti della XXIV Conferenza Nazionale SIU Dare valore ai valori in urbanistica,  
Brescia, 23-24 giugno 2022, vol. 01, Planum Publisher e Società Italiana degli  
Urbanisti, Roma-Milano 2023.

## 7 **Innovazioni tecnologiche e qualità urbana**

### **I processi di costruzione della conoscenza: inquadramenti teorici e metodologici**

ANTONIA ARENA

- 12 L'informazione tecnologica negli studi urbani: opportunità, risultati e principi

DOMENICO PASSARELLI, FERDINANDO VERARDI

- 17 Una Urban Intelligence per la governance urbana. Competenze integrate a sostegno di comunità resilienti

TIFFANY GETI

- 22 La smartness urbana e approcci a metodiche di valutazione dei livelli prestazionali urbani

PIERFRANCESCO CELANI, MASSIMO ZUPI

- 27 La città degli algoritmi

### **Qualità urbana**

ALESSANDRA BARRESI

- 33 L'urbanistica nell'era del Koinocene tra transizione ecologica e transizione digitale

GIORDANA CASTELLI, ROBERTO MALVEZZI

- 38 Urban Intelligence: il gemello digitale, un'innovazione per la governance urbana

FABRIZIO PAONE, BEATRICE AGULLI

- 44 Periferia digitale. Smart Working e nuove forme di esclusione

FRANCESCO ALBERTI

- 49 Ferrara: trasformazioni per progetti tra innovazioni e qualità urbana

GERARDO CARPENTIERI, CARMELA GARGIULO, ROCCO PAPA, CARMEN GUIDA

- 55 Coesione sociale e governo delle trasformazioni urbane: il riuso dei beni confiscati nella Città Metropolitana di Napoli

EMANUELE SOMMARIVA, NICOLA VALENTINO CANESSA

- 60 WEL\_COM Welfare Communities. Conseguenze e sfide dell'invecchiamento per modelli insediativi inclusivi

DUNIA MITTNER

- 68 Urbanizzazione e dati in Africa subsahariana occidentale

### **Mobilità e infrastrutture tecnologiche**

IRINA DI RUOCCO

- 73 Ripensare gli spazi urbani con l'integrazione di politiche di MaaS. Un incubatore sociale per promuovere la mobilità dei soggetti fragili

---

LUCA STARICCO, ELISABETTA VITALE BROVARONE

- 81 Governare la transizione alla guida autonoma in un'ottica di vivibilità urbana

LUIGI CARBONI, GIOVANNI LANZA, PAOLA PUCCI

- 87 Verso una post car mobility. Sperimentazione di un indice di accessibilità di prossimità per una città più equa

FEDERICA GERLA, DENIS MARAGNO

- 93 Tracciabilità dei flussi e sistemi informativi territoriali: una prospettiva innovativa per la gestione dei rifiuti in un'ottica di economia circolare

LIBERA AMENTA, MARINA RIGILLO, SARA PICCIRILLO

- 100 Valorizzare i rifiuti da costruzione e demolizione per la rigenerazione dei territori. Il caso di Napoli Est

FEDERICA VINGELLI

- 107 Urbanistica circolare. Forme e tecniche di riciclo

FILIPPO CARLO PAVESI, ANNA RICHIEDEI, MICHÈLE PEZZAGNO

- 114 Il nuovo ruolo della pianificazione territoriale nella produzione di energia. Il caso dell'agro-fotovoltaico

## Rischio e adattamento

VALENTINA CECHET, ALESSANDRA MARIN

- 121 Tecnologie sensibili per spazi urbani dinamici e resilienti

ANNA FAIELLA, SCIRA MENONI

- 126 Uno strumento informatico (SI) per la gestione dei dati di danno a supporto di piani e progetti che tengano conto dei rischi territoriali e dell'adattamento ai cambiamenti climatici (CC)

GIULIA MARZANI, ANGELA SANTANGELO, SIMONA TONDELLI

- 131 Indagare il rischio sismico alla scala urbana attraverso una raccolta di buone pratiche: prime evidenze dal progetto europeo ADRISEISMIC

## Paesaggio e aree interne

GIULIA TANDA, GINEVRA BALLETO, GIUSEPPE BORRUSO

- 139 Strumenti digitali per il progetto del paesaggio

MADDALENA FERRETTI, CATERINA RIGO, MAURA MENGONI, ANDREA GENEROSI

- 146 Interconnected Values. An incremental and collaborative digital platform as a branding tool to boost resilience in marginal territories

CHIARA CHIONI, SARA FAVARGIOTTI

- 153 Emerging models for landscape digital representation: comparing experiences towards the Digital Twin of an Italian inner alpine valley
-

## Innovazioni tecnologiche e qualità urbana

La XXIV conferenza SIU, proponendosi di investigare il complesso dei valori prodotti attraverso il territorio e di interrogarsi sul sistema valoriale da considerare oggi per definire l'azione urbanistica, non poteva prescindere dall'affrontare, tra gli altri, il tema delle dinamiche innestate dalle innovazioni tecnologiche applicate al governo delle trasformazioni territoriali ed alla ricerca della qualità urbana.

La tecnologia, oggi, pervade e connota totalmente l'agire e l'interagire dell'uomo e ne caratterizza, in particolare, le relazioni interdipendenti all'interno dei contesti ad elevata antropizzazione. La diffusione delle ICT, la disponibilità degli Open Data, le elevate velocità di elaborazione, le tecniche avanzate di processazione dei dati e le innovative analisi e potenzialità di visualizzazione degli stessi, stanno sempre più innovando gli approcci, i metodi e le procedure per la creazione dei quadri di conoscenza e per la messa a punto di azioni, in tempo reale, per il governo del sistema urbano. Nuovi metodi e nuovi strumenti quali la modellazione e la visualizzazione di big data offrono fondamentali spunti conoscitivi e, di conseguenza, proattivi per la pianificazione territoriale ed urbana per intraprendere nuove direzioni virtuose verso un governo del territorio orientato allo sviluppo ma attento al suo contenuto ed alla sua qualità. Sostenibilità, resilienza, equità, solidarietà, responsabilità sono alcuni dei valori che dovrebbero guidare le scelte territoriali sia incarnandosi nelle politiche pubbliche, ai vari livelli di governo del territorio, che nella ricerca del bene collettivo fondamento di quelle stesse politiche. Non è in gioco solo un corretto sviluppo ma il futuro stesso delle generazioni che verranno dopo di noi.

Da queste premesse deriva la domanda: nella ricerca di risposte alle istanze di qualità e sostenibilità urbana, è possibile affidarsi oggi esclusivamente alle possibilità offerte dalla tecnologia, o piuttosto occorre ragionare sui principi che devono orientare le trasformazioni, discutendo delle possibilità di "adozione" offerte dalla tecnologia stessa? Non serve forse un nuovo sistema valoriale affinché le trasformazioni urbane possano includere efficacemente, senza contrapporre, le tecnologie, le persone e l'ambiente?

In questo quadro di riferimento, nella sessione dedicata a 'Innovazioni tecnologiche e qualità urbana' si è voluto riflettere sul paradigma tecnologico applicato ai piani, alle politiche e ai progetti alla scala urbana e territoriale, sugli strumenti adottati e sui loro effetti sul territorio. I contributi presentati, considerando le diverse possibilità di applicazione dell'innovazione tecnologica alla prassi urbanistica, hanno declinato il tema in diverse questioni, che si riflettono anche nella variegata raccolta delle parole chiave individuate dagli autori dei contributi (figura 1). La sessione ha dato quindi occasione per riflettere sui processi di costruzione dei quadri di conoscenza, sull'innovazione applicata alla *governance* urbana e ai processi

di partecipazione, sugli sviluppi delle soluzioni di mobilità individuale e collettiva e delle tecnologie dell'informazione applicate ai processi progettuali e costruttivi, sulle tecnologie che consentono soluzioni adattive ai rischi e ai cambiamenti climatici.



FIGURA 1 | WORD CLOUD DELLE PAROLE CHIAVE INDIVIDUATE DAGLI AUTORI DEI CONTRIBUTI PRESENTATI.

### **I processi di costruzione della conoscenza: inquadramenti teorici e metodologici**

Nel dettaglio, alcuni dei contributi inquadrano il tema dell'utilizzo della tecnologia nei processi di costruzione e diffusione della conoscenza che stanno alla base della pratica urbanistica e dei suoi impatti. Il contributo di Arena si interroga su come la tecnologia possa essere oggi efficacemente applicata nei processi di costruzione dei quadri di conoscenza, presentando alcune esperienze nella definizione di approcci volti alla gestione dei servizi educativi per l'infanzia e allo studio delle trasformazioni urbane legate alla piccola imprenditoria commerciale migrante a Napoli. Passarelli e Verardi forniscono alcuni spunti di riflessione sui temi dell'*intelligence*, della governance urbana e dell'istituzione di Laboratori urbani, per individuare diversi e molteplici elementi di conoscenza per la realizzazione di comunità resilienti. Il contributo di Geti introduce il tema della *Smartness* urbana e si interroga sulla definizione di strumenti e metodi di misurazione delle intelligenze urbane. Infine, Celani e Zupi trattano il tema della Smart City sotto il profilo del crescente impatto della sharing economy e delle piattaforme digitali sulle città, investigando tra gli altri i fenomeni di *uberizzazione* e *airificazione*, con esplicito riferimento alle ricadute urbane

---

dei trasporti condivisi e della concentrazione di alloggi per affitti brevi.

### **Qualità urbana**

Una secondo insieme di contributi si focalizza sulle applicazioni delle innovazioni tecnologiche alla ricerca della qualità urbana. Barresi introduce i temi della transizione ecologica e della transizione digitale, applicandoli all'analisi del progetto Chorus Life per la rigenerazione urbana di un'ampia area dismessa della periferia di Bergamo. Castelli e Malvezzi presentano lo studio dei processi di applicazione del Gemello Digitale Urbano, articolandone le fasi di costruzione anche ai momenti principali del progetto urbanistico, in quello che definiscono un possibile processo *cyber-urbanistico*. Paone e Agulli focalizzano il loro contributo sui processi di cambiamento digitale del lavoro che, accentuati anche dal periodo pandemico, hanno mutato le percezioni della città e le condizioni di accessibilità, con ricadute sui fenomeni di esclusione sociale. Alberti affronta il tema della rigenerazione urbana, attraverso una valutazione critica dell'esperienza dei programmi innovativi per la qualità dell'abitare – PINQUA – e con specifico riferimento al programma di Ferrara. Il contributo di Carpentieri, Gargiulo, Papa e Guida propone una metodologia per il rilievo fisico-funzionale, attraverso un Sistema Informativo Territoriale complesso, dei beni immobiliari confiscati alle organizzazioni criminali per favorirne il successivo riutilizzo e la valorizzazione. Sommariva e Canessa si concentrano sull'invecchiamento della popolazione e sul tema dell'*Ambient Assisted Living*, per rispondere alle nuove esigenze socio-spaziali della società. Mittner concentra infine la sua attenzione sull'Africa subsahariana occidentale, esplorando le principali forme di urbanizzazione ivi in atto e interrogandosi sui dati aggregati di popolazione e di consistenza delle abitazioni ivi disponibili per definire la qualità urbana.

### **Mobilità e infrastrutture tecnologiche**

Un ulteriore filone di contributi affronta il tema delle innovazioni applicate alla gestione della mobilità e delle infrastrutture tecnologiche.

Di Ruocco introduce il tema delle politiche di *Mobility as a service*, anche con riferimento ad un processo partecipativo per il miglioramento delle infrastrutture per il TPL a Firenze. Staricco e Vitale Brovarone, applicando un processo di *backcasting* collaborativo, affrontano il tema della transizione verso i veicoli a guida autonoma e dei relativi impatti socio-spaziali. Carboni, Lanza e Pucci propongono la definizione di un indice di accessibilità di prossimità per valutare, alla scala di quartiere, l'accessibilità ciclo-pedonale a servizi e attività ritenuti essenziali.

Con riferimento invece all'economia circolare e alla gestione dei rifiuti, Gerla e Maragno propongono l'applicazione un sistema informativo quale strumento per il monitoraggio, il supporto e la promozione di strategie circolari di gestione dei rifiuti. Su questo tema si attesta anche il contributo di Amenta, Piccirillo e Rigillo, che si propone di applicare i principi di economia

---

circolare alla pianificazione territoriale, concentrandosi sulla spazializzazione degli edifici destinati alla demolizione, per inventariarne i materiali recuperabili. In analogia, anche il contributo di Vingelli riflette sugli effetti spaziali dell'economia circolare applicata alle trasformazioni urbane. Infine, Pavesi, Richiedei e Pezzagno si concentrano sul possibile ruolo della pianificazione territoriale nei processi di produzione dell'energia, con un focus sulle possibili metodologie per delineare uno sviluppo equilibrato ed efficiente dell'agro-fotovoltaico.

### **Rischio e adattamento**

Alcuni contributi affrontano, poi, il tema dell'innovazione tecnologica applicata all'analisi del rischio e all'adattamento ai cambiamenti climatici. Il saggio di Cechet e Marin analizza il rapporto tra innovazione tecnologica e sviluppo delle Nature Based Solutions, evidenziandone il ruolo quali strumenti che possono essere integrati nella lotta al cambiamento climatico attraverso nuove strategie di governo e gestione delle trasformazioni urbane. Faiella e Menoni presentano uno strumento informatico per la gestione dei dati di danno a supporto di piani e progetti che tengano conto dei rischi territoriali e dell'adattamento ai Cambiamenti Climatici. Marzani, Santangelo e Tondelli illustrano infine i risultati di un'analisi degli strumenti normativi, della pianificazione e degli incentivi attualmente in uso in Italia che ha permesso di individuare buone pratiche per la riduzione del rischio sismico urbano, con un'attenzione particolare al patrimonio culturale e ai centri storici.

### **Paesaggio e aree interne**

Un ultimo insieme di temi esplorati riguarda l'analisi e la valorizzazione del paesaggio e delle aree interne. Tanda, Balletto e Borruso indagano le potenzialità dei tools open source per la valutazione paesaggistica e dell'impatto visivo di opere urbane particolarmente rilevanti, che richiedono una continua informazione-partecipazione collettiva. Ferretti, Rigo, Mengoni e Generosi riflettono sulle nuove tecnologie applicate alle aree interne, presentando una piattaforma incrementale e collaborativa per aumentare la resilienza delle comunità che vivono in contesti marginali. Sempre con applicazione alle aree interne, Chioni e Favargiotti, esplorano infine la trasferibilità dell'idea di Gemello Digitale territoriale, concettualizzando un modello dinamico del paesaggio, alimentato da un flusso aggiornato di dati aperti, per supportare il processo decisionale e la pianificazione partecipata nei territori marginali.

**I processi di costruzione  
della conoscenza:  
inquadramenti teorici e  
metodologici**

# L'informazione tecnologica negli studi urbani: opportunità, risultati e principi

**Antonia Arena**

Università degli Studi di Napoli Federico II

Diarc - Dipartimento di Architettura

Email: [antonia.arena@unina.it](mailto:antonia.arena@unina.it)

## Abstract

Negli studi urbani, l'uso delle tecnologie per la produzione e l'organizzazione della conoscenza ha assunto una rilevanza sempre crescente come supporto nelle diverse fasi dei processi decisionali.

Tecnologie, *software*, applicazioni e pratiche che afferiscono ai filoni di ricerca della *Geographic Information Science* e della *Citizen Science* coniugano approcci, metodologie e tecniche che consentono di spazializzare dati, semplificare l'elaborazione di analisi e informazioni e di conseguenza interpretare fenomeni per produrre conoscenza specifica.

L'interazione tra componente tecnologica e sociale fa emergere questioni rilevanti che riguardano l'efficienza, l'efficacia, la sedimentazione e la socializzazione dei risultati ottenuti e che spingono ad interrogarsi su quali principi dovrebbero guidare l'uso delle tecnologie nella produzione della conoscenza.

Il contributo propone una riflessione sulle opportunità offerte dall'utilizzo delle tecnologie dell'informazione spaziale e prova a delineare alcuni principi che dovrebbero guidarne l'uso nella costruzione della conoscenza, a partire dal racconto di due esperienze di ricerca condotte presso il Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi di Napoli Federico II. In entrambi i casi diverse tecnologie sono state utilizzate al fine di realizzare un Sistema Informativo Territoriale (SIT) che ambisce a costruire e gestire la conoscenza di fenomeni urbani e monitorare le principali dinamiche di trasformazione della città.

**Parole chiave:** knowledge, information technology, innovation

## 1 | Introduzione

Nel campo degli studi urbani l'utilizzo delle tecnologie per la produzione e l'organizzazione della conoscenza ha assunto un ruolo e una rilevanza sempre crescente come supporto al governo del territorio, sia nella redazione di piani e programmi sia nella definizione di politiche.

Nell'ambito della *Geographic Information Science* (Goodchild, 1992, 2010), *software*, tecnologie e applicazioni che consentono la geo-visualizzazione di fenomeni e operano analisi spaziali producendo informazione spaziale, consentono di semplificare i processi di creazione della conoscenza.

La diffusione di pratiche afferenti al filone di studi della *Citizen Science* (Serrano Sanz, Holocher-Ertl, Kieslinger, Sanz García, Silva, 2014) ha permesso l'integrazione, nel filone di ricerca sui e con i *Geographic Information System* (GIS) di teorie, approcci e metodologie provenienti dalle scienze sociali (See, Mooney, Foody, Bastin, Comber, Estima, Fritz, Kerle, Jiang, Laakso, Liu, Milčinski, Nikšič, Painho, Pódör, Olteanu-Raimond, Rutzinger, 2016). In questo modo ha favorito l'inclusione – diretta o indiretta – dei membri delle comunità (giovani, anziani, minoranze etniche, categorie meno garantite...) il più delle volte poco rappresentati nei processi decisionali.

Oggiogiorno, l'utilizzo delle tecnologie dell'informazione spaziale è sempre più consolidato ed entra in gioco nelle diverse fasi dei processi di pianificazione: raccolta e gestione dei dati, elaborazione di informazioni e quindi costruzione della conoscenza, definizione delle decisioni sulla base delle conoscenze acquisite e infine, diffusione, comunicazione e condivisione delle scelte.

Nella fase di raccolta dei dati la principale innovazione introdotta dalle tecnologie è legata al modo del loro reperimento: le fonti sono diventate da una parte le tecnologie di rilevamento satellitare (Welch, 1982) e dall'altra le persone, i cosiddetti *Volunteered Geographic Information* (VGI) (Goodchild, 2007) il cui coinvolgimento può avvenire anche attraverso tecniche quali i *Public Participation Geographic Information System* (PPGIS) (Obermeyer, 1998). Entrambi gli strumenti, a prevalente dimensione tecnica o sociale, garantiscono un elevato grado di dettaglio e un approvvigionamento costante.

Nella fase di costruzione della conoscenza e della definizione di decisioni, *software*, tecnologie e applicativi GIS, che elaborano informazione da dati geolocalizzati, offrono la possibilità di (1) associare a elementi georeferenziati informazioni quantitative e qualitative, (2) gestire un gran quantitativo di dati,

implementabile nel tempo, per produrre informazioni aggiornate (3) elaborare, in tempi ridotti, analisi topologiche complesse a scale diverse che tengano conto delle molteplici caratteristiche spaziali e a-spaziali del territorio, (4) simulare soluzioni e scenari differenti per orientare le decisioni.

Nella fase di condivisione dei risultati lo sviluppo di tecnologie, quali i *webGIS* (Han, 2019), connesse all'utilizzo della rete internet e del web, ha ampliato il bacino di utenza dei fruitori e utilizzatori di informazioni geo-riferite, aumentato le interazioni con essi e migliorato le integrazioni tra dati spaziali e non (Dragičević, 2004).

L'introduzione e la diffusione dell'uso di tecnologie per la produzione di conoscenza stanno innovando il modo di pianificare e i risultati ottenuti. La conoscenza, costruita mediante l'utilizzo di tecnologie computazionali che adottano algoritmi per l'elaborazione di dati ed analisi, è suggerita come obiettiva, condivisibile e agibile soprattutto nei modelli cognitivi (Simon, 1967; Simon, 1984) che ambiscono a determinare – anche mediante tali strumenti – la definizione di soluzioni e decisioni. Tuttavia, gli esiti di decisioni assunte seguendo procedure e *routines* consolidate possono non essere sempre soddisfacenti, in particolare quando la componente tecnica e tecnologica è affiancata da quella sociale e inclusiva e gli effettivi risultati necessitano di essere socializzati, sedimentati, adattati nel e dal contesto.

Quali principi dovrebbero guidare l'uso delle tecnologie per la produzione della conoscenza è una questione aperta, la cui risposta non può essere univoca né sbrigativamente elusa, e che spinge a riflettere sul modo in cui l'operatività degli strumenti si concilia con l'efficacia e il raggiungimento degli obiettivi preposti o delle promesse agite da approcci deterministici che affidano all'uso di tecnologie il successo dei risultati.

Il contributo propone una riflessione in merito alle opportunità offerte dall'utilizzo di tecnologie dell'informazione a partire dall'analisi dei risultati conseguiti in riferimento agli approcci e alle tecniche adoperate in due esperienze di processi di ricerca condotte presso il Dipartimento di Architettura (DiArc) dell'Università degli Studi di Napoli Federico II<sup>1</sup>. In entrambe le attività di ricerca presentate, le diverse tecnologie sono state utilizzate al fine di costruire un Sistema Informativo Territoriale (SIT) che ambisce a costruire e gestire la conoscenza di alcuni fenomeni urbani per monitorare le principali dinamiche di trasformazione in atto nella città di Napoli.

La riflessione sulle esperienze condotte, approfondite mediante la chiave di lettura del tipo e dello scopo di utilizzo delle tecnologie, permette di delineare alcuni principi che dovrebbero guidarne l'uso per la produzione della conoscenza.

## 2 | Un SIT per l'offerta dei servizi educativi a Napoli

La prima esperienza di ricerca, InnovAttivAzione, mira a definire approcci innovativi di gestione dei servizi educativi per l'infanzia nelle strutture gestite dal Comune di Napoli, integrando i flussi informativi relativi all'offerta e alla domanda. Questo progetto si basa sul riconoscimento del ruolo, fondamentale e imprescindibile, che le scuole svolgono all'interno della società per garantire i diritti fondamentali di ciascun individuo, la lotta alle disuguaglianze (United Nations, 2019) e per veicolare la diffusione di temi rilevanti, quali la sostenibilità e l'inclusione, anche mediante gli ambienti di apprendimento.

Nella ricerca le tecnologie dell'informazione geografica sono state utilizzate per costruire e condividere la conoscenza di un fenomeno urbano e le sue relazioni con il contesto urbano.

Infatti, in un processo incrementale condiviso (Lindblom, Cohen, 1979) di comparazione e valutazione di alternative differenti, la costruzione di un SIT è stata riconosciuta come soluzione in grado di rispondere all'obiettivo della ricerca e alle esigenze dell'Ente comunale.

Nell'esperienza il SIT rileva per tre diversi aspetti: approccio metodologico alla ricerca, tecnologia dell'informazione geografica e strumento di cooperazione.

I SIT costituiscono una metodologia di ricerca poiché, in quanto sistemi informativi, consentono di strutturare problemi complessi, scomponendo la realtà e le relazioni che la caratterizzano, i fenomeni che possono essere o non essere percepiti, attraverso un'astrazione semplificata in grado di ridurre la complessità, ossia attraverso la costruzione di modelli (Biallo 2005). La dimensione "territoriale" associa le potenzialità di archiviazione, gestione ed elaborazione di dati dei sistemi informativi a quelle di analisi spaziali sviluppate su dati geolocalizzati. In InnovAttivAzione, la concezione del SIT come metodologia di ricerca ha consentito di elaborare il modello concettuale, logico e fisico della struttura della ricerca in funzione degli obiettivi preposti, ossia di definire gli oggetti che caratterizzano il fenomeno, le relazioni che esistono tra essi e le peculiarità di ciascuno. La struttura immaginata<sup>2</sup> permette di descrivere le caratteristiche dell'offerta

<sup>1</sup> L'autrice vi ha partecipato quale titolare di assegno di ricerca.

<sup>2</sup> Questi aspetti sono approfonditi in un contributo presentato, dall'autrice, al GisDay 2021 svoltosi a Napoli il 17 novembre 2021, in corso di pubblicazione.

di servizi educativi per la prima infanzia – in relazione ai dati che indentificano ciascun servizio in modo univoco, al tipo di offerta, alle caratteristiche tecniche e dimensionali delle strutture che li erogano, al personale e ai beneficiari – con un diverso grado di dettaglio in funzione della disponibilità e del tipo di dati. Come tecnologie di supporto alla costruzione della conoscenza, i SIT consentono di gestire e processare, con metodi computazionali, grandi quantitativi di dati<sup>3</sup> in tempi brevi; di spazializzare dati, elaborando da essi informazioni mediante analisi topologiche e conseguentemente di descrivere e interpretare fenomeni urbani sia sotto il profilo quantitativo che qualitativo mettendo in evidenza le relazioni tra essi o anche di simulare diverse alternative in funzione della variazione di specifici parametri. Nella ricerca in corso, l'impiego del SIT ha permesso di archiviare e gestire copiosi dati, partendo dalla georeferenziazione indiretta dei servizi, di interrogarli ed analizzarli per accrescere la conoscenza relativa all'offerta e, in prospettiva futura, mediante l'integrazione di ulteriori livelli informativi che hanno relazioni con i servizi educativi, permetterà di elaborare analisi spaziali in grado di descrivere ed interpretare le relazioni tra le entità prese in considerazione.

Infine, i SIT agevolano la collaborazione e la cooperazione tra soggetti che possono essere coinvolti a diverso titolo nei processi di approfondimento di specifici fenomeni, di costruzione della conoscenza o di ricerca. In InnovAttivAzione, l'utilizzo del SIT ha consentito il coinvolgimento di diversi attori nella fase di acquisizione dei dati responsabilizzando ciascuno nel processo di raccolta e messa a disposizione dei materiali e accrescendo il consenso attorno alla soluzione proposta per la gestione dei servizi.

### 3 | Un SIT per l'interoperabilità di fonti in una ricerca multidimensionale.

La seconda esperienza di ricerca è stata condotta per approfondire le dinamiche socio-spaziali di trasformazione urbana legate al fenomeno della comparsa della piccola imprenditoria commerciale migrante nel centro storico di Napoli<sup>4</sup>. Nello specifico, la ricerca ha avuto l'obiettivo di indagare il modo in cui le relazioni, tra opportunità e limiti del territorio da un lato e capacità dei cittadini migranti di usare strumentalmente vincoli derivanti dai quadri legislativi nazionali e possibilità di lavoro dall'altro, trasformano il paesaggio urbano e le traiettorie migratorie.

In questo caso le tecnologie dell'informazione sono state utilizzate come supporto alla metodologia di indagine adottata, trans-scalare e multidimensionale, che ha associato approcci e tecniche di ricerca quantitativa e qualitativa. Nell'esperienza condotta sono stati utilizzati applicazioni e tecnologie geospaziali che consentono di integrare i metodi e gli strumenti della ricerca quantitativa e qualitativa e che supportano la costruzione della conoscenza di fenomeni urbani attraverso un processo ciclico – da remoto/sul campo – di raccolta, elaborazione, integrazione e verifica di dati, provenienti da fonti differenti.

A tale scopo, mediante un SIT sono stati raccolti e archiviati dati della Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura (CCIAA) di Napoli relativi alle attività commerciali al dettaglio di titolarità di cittadini stranieri e dati registrati durante un'indagine diretta, condotta in una porzione del centro storico di Napoli.

La costruzione del SIT ha consentito, inoltre, di elaborare analisi spaziali, interrogazioni, classificazioni e rappresentazioni di dati utili a disegnare una geografia delle presenze di cittadini stranieri impiegati nel commercio, discutendo le loro localizzazioni in relazione ai temi della concentrazione/segregazione.

In questa ricerca è stata sperimentata e verificata l'interoperabilità di approcci, tecniche e tecnologie dell'informazione differenti. Per l'indagine sviluppata con metodi di ricerca quantitativa, ossia analizzando i dati della CCIAA riferiti alla scala comunale mediante tecniche di analisi statistica, sono stati utilizzati applicativi quali i fogli di calcolo, ad es. Excel, e software di gestione di dati territoriali come QGIS. Per l'indagine di campo svolta con metodi di ricerca qualitativa come sopralluoghi e passeggiate per la rilevazione diretta delle attività commerciali di titolarità di cittadini migranti sono stati utilizzati applicativi per creare mappe online, quali Google MyMaps, oppure Google Form per raccogliere le interviste semi-strutturate, svolte per approfondire il *background* socio-culturale che può avere orientato i migranti nella scelta di avviare un'attività commerciale autonoma e le modalità di gestione delle stesse.

I risultati, restituiti sottoforma di prodotti differenti determinati dal tipo di tecnologia utilizzata, sono stati omogeneizzati per renderli operativi all'interno del SIT. La successiva restituzione geo-spaziale delle informazioni, attraverso applicativo *desktop*, ha consentito, infatti, di integrare dati, spaziali e no, provenienti da fonti diverse – dirette e indirette – e di elaborare cartografie in grado di descrivere il variegato paesaggio del piccolo commercio al dettaglio di titolarità di cittadini stranieri in una porzione del centro storico di

<sup>3</sup> Di diverse tipologie: cartografia numerica georeferenziata, dati descrittivi direttamente associati agli elementi cartografici, qualsiasi altro dato indirettamente geo riferibile.

<sup>4</sup> Gli esiti sono in corso di pubblicazione su una rivista scientifica di settore.

Napoli. In definitiva, nelle fasi di raccolta delle informazioni sono stati adoperati applicativi con un maggior grado di diffusione ed intuitività per semplificare le attività, l'interazione e la comunicazione tra i soggetti coinvolti; nelle fasi di restituzione, elaborazione e gestione di informazioni sono stati utilizzati *software* tecnici specifici per supportare l'interpretazione di dinamiche e fenomeni urbani.

L'utilizzo di queste tecnologie ha, inoltre, favorito l'incontro e la contaminazione tra competenze scientifiche e approcci differenti allo studio della città, apportati nell'esperienza dai diversi profili dei ricercatori coinvolti.

#### 4 | Possibili principi guida dell'innovazione tecnologica

Una prima riflessione sulle esperienze condotte consente di individuare alcuni principi che possono guidare nell'utilizzo delle tecnologie per la produzione della conoscenza.

Innanzitutto, la scelta del tipo di tecnologie da utilizzare deve essere effettuata non solo in funzione degli obiettivi preposti ma anche di una conoscenza il più approfondita possibile dei fini per cui la tecnologia è stata implementata, delle modalità di funzionamento e del grado di adattabilità ed utilità rispetto agli scopi specifici prefissati.

Nel caso della ricerca sul piccolo commercio nel centro storico di Napoli, la scelta degli applicativi e delle tecnologie da utilizzare è stata orientata da differenti criteri: aderenza del dispositivo digitale alle esigenze dettate dall'approccio e dalla tecnica utilizzata ed operabilità *dell'output* digitale in altri *software* e applicativi.

Infatti, l'efficacia dell'utilizzo di tecnologie GIS è accresciuta e maggiormente garantita quando la struttura del SIT all'interno del quale vengono adoperate è correttamente progettata, garantendo da una parte il raggiungimento degli obiettivi prefissati e dall'altra un buon grado di flessibilità che consente di implementare, aggiornare o modificare il modello in funzione dell'avanzamento della ricerca.

Altro principio desumibile dalle ricerche condotte è il vantaggio offerto dalle tecnologie per far cooperare saperi differenti, quelli cosiddetti "esperti" e quelli "diffusi".

Nella ricerca InnovvAttivAzione, infatti, le tecnologie dell'informazione geografica hanno favorito la cooperazione tra le competenze esperte dell'Amministrazione comunale e dell'Università: il SIT è stato inteso come uno spazio virtuale di condivisione di dati ed informazioni spesso non coordinate tra i diversi uffici comunali. Nell'indagine condotta nel centro storico di Napoli le tecnologie sono state, invece, un utile strumento per raccogliere il sapere "diffuso" e semplificare l'interazione tra i ricercatori e i soggetti intervistati che ne erano detentori.

In conclusione, dunque, la scelta e l'utilizzo di tecnologie all'interno di processi di costruzione della conoscenza deve aspirare a incrementare forme di razionalità tecnica e sociale per produrre apprendimento (Donolo, Fichera 1988) e nuove forme di collaborazione e di configurazione istituzionale (Moulaert, MacCallum, 2019) al fine di realizzare un'innovazione sociale che è spesso l'esito di interazione tra gruppi diversi (Galison, 1997).

#### Riferimenti bibliografici

- Biallo G. (2005), *Introduzione ai Sistemi Informativi Geografici*, Mondo GIS.
- Donolo C., Fichera F. (1988), *Le vie dell'innovazione*, Feltrinelli, Milano.
- Dragičević S. (2004), "The potential of Web-based GIS", in *Journal of Geographical Systems*, n. 6, pp.79-81.
- Galison P. (1997), *Image and logic: a material culture of microphysics*, The University of Chicago Press, Chicago.
- Goodchild M.F. (1992), "Geographical information science" in *International Journal of Geographical Information System*, n. 6, pp. 31-45.
- Goodchild M.F. (2007), "Citizens as Sensors: The World of Volunteered Geography", in *GeoJournal*, n. 69(4), pp. 211-221.
- Goodchild M.F. (2010), "Twenty years of progress: GIScience in 2010", in *Journal of spatial information science*, n. 1, pp. 3-20.
- Han R. (2019), "Web GIS in Development: From Research and Teaching Perspectives", in Barlam S., Boxall J. (eds.), *GIScience Teaching and Learning Perspective*, Springer Nature, Switzerland, pp. 103-122.
- Lindblom C.E., Cohen D.K. (1979), *Usable Knowledge. Social Science and Social Problem Solving*, Yale University Press, New Haven.
- Moulaert F., MacCallum D. (2019), *Advanced introduction to social innovation*, Edward Elgar Publishing, Cheltenham.
- Obermeyer N.J. (1998), "The Evolution of Public Participation GIS", in *Cartography and Geographic Information Science*, n. 25(2), pp. 65-66.

- See L, Mooney P., Foody G., Bastin L., Comber A., Estima J., Fritz S., Kerle N., Jiang B., Laakso M., Liu H., Milčinski G., Nikšič M., Painho M., Pődör A., Olteanu-Raimond A.M., Rutzinger, M., (2016), “Crowdsourcing, Citizen Science or Volunteered Geographic Information? The Current State of Crowdsourced Geographic Information”, in *International Journal of Geo-Information*, n. 5(5), pp. 55-77.
- Serrano Sanz F., Holocher-Ertl T., Kieslinger B., Sanz García F., Silva C.G. (2014), *White Paper on Citizen Science for Europe*, Societize Consortium, Zaragoza.
- Simon H.A. (1967), *Il comportamento amministrativo*, Il Mulino, Bologna.
- Simon H.A. (1984), *La ragione nelle vicende umane*, Il Mulino, Bologna.
- United Nations (2019), *The Sustainable Development Goals Report 2019*, United Nations Publications, New York.
- Welch R. (1982), “Spatial resolution requirements for urban studies” in *International Journal of Remote Sensing*, n. 3(2), pp.139–146.

### **Riconoscimenti**

Le esperienze di ricerca presentate nell'articolo sono state svolte sotto la responsabilità scientifica del prof. Giovanni Laino. Il progetto di ricerca InnovAttivAzione è co-finanziato dal Comune di Napoli. L'indagine raccontata nel paragrafo 3 è stata condotta dall'autrice in collaborazione con i dottori Francesco Abbamonte e Roberta Pacelli.

# Una Urban Intelligence per la governance urbana. Competenze integrate a sostegno di comunità resilienti

**Domenico Passarelli<sup>a</sup>**

<sup>a</sup> Università Mediterranea of Reggio Calabria Dip.to PAU  
Presidente Istituto Nazionale di Urbanistica – Sezione Calabria  
Email: [domenico.passarelli@unirc.it](mailto:domenico.passarelli@unirc.it)

**Ferdinando Verardi<sup>b</sup>**

<sup>b</sup> Vice Presidente Istituto Nazionale di Urbanistica – Sezione Calabria  
Email: [ferdinando.verardi@gmail.com](mailto:ferdinando.verardi@gmail.com)

## Abstract

È diffusamente acquisita la consapevolezza che il coinvolgimento e la partecipazione dei cittadini nel *governo della città*, e nella programmazione urbana, è condizione necessaria per la promozione di strategie politiche della Comunità. Con l'avvento del terzo millennio le città in tutto il mondo sono diventate oggetto di particolari attenzioni in quanto potenziali *laboratori di nuove politiche partecipative*. In Italia il fenomeno è stato percepito in occasione della istituzione delle città metropolitane, le cui finalità operative sono ancora in corso di definizione. Attualmente le ricerche che volgono alla definizione di modelli innovativi, si orientano verso le *città-stato*, quali ad esempio, Hong Kong, Singapore, etc., tra cui molte altre realtà urbane emergenti in molte aree del pianeta. L'evoluzione di questo nuovo modello come affermano diversi studiosi è subordinato alla istituzione di *Laboratori Urbani*, in cui l'uomo è di nuovo al centro dell'attenzione politica e amministrativa. I processi educativi in grado di innescare questo nuove forme innovative di governo della città sono finalizzati alla formazione di nuove competenze e, dunque, orientati verso la risoluzione dei problemi urbani. In sintesi, la ricerca si pone l'obiettivo di proporre spunti di riflessione, in una ottica legata ai temi dell'intelligence, sulla città di domani, nell'intento scientifico di individuare i diversi e molteplici elementi di conoscenza per la realizzazione di comunità resilienti.

**Parole chiave:** governance, resilienza, intelligence

## 1 | Introduzione

Lo studio dei problemi, sempre più evidenti nell'attuale *governo delle città*, sono diventati, ormai, un fenomeno così delicato e importante, tanto da definire il secolo che apre il terzo millennio, il *secolo delle città*. La città è dunque in un continuo divenire determinato dalla propria endogena capacità di autorganizzazione, che ricorda l'analogo fenomeno studiato nelle scienze fisiche dal Premio Nobel *Ilya Prigogine*. L'*ipotesi di lavoro*, finalizzato alla istituzione di un *Laboratorio* denominato *Urban Intelligence*, ha l'ambizione di affrontare le nuove problematiche emergenti, attraverso un approccio multidisciplinare (sociologia, filosofia, antropologia, economico ed urbanistico). Si intuisce così che il coinvolgimento dei cittadini, per una partecipazione diretta e consapevole ai problemi del *governo pubblico* e della *programmazione urbana*, consente di promuovere le *strategie politiche della città*.

### 1.1 | Metodologia e idea forza

L'istituzione di un *Laboratorio* denominato *Urban Intelligence* va nella direzione di realizzare una *City Schools* (Bertuglia, Vaio, 2019)<sup>1</sup> di nuova concezione che, alla stregua di quanto fecero nel secolo scorso le *Business School* per le imprese post Tayloristiche in crisi di sviluppo, possano formare le necessarie figure di *Manager Urbani*, capaci di affrontare con successo i problemi che si stanno delineando nei contesti cittadini. Il *Laboratorio Urban Intelligence*, si pone la finalità di elaborare ipotesi di lavoro integrato tra diverse discipline, coinvolgendo Università, Enti e istituzioni territoriali, con l'obiettivo di realizzare, *città contemporanee sicure, intelligenti e quindi sostenibili*. Il *Laboratorio* si pone come occasione di convergenza di tutte le diverse discipline e competenze scientifiche che si interessano di città. Tale approccio multidisciplinare nasce dalla necessità che la nostra esistenza viene in gran parte spesa in città spesso dominata da situazioni complesse che si manifestano in degrado fisico, culturale e funzionale, in mancanza di sicurezza urbana, e così via. Il

---

<sup>1</sup> Bertuglia S., Vaio F. (2019), *Il fenomeno urbano e la complessità*. Bollati Boringhieri.

*Laboratorio* denominato *Urban Intelligence*, nasce come traiettoria di ricerca elaborata nell'ambito del Master in Intelligence sviluppatosi presso l'Università degli Studi della Calabria, e avrà come partners, l'Istituto Nazionale di Urbanistica, (INU) e la Società Italiana di Intelligence (SOCINT). Avranno un ruolo fondamentale, la presenza attiva dei diversi livelli istituzionali coinvolti (Regione, Province, Comuni, etc.). Fondazioni, associazioni di categoria, sindacati, etc., tra cui aziende pubbliche sanitarie, interlocutori istituzionali che si occupano di paesaggio e territorio, saranno parte attiva per lo sviluppo di idee progettuali e per rispondere alle esigenze emergenti vengono verificate alla luce delle nuove esigenze dei territori. La finalità, è quella di proporre nuove ed innovative soluzioni funzionali e di governance, propedeutiche ad un nuovo assetto territoriale del sistema degli enti locali. Al fine di sostenere una attività progettuale e legislativa per le Regioni, il *Laboratorio*, considerato il fine scientifico, potrebbe rappresentare un *ente di supporto per lo studio, la programmazione e la pianificazione territoriale, nonché centro per il monitoraggio delle attività regionali riguardanti lo sviluppo sostenibile. L'idea è quella di costruire una struttura in grado, nello stesso tempo, di liberare energie e capacità progettuali destinate alla realizzazione di interventi complessi sul territorio e diventare centro di eccellenza, negli studi e nella ricerca sull'innovazione urbanistica, legata ai temi dell'intelligence.* Un tale rapporto di sinergie e di collaborazione che, auspicabilmente, dovrebbe diventare tanto più efficace quanto più, i progetti di ricerca elaborati, sapranno proporsi in termini scientifici. In tale ambito, la SOCINT e l'INU, potrebbero interagire proficuamente con le stesse Regioni, in particolare nelle fasi di elaborazione, di discussione e di socializzazione dei risultati del *Progetto Ingrandimento Permanente Regione*. Quest'ultimo dovrebbe costituire una sorta di *antenna sensibile*, in grado di captare i fenomeni di innovazione e di cambiamento, soprattutto in ambito di sviluppo urbano e sostenibile per poi analizzarli, nel loro aspetto multidimensionale, secondo un procedimento metodologico transdisciplinare. I risultati della ricerca annuale saranno presentati e discussi pubblicamente.

## 2 | Inquadramento Ente Regione. Descrizione delle sub aree di ricerca

Lo studio *Ingrandimento Regione* assume una notevole rilevanza per il contesto in cui viene ad essere realizzato. Le Regioni hanno recentemente concluso anche il *Programma Operativo Regionale* ed i *Complementi di Programmazione*, documenti che regolano i *Fondi Strutturali* per il periodo 2014/2020, e sta partendo il nuovo *Programma 2020/2030*, nonché il *Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza* (PNRR). Dati gli indirizzi stabiliti nella nuova programmazione, l'obiettivo che si è voluto perseguire in questo lavoro di ricerca non è stato tanto quello di un esame statistico dei vari aspetti delle economie regionali, quanto quello di individuare, all'interno di alcuni settori *motori dello sviluppo* delle Regioni, i principali nodi strutturali e alcune possibili strategie di crescita, in primis a livello settoriale, ma in una prospettiva di rafforzamento regionale. A tal fine il percorso metodologico che si è individuato è il seguente:

- *analisi degli studi e dei dati esistenti;*
- *analisi delle tendenze internazionali e nazionali;*
- *analisi dei piani e dei progetti di sviluppo locale;*

Sono scaturiti preziosi spunti e approfondimenti degli ambiti analizzati nello studio. Si tratta di settori strettamente connessi tra loro. Date queste premesse, si è organizzato una serie di *aree di ricerca*, che possono rappresentare dei punti di forza per lo sviluppo del sistema, ed in particolare le *risorse umane*, e i fattori critici che ostacolano lo sviluppo.

Le *aree di ricerca*, rappresentano il luogo, nel quale si elaborano e si discutono idee, piani e progetti riguardanti le pratiche dello sviluppo urbano e della rigenerazione urbana, in una ottica di studi di intelligence, a partire dalle conoscenze e dalle competenze da formare, e dal confronto con le *best practices* a livello locale, nazionale e internazionale.

### *Area di ricerca "Governance e Nuovi Assetti Istituzionali"*

L'obiettivo è quello di consolidare una area di ricerca, elaborando nuovi ed innovativi modelli teorici, che sono, allo stesso tempo, precondizioni ed esito di modificazioni pratiche degli assetti spaziali sociali, economici e culturali delle autonomie locali, alle diverse scale di intervento. Il tale *area di ricerca* si intende approfondire alcune tematiche relative al piano di *riassetto delle Province* e su progetti specifici della  *riforma Del Rio*, ponendosi l'obiettivo di individuare un percorso di lavoro che valorizzi nuovi assetti e ruoli istituzionali. In questo quadro, si propone di fornire strumenti per la predisposizione dei *piani di riassetto*, in particolare individuando le possibili strategie di collaborazione tra le Province ed i Comuni.

### *Area di ricerca "Aree Interne e Centri Storici"*

Le aree interne costituiscono circa 3/5 dell'intero territorio regionale. Presentano caratteristiche simili, dal paesaggio al policentrismo. Dalla distanza dai grandi agglomerati urbani, e dai centri servizi. Una nuova strategia regionale, che prende spunto da quella nazionale, sulla *aree interne*, che prevede il rilancio e la loro

valorizzazione, partendo dal presupposto che sarà necessario che i comuni, superino i loro limiti, guardando oltre i propri confini, lavorando a *forme di gestione associata dei servizi* da offrire alla cittadinanza.

*Area di ricerca “Aree naturali protette – Rete Ecologica e Sviluppo Locale”*

Lo studio *Ingrandimento Regione per il Settore Ambiente*, intende concentrarsi sulle potenzialità di questa nuova strategia, proponendo alcuni modelli di *valorizzazione delle risorse ambientali* per progetti di sviluppo locale integrato. Sulla base dell'analisi del territorio regionale, e dello studio di esperienze in altre aree italiane ed europee, il lavoro di ricerca, punta ad individuare alcuni sistemi territoriali, particolarmente adatti ad ospitare *esperienze pilota di sviluppo integrato*, basato sulla valorizzazione ambientale e a fornire indicazioni di policy per la progettazione e la realizzazione di queste esperienze.

*Area di ricerca “Adattamento Climatico e pianificazione del Mare”*

La rapida evoluzione dei quadri delle politiche urbane e per l'ambiente a livello europeo, sta aprendo una stagione di rapidi cambiamenti nella pianificazione delle città e dei sistemi ambientali. Gli indirizzi comunitari prima con il *Pacchetto Clima-Energia*, e poi con il *Libro Bianco sull'Adattamento ai Cambiamenti Climatici*, hanno apportato una brusca accelerazione da un lato, rispetto all'urgenza dell'incremento di efficienza energetica nelle città e a una produzione edilizia a basso impatto; dall'altro hanno avviato un forte dibattito rispetto alla prevenzione dei rischi da eventi climatici estremi e alla necessità dell'incremento di resilienza dei sistemi urbani. In tutto questo gli strumenti dell'urbanistica, di fatto, non hanno subito particolari cambiamenti, lasciando sempre più spazio a pianificazioni alternative di natura volontaria, che raramente hanno trovato una relazione formalizzata con il piano urbanistico o con le pianificazioni settoriali. Sul fronte marittimo, con la definitiva entrata in vigore della *Direttiva Europea sulla Pianificazione dello Spazio Marittimo (a supporto della Blue Growth) (2014/89/UE - GU n.260 del 7-11-2016)* l'Italia dovrà dotarsi di un sistema di pianificazione spaziale del mare, in forte correlazione con la pianificazione urbanistica e territoriale ordinaria e settoriale, entro la fine del 2021. Le ricadute attese sui sistemi urbani costieri e i loro quadri di pianificazione risultano rilevanti.

*Area di Ricerca “Città Accessibili”*

Città accessibili a tutti pone l'attenzione a esperienze di riferimento e all'individuazione di percorsi programmatici e progettuali nella pratica nazionale e internazionale. Lo studio riguarda anche gli organismi istituzionali, per ottenere le mappature da porre alla base di indirizzi per le città italiane e per i processi formativi. L'obiettivo è la definizione di modelli d'intervento, delle modalità attuative per rendere coese le strategie di rigenerazione urbana con quelle finalizzate a rendere le città più accessibili a tutti. La problematica si caratterizza per l'articolazione degli aspetti, per la multisettorialità, per l'interdisciplinarietà, per le forti connessioni con il vissuto sociale e per relazioni e interdipendenze con il funzionamento urbano che pongono innanzi a tutto la centralità della persona senza alcuna distinzione di condizione fisica, sensoriale, percettiva, intellettuale, sociale, culturale, economica. Mirando al miglioramento della qualità urbana e considerando primaria la relazione tra vitalità-accessibilità per tutti appare inevitabile la ricerca di tradurre la relazione con i nuovi standard in obiettivi per i nuovi piani e progetti territoriali.

*Area di Ricerca “Smart City”*

L'innovazione tecnologica incrementa le relazioni fra persone e quelle fra persone e luoghi, incrementa lo scambio di conoscenza e così accompagna il cambiamento socio-culturale, quello del ruolo delle cittadinanze, quello delle economie e del lavoro. In virtù di questo mutato scenario, che non vede più al centro del dibattito l'idea della tecnologia pervasiva come unico fattore abilitante, l'area di ricerca introduce una proposta pratico-teorica proprio per provare a definire le smart cities 4.0 e le smart communities come nuove forme di creazione di valore collettivo, e dunque di bene comune, a partire, da suoi rapporti con la tecnologia, le comunità ed il territorio. Un paradigma che basa un nuovo concetto disciplinare, lo *smart planning*, su due idee strettamente interrelate: quello di una contabilizzazione dell'invisibile resa possibile dalle nuove tecnologie digitali e quella di una accelerazione dei comportamenti virtuosi che tale contabilizzazione favorisce.

### **3 | Risultati attesi. Competenze integrate per la rigenerazione urbana e ambientale. Riflessioni conclusive**

Si intuisce che il coinvolgimento e la partecipazione dei cittadini e dei Soggetti, istituzionali e non, interessati alla programmazione urbana, è condizione necessaria per la promozione di strategie politiche a favore della Comunità. Con l'avvento del terzo millennio, le città in tutto il mondo sono diventate oggetto di particolari attenzioni in quanto potenziali *laboratori di nuove politiche partecipative*. In Italia, il fenomeno è stato percepito in occasione della istituzione delle città metropolitane, le cui finalità operative sono ancora in corso di definizione, come ha messo in evidenza il Sindaco di Milano (Sala, 2018). Attualmente, le ricerche che

volgono alla definizione di modelli innovativi, si orientano verso le *città-stato*, quali ad esempio, Hong Kong, Singapore, etc., tra cui molte altre realtà urbane emergenti in molte aree del pianeta. In pieno Rinascimento, in Italia, la storia ci ha tramandato un inesauribile patrimonio di esperienze maturato nel passaggio dal modello urbano medioevale, rappresentato dal Comune, alle signorie e ai principati, che nel quattrocento già proponevano modelli di *città-stato*, in grado di avere la leadership in Europa, nel commercio, nell'economia e nei settori strategici per lo sviluppo di una comunità, quindi con il convinto concorso dei cittadini. L'evoluzione di questo nuovo modello, come affermano (Bertuglia, Vaio 2019), è subordinato alla istituzione di *Laboratori Urbani*, in cui l'uomo è di nuovo al centro dell'attenzione politica e amministrativa. I processi educativi, in grado di innescare queste nuove forme innovative di governo della città, sono finalizzati alla formazione di nuove competenze, verso la risoluzione dei problemi urbani. Ecco che, una missione strategica è sicuramente rappresentata dal cambiamento delle competenze. *Formazione, ricerca e ambiente*, sono le tre parole chiave, attraverso cui passa la riuscita del Paese e la ripresa dell'economia. Nasce, così, l'esigenza di istituire vere e proprie *City School* di nuova concezione, che alla stregua di quanto fecero le *Business School* per le imprese post-tayloristiche in crisi di sviluppo, possano formare le necessarie figure di *Manager urbani*. Scuole capaci di formare profili innovativi, studiosi, operatori che operano nel campo delle azioni progettuali che riguardano la città. Un laboratorio che riunisce competenze multidisciplinari necessarie per affrontare in modo integrato lo sviluppo del territorio, con il coinvolgimento degli attori pubblici e privati. Le attività si svolgono in linea con le più recenti reinterpretazioni del mestiere dell'urbanistica sollecitate dalla teoria del planning, ove si ritiene sempre più necessario abbinare alle competenze rispetto alla elaborazione di *visioni*, la capacità di attribuire a queste concretezza e operatività (Pizzorno, Crosta, Secchi, 2013) lavorando alla loro fattibilità nella combinazione strategica di risorse, problemi e opportunità contingenti che si presentano nella città. Il territorio viene quindi sondato, in modo intenzionale e strategico, più che campo di problemi, piuttosto come *campo di integrazioni possibili*. Un orientamento che richiama la visione del planning come *trading zone*, proposta da Balducci e Mantysolo (2013) e in base al quale sembra essere *area-based*, in definitiva, più il processo di ricerca della soluzione a determinati problemi evidenziati dagli attori, che non il processo di definizione del problema stesso. Anche in considerazione della evoluzione dell'emergenza sanitaria legata al Covid 19, sono svariate le ipotesi su cui le Istituzioni pubbliche ed Enti scientifici, stanno lavorando. Il processo sarà graduale e scadenzato sulla base del livello di rischio assegnato ad ogni attività professionale, imprenditoriale e sociale. Ad ogni crisi, spiega (Florida, 2010), corrisponde un profondo riassetto dei territori e delle città perché a cambiare sono gli stili di vita e la capacità di adattamento della popolazione. Quello che bisognerà ricostruire è un senso di appartenenza a valori condivisi e questo necessita di un tempo lungo e di spazi pubblici di buona qualità. Il *digitale* nelle prossime fasi del dopo coronavirus avrà un ruolo preponderante, dalla realizzazione di applicazioni in grado di effettuare il monitoraggio di un campione significativo della popolazione a rischio contagio al nuovo funzionamento della città. In un contesto simile la domanda che bisogna porsi è: *nelle fasi successive al coronavirus serve l'urbanistica?* Da sempre l'urbanistica si è occupata di pianificare e programmare la città e i territori secondo logiche di medio e lungo periodo. Oggi l'urbanistica serve, se sarà in grado di dare risposte anche nel breve periodo. La *nuova urbanistica* dovrà individuare soluzioni capaci di anticipare e governare, oggi e non domani, scenari futuri attribuibili agli effetti della pandemia. In una fase successiva, sarà necessario produrre una mappa del territorio nazionale in cui per ogni singola città o Comune risulti la presenza o meno della *dimensione locale pertinente* (Dematteis, 2015). È questa la dimensione che garantisce l'autosufficienza delle comunità locali e urbane. In un contesto in cui gli spostamenti sono e saranno consentiti, per Legge, solo in riferimento ai beni di prima necessità la domanda che deve porsi l'urbanistica è: *il territorio italiano e le città sono organizzate secondo una logica del diritto all'accessibilità ai beni essenziali?* Il compito dell'urbanistica dovrà essere quello di rispondere a questa domanda. Nelle zone in cui questo diritto non dovesse risultare garantito, l'urbanistica dovrà produrre una proposta di rapida riorganizzazione delle funzioni essenziali a scala territoriale e urbana. Gli effetti del coronavirus si preannunciano piuttosto lunghi e le probabili *successive ondate* del virus insieme alle sue varianti, appare quasi certa. Pertanto pensare, fin da subito alla formazione dei *nuovi urbanisti* e dei *pianificatori territoriali*, oltre che ad una riorganizzazione strategica dei sistemi urbani e territoriali del paese, a partire da una integrazione consapevole dei concetti di città e territori intelligenti non appare una scelta, ma al contrario una necessità, anche e soprattutto in una ottica di Intelligence. Fig. 1 (Disciplina urbanistica e situazione pandemica)

## Disciplina urbanistica e situazione pandemica

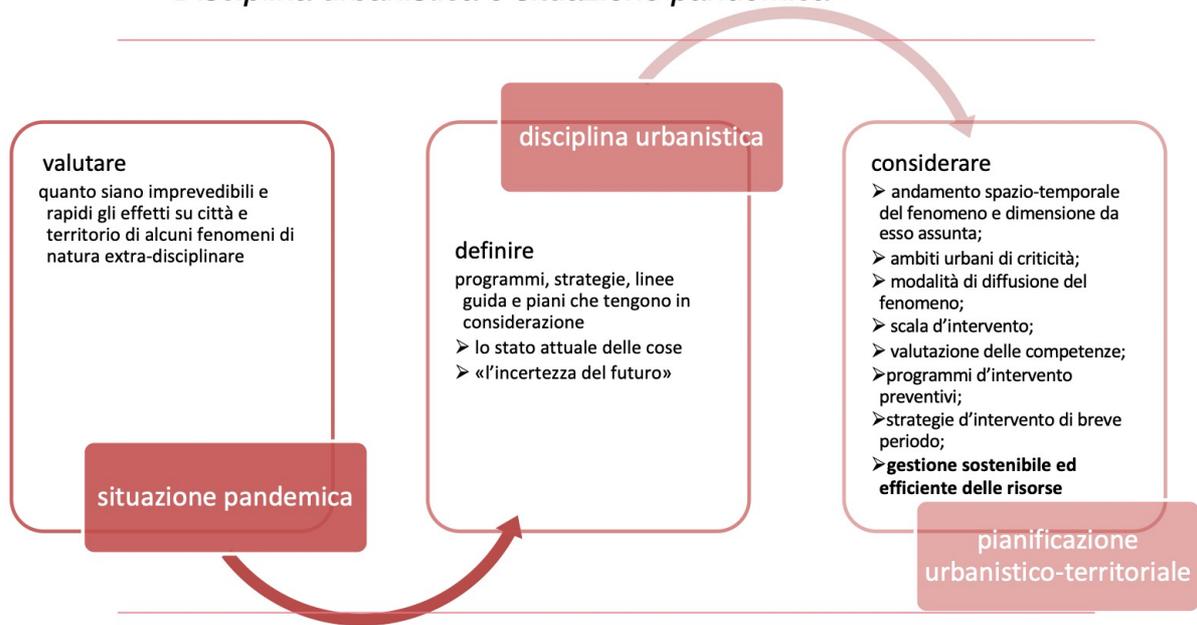


Figura 1 | Disciplina urbanistica e situazione pandemica  
Fonte: elaborazione propria.

### Riferimenti bibliografici

- Balducci A., Mantysolo R., (2013), *Urban Planning as a trading zone*. Springer. Dordrecht.
- Bertuglia S., Vaio F. (2019), *Il fenomeno urbano e la complessità*. Bollati Boringhieri.
- Dematteis G., (2015), *Territorialità, sviluppo locale, sostenibilità: il modello sLot*. Franco Angeli.
- Florida R., (2010), *The great reset*. Harper Collins, New York.
- Pizzorno A., Crosta P.L., Secchi B. (2013), *Competenze e rappresentanza*, (a cura di) Balducci A. e Bianchetti C., Donzelli, Roma.
- Sala G. (2018), *Milano e il secolo delle città*. La nave di Teseo, Milano.

# La *smartness* urbana e approcci a metodiche di valutazione dei livelli prestazionali urbani

**Tiffany Geti**

Università degli Studi di Firenze  
Dipartimento di Architettura DiDA  
Email: [tiffany.geti@unifi.it](mailto:tiffany.geti@unifi.it)

## Abstract

Nell'era contemporanea, i modelli urbanistici si stanno trasformando accogliendo nei propri territori le più moderne tecnologie delle reti (grid) che compenetrano in tutti i settori, trovando un posto di primordine nelle politiche economiche-urbane-sociali e di governo territoriale. Oggetto di riflessione sono le città che descrivono nuovi modelli integrati con Internet of Things (IoT) e AI che definiscono contesti caratterizzati da rapide trasformazioni che hanno contribuito a rendere ancor più dinamico-attiva e ricca di interazioni la città ed il suo territorio. Dall'interpretazione di casi studio, si sostiene che possa essere prefigurato uno scenario ideale in grado di aiutare nel riconoscimento di contesti urbani innovativi integrati tecnologicamente, che non celano il possibile rischio della stratificazione della robotica e delle AI nei ceti della società umana che, attraverso il digital city brain, coordina e regola numerose delle azioni, decisioni e gestioni urbane aiutando nei processi di semplificazione e cambiamento verso mete di sostenibilità e contenimento dei consumi. Pertanto, i livelli intellettivi urbani possano essere misurati con variabili quantificabili numericamente capaci di riconoscere i miglioramenti apportati dalle AI e ciò è possibile grazie all'individuazione di uno scenario affiancato a modelli di valutazione, monitoraggio e misurazione dei cambiamenti e le adattività dei territori, prerogativa imprescindibile nella vision urbana, finendo per rispondere a questioni estremamente recenti con attenzione alla sostenibilità e rispetto del pianeta, in grado di superare anche le disuguaglianze e disparità sociali e di integrare fattivamente il ruolo del cittadino nei processi decisionali in un'ottica democratica di gestione del territorio.

**Parole chiave:** city, information technology, tools and techniques

## Città tecnologica nel declino della città non tecnologica: ricerche di categorie portanti della smart city

Nel progettare la *Smart City*, ha ricoperto un ruolo fondamentale la componente tecnologica digitale che ha contribuito al rapido sviluppo del contesto urbano, ma che nel contempo ha rappresentato il declino della città non tecnologica. Stiamo assistendo tutt'ora ad una vera e propria rivoluzione dell'era digitale durante la quale il rapporto fra le tecnologie informatiche della comunicazione e la città, ampliano il campo di ricerca definendo la scienza delle città che si occupa sia della gestione delle tecnologie urbane che del mondo digitale, consentendo un continuo avvicinamento dell'informatica alla città e all'ambiente costruito. La crescente informatizzazione ed informazione delle masse di popolazione stanno portando ad una accelerazione della scoperta tecnologica, delle innovazioni, della scienza consentendo lo sviluppo di prodotti sempre nuovi e all'evoluzione di quelli già esistenti.

In questa crescita tecnologica la città si adatta entrando a far parte del mondo in rete in cui si incontrano modelli urbani nuovi, apparentemente più performanti della città reale e che propone aspettative di vita con qualità superiori tanto per l'uomo, quanto per l'ambiente e per la città stessa.

Il dibattito sulla *Smart City* si apre con l'individuazione di quelli che ForumPA nel 2010 aveva classificato come "pilastri" della città intelligente, ovvero: mobilità, ambiente, turismo, economia e trasformazioni urbane; queste appaiono riduttive in una visione ampliata contemporanea digitalizzata, in relazione alle letture urbane di contesti altamente innovativi che mettono in evidenza la necessità di classificare una città intelligente con l'ulteriore aggiunta di *milestone* portanti rappresentate da: salute, sicurezza, smart home e smart building, e-government, diritti umani. In queste 11 pietre miliari della città smart, si percepisce il desiderio di non fondare i nuovi modelli urbani innovativi solo su basi di dati, ma di legare ad un uso consapevole di questi mezzi innovativi al senso di qualità urbana, qualità della vita e ricerca di effettivi metodi di misurazione della smartness urbana.

I big data convertono le informazioni in dati fruibili nella rete e trasformano il mondo reale in virtuale nella visione della città tecnologica. Alla fine degli anni '60 Italo Calvino raccontò di una memoria centralizzata del genere umano nella quale vennero archiviati contenuti ed informazioni che potevano trovarsi nelle biblioteche, negli archivi, nei musei e altrove, raccolte in un unico luogo. Egli immaginò una società distopica

in grado di registrare informazioni e quant'altro al fine di tramandarle ai posteri. Nell'era di Internet ogni individuo produce una quantità di dati indefinibile; si registrano e vengono archiviate informazioni di carattere digitale ad alta risoluzione capaci di riprodurre quanto più fedelmente la realtà. Eric Schmidt, membro con ruolo di responsabilità ai vertici di Google, osservò che quotidianamente gli umani caricavano dati, e che ogni due giorni essi generavano dati pari a quelli prodotti dall'alba della civiltà sino agli inizi del 2000<sup>1</sup>; tutti i dati raccolti per un fine specifico generarono dei potenziali sottoprodotti e questo fenomeno fu chiamato *opportunistic sensing* (rilevazione opportunistica); un esempio ci viene offerto dai dati raccolti in relazione ai pagamenti effettuati da una carta di credito che riporta informazioni legate all'identità del venditore e dell'acquirente.

Nel 1998 il tecnologo Gordon Bell, avviò un progetto intitolato *Your life, uploaded*, in cui si prevede la realizzazione di un hardware e di un software capaci di fissare ogni istante o azione della vita del tecnologo attraverso fotografie, attività al computer, caricamento di dati biologici e altre informazioni. L'esperienza ebbe la durata di oltre un decennio e alla fine fu possibile osservare il potenziamento dell'esperienza umana, (nei campi dell'istruzione, dalla produttività ed altri), fornendo una serie di dati e di patrimonio di dati virtuali che potessero essere tramandati. Un passaggio fondamentale che venne fatto durante l'esperimento di Gordon Bell fu il passaggio dal *life-logging* al *city-logging*, ovvero un fenomeno di coinvolgimento della collettività in un ecosistema sempre più diffuso di localizzazione, in cui gli individui sono tutti soggetti attenti e rilevatori dei dati e rappresentano una fonte inestimabile di tutela del territorio e della città<sup>2</sup>.

Mitchell in uno dei suoi testi scientifici effettuò un parallelismo fra mondo materiale e immateriale e definì la nuova città come la città di *bit* (1995), ovvero un luogo virtuale che è possibile visitare solo collegandosi alla rete di Internet. Quest'ultima descrisse una struttura flessibile di reti di calcolatori elettronici connessi in modo autonomo fra loro, in cui ciascun calcolatore è in grado di dialogare attraverso specifici protocolli. «Sono proprietario di un nuovo televisore intelligente [...] L'unico problema è che adesso ho paura di usarlo [...]».

(Michael Price, 2014)<sup>3</sup>; «[...] la quantità di dati che può raccogliere questo apparecchio è stupefacente. Registra dove, quando, come e per quanto tempo li utilizzo. Definisce i cookies e i tag di tracciamento capaci di riconoscere quando avete visto tale contenuto [...] le applicazioni che usate, i siti [...] scopo è fornire un controllo gestuale per il televisore e permettere di connettervi a un account personalizzato utilizzando il vostro viso [...]» (Michael Price, 2014).

Il fisico Stephen Hawking in *The Independent* dichiarò, insieme ad altri colleghi, che «[...] l'intelligenza artificiale può trasformare la nostra economia tanto per arricchirla quanto per distruggerla [...]» (2014). La sua affermazione portò ad una riflessione in merito all'impiego della tecnologia, senza dare per scontato che ogni azione che quotidianamente compiamo possa avere esiti positivi o che possano portare al raggiungimento del miglior risultato, poiché questo pensiero sarebbe del tutto errato, anzi sarebbe necessario mantenere il controllo sull'intelligenza artificiale al fine di evitare che questa possa sfuggirci di mano e prendere il sopravvento nella vita dell'uomo. Non a caso egli si espresse affermando che l'Intelligenza Artificiale avrebbe potuto essere in grado di distruggere l'uomo o di metterlo in gravi pericoli portando alla creazione di armi autonome o di forme di controllo delle masse per mezzo delle macchine stesse. La sua visione fu duplice: una A.I. capace di portare benefici, persino di eliminare la povertà e le malattie; in antitesi cattivamente impiegata, avrebbe potuto essere la rovina della civiltà, e causa della fine laddove non fossimo adeguatamente preparati ad affrontare i rischi che da essa potrebbero derivare. Il fisico evidenziò come fosse utile studiare i benefici dell'AI o la rivoluzione tecnologica ancora in atto capace di annullare i danni provocati al mondo naturale a causa del processo di industrializzazione; di sottolineare i vantaggi nel mondo della medicina e della scoperta scientifica o del modo di vivere dell'individuo; quanto possano essere significativi i contributi dell'intelligenza artificiale. Mise in guardia quando affermò che «[...] Oltre ai vantaggi,

---

<sup>1</sup> Proprio a proposito del ricorso all'uso dei dati, secondo l'informatico, inventore e futurologo Kurzweil, che lavora quale direttore d'ingegneria presso Google, si riuscì a dimostrare che «[...] Esiste crescita esponenziale nel tasso di crescita esponenziale [...] La velocità di un computer raddoppia ogni tre anni fra il 1910 e di 1950, raddoppiava ogni due anni fra il 1950 ed il 1966, e adesso raddoppia ogni anno [...]» (Kurzweil, 2004) per cui considerando periodi temporali diversi, la capacità computazionale è associata a costi che tendono a diminuire con il passare degli anni.

Nell'era contemporanea diventano fondamentali, tra le qualità di un prodotto, essere: più veloce nel processo produttivo; più economico; più piccolo. Queste tre caratteristiche regolano i processi di evoluzione e diffusione dei dispositivi informatici che tutt'oggi rispecchiano tali qualità.

<sup>2</sup> La tecnologia informatica non deve essere considerata come strumento di critica delle cose che non funzionano nel tessuto e nel contesto urbanizzato, ma può rappresentare un concreto strumento di coinvolgimento e sensibilizzazione della cittadinanza, oltreché supporto all'amministrazione pubblica per affrontare, programmare e risolvere specifiche situazioni.

<sup>3</sup> In Stiegler, B., "La società automatica. 1. L'avvenire del lavoro", Milano, Meltemi, 2019.

L'IA porterà anche pericoli, come potenti armi autonome, o nuovi modi per i pochi di opprimere i molti. Porterà grandi perturbazioni alla nostra economia [...]», ciò dovuto al fatto che la macchina dotata di AI, potrebbe sviluppare una volontà propria e ribellarsi all'uomo entrando in conflitto con quest'ultimo, dal quale avrà appreso il pensiero logico-computazionale, e sviluppato una forma di pensiero adattiva al tempo e alle condizioni al contorno, imparando e crescendo come l'uomo stesso. Dall'essere umano la macchina si continua a distinguere per l'assenza di sentimenti che nel più dei casi portano l'uomo a fare delle scelte piuttosto che altre. Tra le principali preoccupazioni emerge la paura che il cervello del computer possa superare l'intelligenza umana, rendendo l'uomo suo dipendente. Quando (e se) ciò dovesse mai accadere, sarà la fine della razza umana? Secondo il fisico l'avanzare della scoperta tecnologica e il potenziamento della rete neurale digitale, potrebbe condurre all'annientamento della razza umana<sup>4</sup>.

Il ruolo dell'AI si fonda su modelli di algoritmi che permisero di relazionare i dati che ancor oggi immettiamo nella rete e di conseguenza di individuare la soluzione più idonea per noi, è alla base del processo di smartificazione dell'uomo, della società e della città nel senso più ampio. In relazione a quest'ultimo caso, Morozov Evgenij, sociologo bielorusso ed esperto di media, parlò della regolamentazione algoritmica quale forma costitutiva di un nuovo tipo di *governance* fondata sulla cibernetica e sugli algoritmi. Egli non si palesò ottimista nei confronti della tecnologia, anzi in una sua pubblicazione *The dark side of Internet Freedom*, ("L'ingenuità della rete. Il lato oscuro della libertà di Internet") (2011), non nascose la sua visione critica nei riguardi di un'idealizzazione di democratizzazione della rete fino a quel tempo promossa da numerosi commentatori. Il sociologo si mostrò scettico nei confronti della diffusa opinione collettiva e ritenne che Internet stesse democratizzando i regimi autoritari, processo da lui criticato poiché ritenuta una forma di piegamento dell'opinione collettiva al volere del regime autoritario, forma di controllo sociale e di massa per diffondere la propria ideologia politica e talvolta estremista, portando alla negazione della libertà di pensiero e di espressione, capace di individuare e perseguire i dissidenti politici. Il web venne impiegato ai fini propagandistici e di diffusione delle ideologie politiche configurandosi come una sorta di manipolazione mentale dell'uomo, come raccontò Morozov temendo che il lancio di messaggi inconsci potesse condizionare l'uomo in una sua idea politica, o scelta di un capo di abbigliamento piuttosto che un altro. Ne seguì che sorveglianza, censura e propaganda furono i messaggi principali che vennero immessi dalla forma di governo nel web, luogo in cui la popolazione fu partecipe ma in una forma passiva. L'utente riceve informazioni e messaggi che inducono a una decisione che non sempre è quella che avremmo preso autonomamente senza un influsso esterno. Ci sono le realtà dei paesi quali la Cina, che arruolano hacker, blogger, o esperti informatici affinché possano immettere o diffondere nella rete solo le informazioni e i dati ritenuti favorevoli per l'ente governativo, ricorrendo ad azioni di censura di Internet tramite un'azione denominata *Internet filtering*.

### **Verso la definizione di strumenti e metodi di misurazione delle intelligenze urbane**

In queste visioni urbanistiche tecnologicamente integrate, contesti come ad esempio Singapore, diventano dei prodotti di marketing all'insegna dell'estrema innovazione, quasi a voler mascherare dietro un servizio assistenziale dell'anziano, *chatbot* di compagnia, presidi medici integrati alle *Smart Home*, o trincerata ancora dietro servizi di tariffazione differenziate per le aree urbane, un eccessivo controllo dell'uomo. *Smart City* diventa un vero e proprio slogan di tecnologia, arrivando quasi ai concetti di "Se non è tecnologico non è *smart*"<sup>5</sup>.

La ricerca pone le sue basi sulla riflessione dei modelli urbani integrati, e affronta la liquidità di una simile tematica in cui non siamo affatto in grado di prevedere come evolverà la scienza ed il progresso, e

---

<sup>4</sup> A quest'ultimo riguardo, in un'altra intervista a *Independent*, del novembre 2017, Hawking manifestò il suo timore legato al fatto che in un futuro non troppo lontano, qualcuno sarà capace di creare una forma di intelligenza artificiale in grado di automigliorarsi fino a quando non creerà una nuova forma di vita notevolmente superiore all'uomo.

«[...] Se le persone progettano virus informatici, qualcuno progetterà l'intelligenza artificiale che migliora e si replica. Questa sarà una nuova forma di vita che supera gli umani [...]» (Hawking, 2017)<sup>4</sup>, continua affermando che «[...] il vero rischio con l'IA non è malizia ma competenza», ha detto. "Un'intelligenza artificiale super intelligente sarà estremamente brava a raggiungere i suoi obiettivi e se tali obiettivi non sono allineati ai nostri, siamo nei guai [...]» (Hawking, 2017).

<sup>5</sup> In luce a questa visione verso la tendenza alla tecnologia manifestata dai paesi dell'Est, nel 2008 Robert G. Holland mosse una forte critica verso il modello della città intelligente, pubblicando l'articolo "*Will the real Smart City please stand up?*" che ha sottolineato un aspetto quasi polemico e critico verso la nuova retorica della città. Mette in evidenza l'uso improprio dell'aggettivo *Smart*, il più delle volte inserito di fianco ad una parola quasi a scimmiettamento del reale significato, senza una legittimazione degli interventi di pianificazione o di gestione urbana. Quando una città è o non è *Smart*? Quasi a sottolineare il confine labile e inconsistente che nel campo urbanistico e pianificatorio si viene a descrivere attorno al concetto di intelligenza. È giusto credere che le città antecologiche fossero non *Smart*, non innovative e non tecnologiche?

prefigurarsi proiezioni urbane nell'arco dei prossimi 50 anni risulta a dir poco impensabile a causa dei ritmi estremamente rapidi con cui oggi cambia il mondo. Questa liquidità e versatilità del tema porta alla necessità di definizione di metodiche di misurazione e valutazione delle intelligenze applicate alla città circoscritte a determinati settori che sono imprescindibili dalla lettura di città innovativa, rappresentati dagli 11 *Milestone* citati in apertura, che permettono di riconoscere le condizioni tali per cui si potrebbe definire intelligente ed innovativo un contesto urbano, affiancato da indicatori di tipo qualitativo, quantitativo, percettivo, tecnologico e ecologico-ambientale. Nella città tecnologica, il ruolo centrale è assolto dalla testa di controllo (*city brain*) attorno alla quale ruotano pe pietre miliari risultano maggiormente portanti quelli della Mobilità, delle Reti, della Salute, Sicurezza e dei Diritti umani.

I casi studio dei contesti urbani di Singapore, Oslo, New York e Vienna, forniscono uno scenario di modello di *Smart City* e ricorso alla *smartness* urbana che la ricerca ha tentato di definire nella costruzione di un modello valutativo e comparativo delle attuali applicazioni di intelligenza applicata alla città ed ai territori. Questi quattro contesti rappresentano i massimi livelli di espressione delle AI ed è per tale ragione che sono considerati, allo stato attuale dell'evoluzione prestazionale di efficienza, come i migliori riferimenti da assumere per gli ulteriori sviluppi elaborativi. Nella variazione costante e rapida degli scenari urbani, pensare a dei parametri di valutazione e misurazione delle intelligenze urbane e riconoscibilità dei livelli di prestazione, di tipo statico risultano inadeguati e si dovrà invece pensare a dei modelli di valutazione-orientamento-misurazione e monitoraggio di tipo dinamico e adattivo capace di riproporre con pari velocità i cambiamenti subiti dalla città e dalla tecnologia, descrivendo un metodo valutativo performativo costantemente aggiornato, i cui valori limiti minimi e massimi sono implementabili e variabili<sup>6</sup>.

Rimane una questione che possiamo dire ancora aperta l'impiego delle AI e del ML nella pianificazione, ma possiamo rivolgere la nostra attenzione ai paesi dell'oriente che per l'ennesima volta dimostrano di essere tecnologicamente più avanzati di noi e più avvezzi all'uso di nuove tecnologie. Anche il modello attualmente proposto, che non può essere concretamente attuato, se non per simulazioni e prefigurazioni, prevalentemente tendenti ad ipotesi di lavoro, avendo definito quale circoscrizione cogente della ricerca il campo di consistenza marcato dalle interazioni tra le opportune conoscenze applicate dell'infotelematica e le costruzioni di visioni positive di città ecosostenibile; dominio da cui non si intende né si prevede di inseguire applicazioni di AI e ML, pure molto avanzate e di per sé intriganti, ma poco o punto utili alla pianificazione dello scenario urbanistico in questione. L'AI, nel rilevare tale varianza, produce un modello ancora molto grezzo di quelle sono definite come *generative design* e *city brain*, ovvero un modello urbano che rispetti pochi semplici punti, attribuzioni di qualità sociale, funzionale, civile e ambientale della città che sinteticamente si possono ricavare dalle più interessanti esperienze indagate nella a presente ricerca, ovvero:

- Antropocentrica: centralità dell'uomo nella sua più attiva partecipazione;
- Partecipata: partecipazione della collettività, stakeholder ecc..., nelle decisioni strategiche;
- Intelligente: cervello digitale per il supporto all'elaborazione dei dati e individuazione delle soluzioni più congeniali;
- Predittiva: capace di prefigurare scenari di varianza futura;
- Dinamica: mantenimento del carattere di mutevolezza nel tempo;
- Sostenibile: attenta alle politiche di mantenimento e salvaguardia del pianeta;
- Adattiva: capacità di adattarsi ai cambiamenti di qualsiasi natura, umana, economica, sociale, culturale, politica, ambientale, ecologica, ecc...;
- Connessa: la connettività è alla base per il corretto funzionamento dell'AI;
- Strategica: si deve mirare alla pianificazione di tipo strategico per gli sviluppi futuri nell'arco a breve termine, e in quelli a medio e lungo termine.

---

<sup>6</sup> Giuliano Dall'O' (2014) afferma che la *Smart City*<sup>6</sup> rischia di assumere una connotazione concettuale di tipo astratto e che a concretizzarne l'idea si renda necessaria la valutazione, e dunque la misurazione, dell'intelligenza urbana attraverso metodologie che si fondino su una concreta base scientifica, ponendo attenzione al fatto che ciò che attiene a più alte sfere percettivo-sentimentali-emozionali, non può effettivamente essere misurato in termini oggettivi, per cui una valutazione fondata solo questo aspetto, non può essere ritenuta valida.

Il ricorso ad indicatori diventa essenziale in quanto essi rappresentano degli strumenti oggettivi e «[...] necessariamente condivisi [...] che permettono la misurazione dei livelli di smartness. [...] l'uso di questi strumenti è necessario per contribuire a dare concretezza al progetto di una Smart City, per valutare il suo stato attuale, per poterlo confrontare con quello di altre città, per individuare i suoi elementi di forza ma anche quelli di debolezza, per esser in grado di definire degli obiettivi, nel medio e nel lungo periodo, per misurare i progressi o, al contrario, verificare i regressi [...]».

## Riferimenti bibliografici

- Ferraris M. (2020), *Metafisica de la Web*, Editorial Dykinson.
- Gianmarco E. (2013), *L'uomo digitale- Oltre il dualismo tecnologico*, Gianmarco Enrico Editore (autoedito).
- Graham W. (2017), *Dream cities. Seven Urban ideas that shape the world*, Harper perennial, New York.
- Kurzweil R. (2013), *Come creare una mente*, Apogeo Next, Milano.
- Mariano M. (2019), *Intelligenza Artificiale il Futuro alle Porte*, Independently published.
- Marigonda S. (2016), *La rivoluzione digitale oggi- un viaggio tra business, tecnologia e socio-antropologia*, Milano.
- Marino C. Tessitore, A., (2015), *Tutto sulle Smart City*, Sandit srl, Albino (BG).
- Miller M. (2015), *The Internet of Things: How Smart TVs, Smart Cars, Smart Homes, and Smart Cities Are Changing the World*, Que Publishing.
- Mosco V. (2019), *The Smart City in a Digital World*, Emerald Publishing Limited.
- Morozov E. (2011), *L'ingenuità della rete. Il lato oscuro della libertà di internet*, Torino.
- Morozov E. (2012), *Contro Steve Jobs. La filosofia dell'uomo di marketing più abile del XXI secolo*, Torino.
- Morozov E. (2013), *To Save Everything, Click Here. The Folly of Technological Solutionism*, Philadelphia, PublicAffairs.
- Morozov E., (2014), *Internet non salverà il mondo. Perché non dobbiamo credere a chi pensa che la Rete possa risolvere ogni problema*, Mondadori.
- Morozov E. (2016), *Silicon Valley: i signori del silicio*, Codice.
- Morozov E., Bria, F., (2018), *Ripensare la Smart City*, Codice.
- Neumann J., (2014), *Computer e cervello*, Il saggiatore, Milano.
- Ratti C. (2013), *Smart City, smart citizen*, Egea.
- Sassoon E. (2008), *I nostri futuri possibili. Gli scenari a medio e lungo termine per tecnologia, economia, finanza e imprese"*, Mind Edizioni.
- Stiegler B. (2019), *La società automatica. 1. L'avvenire del lavoro*, Meltemi, Milano.
- Vianello M. (2013), *Smart Cities. Gestire la complessità urbana nell'era di internet*, Maggioli Editore, Santarcangelo di Romagna.
- Vianello M. (2014), *Costruire una città intelligente. Smart cities, gioco, innovazione: il futuro possibile*, Maggioli editore, Santarcangelo di Romagna.

## Sitografia

- <https://www.forumpa.it/archivio/smart-city-exhibition-2014/la-citta-senziente-linternet-delle-cose-per-una-citta-connessa/>      <https://www.forumpa.it/citta-territori/icity-rate-2018-la-classifica-delle-citta-intelligenti-italiane-settima-edizione/>
- <https://www.independent.co.uk/news/people/stephen-hawking-artificial-intelligence-diaster-human-history-leverhulme->
- <https://www.independent.co.uk/life-style/gadgets-and-tech/news/stephen-hawking-artificial-intelligence-fears-ai-will-replace-humans-virus-life-a8034341.html>
- <https://www.singstat.gov.sg/>
- <https://www.smartcitylab.com/>

# La città degli algoritmi

**Pierfrancesco Celani**

Università della Calabria  
Dipartimento di Ingegneria dell'Ambiente (DIAM)  
Email: [pierfrancesco.celani@unical.it](mailto:pierfrancesco.celani@unical.it)

**Massimo Zupi**

Università della Calabria  
Dipartimento di Ingegneria dell'Ambiente (DIAM)  
Email: [massimo.zupi@unical.it](mailto:massimo.zupi@unical.it)

## Abstract

Le piattaforme digitali che consentono di interagire in maniera più o meno profonda con lo spazio urbano e con i servizi e le funzioni ad esso connessi si sono diffuse negli ultimi anni, anche grazie all'affermazione del paradigma della *smart city*. Gradualmente queste piattaforme digitali incidono in maniera sempre più invasiva sulle relazioni sociali, spaziali ed economiche. Le città rappresentano ovviamente il principale luogo di sperimentazione e applicazione, introducendo nuove modalità di fruizione di alcuni servizi urbani. Ma a che cosa ci riferiamo quando utilizziamo il termine piattaforme digitali? In termini generali possiamo definirle come quelle infrastrutture digitali che consentono a due o più “gruppi” di interagire. Si tratta cioè di intermediari tra entità differenti: clienti, inserzionisti, fornitori di servizi, produttori, e persino oggetti fisici.

Mentre la maggior parte di queste piattaforme agiscono principalmente sulla sfera sociale ed economica, due di esse, Airbnb e Uber, manifestano concrete capacità di incidere sulle dinamiche urbane.

Come affrontare il fenomeno dirompente della sharing economy sulla città? Il paper analizza l'impatto che le due principali piattaforme di condivisione sopra citate hanno sulla città, e quali possono essere le soluzioni per governarne le potenziali ricadute.

**Parole chiave:** governance, piattaforme urbane, sharing city

## 1 | Introduzione

La diffusione a livello globale del paradigma *smart city* ha determinato negli ultimi anni il proliferare di infrastrutture digitali, piattaforme per i dati urbani, software di gestione che hanno assunto un ruolo sempre più centrale nella *governance* della città contemporanea. Un po' come una “macchina da abitare” di lecorbusiana memoria, la città diventa uno spazio in cui l'informazione, tramite le tecnologie digitali implementate nel tessuto urbano, diviene una specie di sistema nervoso capace di reagire prontamente ai cambiamenti, razionalizzando e migliorando l'efficienza dei servizi.

Le informazioni prodotte dall'ambiente urbano sono rilevate dalle tecnologie digitali che, agendo come un organismo complesso, le trasformano affinché l'organismo urbano le possa utilizzare per auto-regolarsi attraverso continui feedback, come se fosse un organismo cibernetico: un cyborg. “Informazione, comunicazione, reattività, sono le parole chiave delle città intelligenti; concetti che trovano un'analogia ideale nel linguaggio della cibernetica” (Sauza 2020).

La rete non assorbe né sostituisce lo spazio, ma i due elementi si stanno intersecando sempre di più (Ratti 2017). La visione digitale della città non ha come scopo solo la pianificazione di città funzionali che possano risolvere in autonomia problemi quotidiani, ma anche quella di creare modelli digitali attraverso i quali si possa rispondere a scenari di rischio: dalle pandemie fino ai cambiamenti climatici.

Gradualmente queste tecnologie digitali incidono in maniera sempre più invasiva sulle relazioni sociali, spaziali ed economiche; pertanto le città rappresentano il principale luogo di sperimentazione e applicazione delle nuove modalità di fruizione di alcuni servizi urbani (mobilità, utility, ricettività, shopping). Le applicazioni digitali diventano, in questo contesto, il mezzo per interagire in maniera più o meno profonda con la città e con i servizi e le funzioni ad essa connessi.

Ma a che cosa ci riferiamo quando utilizziamo il termine piattaforme digitali? In termini generali possiamo definirle come quelle infrastrutture digitali che consentono l'interazione tra due o più “entità”. Si tratta cioè di intermediari tra entità differenti: clienti, inserzionisti, fornitori di servizi, produttori, e persino oggetti fisici. Google è la piattaforma per la ricerca online, Amazon per gli acquisti, Uber per la mobilità,

Facebook per le relazioni interpersonali, Airbnb per gli affitti temporanei, Just Eat o Glovo per il delivery, Spotify per la ricerca/scoperta di contenuti musicali.

Lo spazio che le persone abitano nella vita di ogni giorno è sempre meno legato al concetto di territorio materiale e sempre di più a “oggetti connessi”. Si tratta di un cambiamento epocale nel pensiero urbanistico (Sauza 2020). La città diventa un insieme che contiene cose, persone e dati che interagendo tra loro producono informazione; queste interazioni, a loro volta, sono permesse da questa connettività diffusa.

Le piattaforme introducono le loro logiche pervasive, che gradualmente prendono sempre di più il controllo dello spazio urbano, configurandosi come dispositivi in grado di coordinare le interazioni digitali, spaziali e sociali (Celata 2018). Il rischio è che “la dittatura” degli algoritmi finisca per sostituirsi alla *governance* e alla pianificazione tradizionale (Romano 2018).

Mentre la maggior parte di queste piattaforme agisce principalmente sulla sfera sociale ed economica, due di esse, Uber e Airbnb, stanno manifestando concrete capacità di incidere anche sulle dinamiche urbane. In effetti, esse rappresentano una sintesi pressoché perfetta delle più recenti tendenze economiche (capitalismo delle piattaforme e *sharing economy*): da un lato consentono di mettere sul mercato beni, in parte o totalmente inutilizzati, dall'altro ricavano profitto dall'intermediazione tra gli utenti (inserzionista e cliente), in linea con l'effetto rete tipico del capitalismo digitale.

## 2 | Piattaforme urbane

Le città sono costantemente stravolte e ricostruite a ogni ondata di innovazione tecnologica (Barns 2020). Città e tecnologia sono un binomio inscindibile fin dall'invenzione della città, la più complessa invenzione dell'uomo (Roncayolo 1997). La città nasce grazie a rivoluzioni culturali e tecnologiche (la rivoluzione agricola) e si sviluppa di pari passo con le innovazioni tecnologiche e le metriche per governare il processo di costruzione e accumulazione. La *smart city* è solo uno degli esempi più recenti.

Attraverso nuove modalità di gestione e progettazione urbana basate sulla raccolta di dati, sulle infrastrutture intelligenti e sui software di analisi dei big data, gli interventi legati alle *smart city* spaziano dalla realizzazione di città completamente nuove connesse digitalmente, alla progettazione di quartieri intelligenti e all'implementazione di software di gestione urbana basati sui dati, come i cosiddetti cruscotti urbani.

La “città dei bit” è un'espressione che William Mitchell utilizzava già nel 1996 per descrivere città costruite più da dati che da materiali fisici, collegate da reti virtuali piuttosto che da strade (Mitchell 1996).

Le idee di Mitchell hanno ispirato una generazione di “urbanisti digitali” che hanno intravisto, nella diffusione dell'intelligenza computazionale della rete negli spazi urbani, un'opportunità per ampliare le potenzialità civiche dell'ambiente urbano stesso: decentralizzando i metodi decisionali, rianimando gli spazi pubblici e ripensando le interfacce di connessione (Townsend 2013; Greenfield e Shepard 2007; Foth et al. 2008). Tra alcuni di questi sostenitori delle tecnologie urbane, tuttavia, si diffusero le più accese critiche alle *smart city* (Greenfield e Kim 2013).

Nel panorama attuale, però, vi è un sostanziale disallineamento tra le scelte tecnologiche delle amministrazioni pubbliche e gli orientamenti delle aziende tecnologiche. L'intelligenza collettiva generata da miliardi di interazioni quotidiane con le piattaforme digitali globali, che si tratti di Google Maps, Uber, Airbnb, Glovo, Amazon e così via, fornisce l'opportunità a queste aziende di controllare un vasto patrimonio di dati integrati a livello globale, da utilizzare per modellare i comportamenti urbani. Le decisioni degli utenti di queste piattaforme saranno “pilotate” da algoritmi addestrati e da procedimenti logici ottenuti da combinazione di dati commerciali, localizzativi e personali (Barns 2020).

Se una società di *ridesharing* come Uber ha sviluppato, nell'ultimo decennio, una piattaforma che offre il trasporto punto-punto “con la semplice pressione di un pulsante” (Choksi e Fujii 2016), se Airbnb rende l'affitto della propria casa più semplice dell'iscrizione in una rete di bed and breakfast, è, anche, perché queste aziende usano i loro servizi digitali come piattaforme di raccolta e catalogazione dei dati, migliorando, attraverso un procedimento ricorsivo, la qualità dell'offerta dei servizi all'aumentare del volume degli utenti. Uber e Airbnb sono solo due delle più note aziende tecnologiche che oggi cercano di modificare le modalità di interazione all'interno dell'ambiente urbano.

Le interazioni urbane, che i cittadini connessi digitalmente attuano quotidianamente, sono per le piattaforme digitali un'opportunità; i diversi input - parlare, camminare, inviare e-mail, condividere, apprezzare e guidare - si trasformano in risorse per le dinamiche “estrattive” delle società di piattaforma e per i loro algoritmi di apprendimento automatico (Crommelin et al. 2018; Wachsmuth e Weisler 2018).

Muovendosi ben oltre i domini della pianificazione urbana, applicazioni come Airbnb, Uber, Lyft e GoogleMaps, inizialmente lanciate come nuovi servizi per i cittadini urbani connessi, si sono posizionate in aree in cui i sistemi di pianificazione tradizionale sono “ritardatari” e non sono riusciti a risolvere problemi come la congestione del traffico o la gestione del patrimonio immobiliare inutilizzato. Ma soprattutto sono state in grado di avviare forme più “collaborative” di consumismo e di scambio peer-to-peer (Barns 2020).

Il loro allineamento con le politiche urbane progressiste ha permesso alle grandi società di piattaforme digitali di emergere come importanti intermediari urbani, cercando di operare al di là dello Stato, ma con una significativa adesione da parte dei consumatori.

Queste piattaforme hanno visto una rapida crescita degli utenti, gettando le basi per un'adozione più diffusa della *app economy*, altrimenti nota come *sharing economy* o, nella definizione più recente, *platform economy*.

### 3 | Sharing economy e città...ovvero uberizzazione e airificazione

Le città, grazie alla loro densità di popolazione e all'intensità delle interazioni sociali, sono i luoghi naturali per la nascita e lo sviluppo delle start-up della *sharing economy*, in quanto creano le condizioni favorevoli per il loro sviluppo.

Il processo di trasformazione di alcune città in *sharing city* fornisce una misura della rapidità con cui la *sharing economy* si sta espandendo (sia in termini di dimensione che di diffusione). Paradigmatico è il successo commerciale di due imprese altamente innovative come Uber e Airbnb, che hanno il loro *core business* in due dei settori con maggiori prospettive dell'economia della condivisione: il *ridesharing* e l'*homesharing* (Rutkowska-Gurak e Adamska 2019). Dei 23 miliardi di dollari spesi per le piattaforme di *sharing economy* dal 2010 al 2019, più della metà riguardano solo Uber e Airbnb, il che dimostra le radici finanziarie del loro crescente dominio sul mercato globale.

La diffusione di Uber nelle città di tutto il mondo è stata così rapida e intensa che, per indicare questo processo di espansione, è stato coniato il termine di “uberizzazione” di una città. Attraverso le tecnologie digitali e il modello peer-to-peer, Uber dal 2010, anno del lancio dell'app, da San Francisco si è diffusa a in oltre 10.500 città, in più di 72 nazioni (Uber 2021).

Se la prassi di affittare una casa privata o una stanza per un breve periodo di vacanza è sempre esistita, la sua accelerazione elettronica, è dovuta ad Airbnb. L'espansione di questa start-up, nata anch'essa a San Francisco nel 2008, si riflette nel numero crescente di città in tutto il mondo nelle quali la condivisione di proprietà avviene mediante la piattaforma. Il numero di città presenti sulla piattaforma con annunci di alloggio in affitto è più che raddoppiato nel periodo 2014-2018, passando da 34.000 a 81.000 città, in oltre 190 nazioni (Forbes 2018). I numeri del fenomeno stanno cominciando ad assumere una dimensione rilevante. Attraverso la piattaforma di Airbnb vengono pubblicizzate e immesse sul mercato abitazioni o parti di esse (singole stanze) per un totale di circa tre milioni di unità nel mondo (dato aggiornato al 2017), coinvolgendo oltre 83.000 proprietari e quasi quattro milioni di clienti all'anno.

Il termine “airificazione” è stato creato, infatti, per indicare l'eccessiva concentrazione di alloggi per affitti brevi in alcune delle città in cui è presente Airbnb, in special modo capitali europee e città d'arte.

Uber ha trasformato il trasporto urbano cittadino, determinando un forte calo delle corse dei taxi e del trasporto pubblico a vantaggio delle *Transportation Network Company* (TNC). Nel 2012 le corse fatte dalle compagnie di *ridesharing* erano marginali, mentre nel 2017 gli spostamenti effettuati dalle TNC rappresentavano circa i tre quarti delle corse annuali.

Anche per l'*homesharing* i dati mostrano come la crescita di Airbnb sia vertiginosa. Nel 2016, nelle principali città che ospitano uffici di Airbnb come Parigi, San Francisco e Seattle, la dimensione della comunità di host e ospiti rappresentava circa il 20% della popolazione totale (dati Airbnb).

Gli operatori storici dei corrispondenti settori dell'economia tradizionale (trasporti urbani e servizi alberghieri) sono penalizzati dall'aggressività delle imprese della *sharing economy*, spesso anche finanziate da fondi speculativi.

Da una parte gli operatori dei settori tradizionali sostengono che le aziende dell'economia della condivisione applichino forme di concorrenza sleale, provocando, come abbiamo visto, una riduzione dei ricavi; dall'altra il mercato della condivisione può sfruttare un bacino di risorse tra i più grandi: i beni privati e i loro proprietari. Inoltre hanno la possibilità di competere in settori che presentano barriere d'ingresso importanti.

I governi locali hanno cominciato ad affrontare le problematiche derivate dal *ridesharing* e dall'*homesharing*. Le attività di Uber sono state parzialmente, temporaneamente o completamente vietate in molte città o

nazioni del mondo. Allo stesso modo, per ridurre i problemi del mercato locale degli affitti, le autorità locali impongono diverse restrizioni alle pratiche di *homesharing*, limitando, ad esempio, il periodo di tempo massimo all'anno per affitti brevi (Londra, Amsterdam, New York), introducendo tasse di soggiorno (Amsterdam) o introducendo normative urbanistiche (Barcellona, Dublino).

L'impatto della *sharing economy* sulla scena urbana non è caratterizzato solamente dalle posizioni opposte delle entità che operano sul mercato, ma anche dai cittadini che appartengono contemporaneamente ai due lati dell'economia della condivisione, quello della domanda e dell'offerta (Rutkowska-Gurak e Adamska 2019).

#### 4 | Conclusioni

La *sharing economy* determina un impatto dirompente e allo stesso tempo creativo sulla città e sui cittadini, messi sotto pressione dai processi innovativi di aziende come Uber e Airbnb.

L'esempio di Airbnb è quello più lampante: centri storici abbandonati dai residenti stabili a favore di una moltitudine di passaggio, attività commerciali destinate ai turisti, ricerca di tipicità e tradizioni create ad hoc. Airbnb esaspera questi fenomeni: a ogni appartamento immesso sulla piattaforma ne corrisponde uno in meno sul mercato degli affitti a lungo termine, contribuendo ad aumentare il costo di questi ultimi (Capineri et al. 2018). Il rischio è quello di moltiplicare fenomeni come quello di Venezia (tutte le testate di informazione hanno riportato quest'estate la notizia della riduzione del numero di residenti al di sotto della soglia critica delle 50.000 unità).

Come affrontare questo fenomeno? Atteggiamenti rigidi da parte delle Amministrazioni pubbliche non hanno portato a soluzioni soddisfacenti; al contrario collaborare con le piattaforme, che dispongono di dati aggiornati in tempo reale (abitazioni e vani occupati e liberi ad esempio per Airbnb; dati sugli spostamenti e sul traffico per Uber), permetterebbe di sperimentare nuove forme di pianificazione che potrebbero coinvolgere anche altre aree e fasce sociali, che altrimenti sarebbero escluse. Questo approccio permetterebbe di produrre diverse forme di condivisione del valore non solo tra gli utenti delle piattaforme, ma anche tra le autorità pubbliche, le piattaforme e i diversi utenti in un ottica di innovazione urbana (Barns, 2020).

La strada da evitare è sicuramente quella della *deregulation* del settore che aumenterebbe il rischio che la dittatura degli algoritmi prevalga e la città diventi semplicemente il luogo passivo, lo scenario in cui finiscono per confluire e manifestarsi tutta una serie di correnti più profonde della lotta politica ed economica. A questo punto ai cittadini non rimarrebbe altro che accettare i termini e le condizioni proposte al momento dell'aggiornamento delle app.

#### Riferimenti bibliografici

- Barns S (2020), *Platform urbanism. Negotiating Platform Ecosystems in Connected Cities*, Palgrave Macmillan, Singapore.
- Capineri C., Picascia S., Romano A. (2018, 16 aprile), "L'airificazione delle città: Airbnb e la produzione di ineguaglianza", in *cheFare*.  
<https://www.che-fare.com/almanacco/territori/citta/airificazione-citta-airbnb-ineguaglianza-studio/?url=/airificazione-citta-airbnb-ineguaglianza-studio/>
- Celata F. (2018), "Il capitalismo delle piattaforme e le nuove logiche di mercificazione dei luoghi", in *Territorio*, n. 86, pp. 48-56
- Choksi M., Fujiu R. (2016, 6 giugno). "Behind the Wheel", in *Uber Newsroom*.  
<https://www.uber.com/en-AU/newsroom/behind-the-wheel>.
- Crommelin L., Troy L., Martin C., Pettit, C (2018). "Is Airbnb a Sharing Economy Superstar? Evidence from Five Global Cities", in *Urban Policy and Research*, 36, 429–444.
- Forbes (2018, 11 maggio), "As A Rare Profitable Unicorn, Airbnb Appears To Be Worth At Least \$38 Billion", in *Forbes*.  
<https://www.forbes.com/sites/greatspeculations/2018/05/11/as-a-rare-profitable-unicorn-airbnb-appears-to-be-worth-at-least-38-billion/?sh=591abae52741>
- Foth M., Forlano L., Satchell S., Gibbs M. (a cura di, 2008), *From Social Butterfly to Engaged Citizen: Urban Informatics, Social Media, Ubiquitous Computing and Mobile Technology to Support Citizen Engagement*, MIT Press, Cambridge.
- Greenfield A., Kim N. (2013), *Against the Smart City (The City Is Here for You to Use)*, Do Projects. New York.

- Greenfield A., Shepard M. (2007), *Urban Computing and Its Discontents*, The Architectural League of New York, New York
- Mitchell W. (1996), *The City of Bits: Place, Space and the Info-Bahn*, MIT Press, Cambridge.
- Ratti c. (2017), *La città di domani. Come le reti stanno cambiando il futuro urbano*, Einaudi, Torino.
- Romano A. (2018, 28 novembre), “Geografia delle piattaforme. L’impatto del digitale su individui, spazio e città”, in *cheFare*.  
<https://www.che-fare.com/almanacco/societa/corpi/geografia-piattaforme-digitali-impatto/?url=/geografia-piattaforme-digitali-impatto/>
- Roncayolo M. (1997), *La città. Storia e problemi della dimensione umana*. Einaudi, Torino.
- Rutkowska-Gurak A., Adamska A.(2019).Sharing economy and the city. *International Journal of Management and Economics*,55(4) 346-368.
- Sauza S. (2020, 4 novembre), “Città cyborg. Capire (e ripensare) il concetto di smart city”, in *Il Tascabile*.  
<https://www.iltascabile.com/societa/citta-cyborg/>
- Townsend A. (2013), *Smart Cities: Big Data, Civic Hackers and the Quest for a New Utopia*, Norton, New York.
- Uber Technologies, Inc. (2021) “Form 10-K Annual Report”. U.S. Securities and Exchange Commission.  
<https://www.sec.gov/ix?doc=/Archives/edgar/data/1543151/000154315122000008/uber-20211231.htm>
- Wachsmuth D., Weisler A. (2018), “Airbnb and the Rent Gap: Gentrification Through the Sharing Economy”, in *Environment and Planning A: Economy and Space*, 50(6), 1147–1170.

# **Rischio e adattamento**

# L'urbanistica nell'era del Koinocene tra transizione ecologica e transizione digitale

**Alessandra Barresi**

Università Mediterranea di Reggio Calabria

Dipartimento di Architettura e Territorio

Email: [alessandra.barresi@unirc.it](mailto:alessandra.barresi@unirc.it)

## **Abstract**

L'attuale momento storico offre l'opportunità di contribuire alla costruzione di un futuro diverso, socialmente ed economicamente più equo ed inclusivo, fondato su un rapporto sinergico tra gli esseri viventi e non viventi che abitano sul pianeta, riconoscendone i profondi legami, le connessioni, le partecipazioni. Alla base della costruzione di questo futuro, sicuramente un ruolo centrale lo ha la transizione ecologica. Definito lo scenario è necessario comprendere come procedere. Come rispondere alle sfide ambientali e sociali? Come fare in modo che le tecnologie siano davvero abilitanti per le persone? Come possono le tecnologie innovare le modalità con le quali rispondono alle nuove domande che pongono il welfare, il lavoro, la sanità, la scuola? Obiettivo della ricerca è quello di individuare quelle pratiche urbanistiche che sono intradate nella traiettoria della transizione, sia essa ecologica o digitale, per la costruzione di un futuro migliore. Tra le buone pratiche urbanistiche analizzate vi è il progetto di rigenerazione urbana pensato per l'ex area industriale Ote (Bergamo).

**Parole chiave:** urban regeneration, smart city, tools and techniques

## **1 | La necessità di riequilibrare il rapporto uomo - ambiente: dall'Antropocene al Koinocene**

L'epoca in cui viviamo dovrebbe auspicabilmente, parafrasando un neologismo, essere definita Koinocene, ovvero era in cui, riprendendo il significato del termine greco Koinotes (comunanza), l'uomo e la natura vivono in relazione armonica, non più come due entità differenti che in passato hanno visto il predominio della componente umana su quella naturale, ma, bensì, come un'unicità in cui la componente naturale costituisce il tessuto fine che ci lega all'acqua, all'ossigeno, all'aria. (Favole, 2021)

Sin dalla seconda rivoluzione industriale si è andata consolidando nelle parti più sviluppate del pianeta una forma di capitalismo individualista che ha prodotto, in particolar modo dagli anni '60 in avanti, enormi disuguaglianze sociali, impoverimento culturale e delle risorse fisiche oltre i limiti di disponibilità del pianeta, come veniva denunciato, già negli anni '70, dal Rapporto del Club di Roma (Meadows ed altri, 1972). Per descrivere questa fase della nostra evoluzione è stato coniato da alcuni studiosi il termine Antropocene, un'era iniziata con la rivoluzione industriale e consolidata nella seconda metà del XX secolo attraverso imponenti modifiche territoriali, sociali, economiche e climatiche prodotte dall'uomo (Butera 2021; Carta 2017, 2021). Negli ultimi decenni l'impronta umana sul nostro pianeta, determinata da questo sviluppo indiscriminato, ha assunto una dimensione considerevole e dannosa; attraverso una inversione di tendenza di stampo culturale e politico prima ancora che ambientale, è invece indispensabile il passaggio ad un nuovo periodo - Neoantropocene (come definito da Carta) o Koinocene (come definito da Favole) - in cui "l'umanità invece di essere il problema, progetti e metta in atto la transizione verso lo sviluppo sostenibile, riattivando l'antica alleanza tra componenti umane e naturali come forze coagenti" (Carta, 2021).

Il termine Antropocene è stato coniato da Eugene Stoermer alla fine degli anni Ottanta, ripreso da Paul Crutzen nel 2000, per indicare il tempo geologico attuale in cui l'impatto umano ha alterato molte condizioni e processi sulla Terra. Questo influsso da parte dell'uomo si è intensificato dall'inizio dell'industrializzazione, anche se, dal punto di vista cronologico l'inizio dell'Antropocene, secondo l'attuale dibattito scientifico, è collocato alla metà del XX secolo, in corrispondenza con i segnali geologici presenti negli strati di recente accumulazione e dovuti alla grande accelerazione della crescita della popolazione, dell'industrializzazione e della globalizzazione (Butera, 2021).

A partire dalla rivoluzione industriale - inizi del XVIII secolo - i cicli naturali dell'anidride carbonica, del fosforo, dell'azoto e dell'acqua che hanno permesso lo sviluppo della civiltà umana cominciano ad alterarsi. Nel contempo si consolida un progressivo miglioramento della qualità della vita che, nei paesi più sviluppati, raggiunge l'apice negli anni cinquanta del XX secolo, accompagnato però da effetti molto pesanti sull'equilibrio della biosfera. L'uomo per conquistare una condizione di benessere senza precedenti inizia ad

aggreddire l'ambiente senza rendersi conto che invece l'ambiente non può essere considerato come una delle tre componenti – insieme alla società e all'economia – che se si trovano in equilibrio sullo stesso livello consentono uno sviluppo sostenibile. L'ambiente non costituisce una componente pari alle altre, ma il sovrastema entro cui si svolgono i processi economici e sociali dell'uomo. E' necessario mettere in atto processi di autoregolazione da parte dell'uomo utilizzando la capacità scientifica e tecnologica che abbiamo acquisito per integrarci nella complessità della biosfera senza continuare a danneggiarla con le conseguenze che ne sono derivate negli ultimi anni, ovvero la progressiva perdita di biodiversità e il riscaldamento globale. (Butera, 2021).

Per ridurre i danni creati dall'uomo alla biosfera un gruppo di scienziati ha individuato, alla fine del primo decennio del XXI secolo, alcuni processi per i quali sono stati stabiliti dei limiti planetari, *Planetary Boundaries*, tra loro interconnessi, che è necessario non superare per abbassare il rischio di generare cambiamenti climatici ambientali improvvisi e irreversibili (Rockstrom e altri, 2009). I processi identificati sono nove, di cui i primi sei dovuti alle alterazioni dei cicli già indicati: cambiamento climatico, acidificazione degli oceani, riduzione della fascia di ozono nella stratosfera, modifica del ciclo biogeochimico dell'azoto e del fosforo, utilizzo di acqua dolce, cambiamenti nell'uso dei suoli (come la deforestazione), diffusione di aerosol atmosferici, inquinamento chimico e rilascio di nuove entità, perdita di integrità della biosfera. Individuare dei limiti quantitativi per questi processi stimola la definizione di azioni che consentano di rimanere al di sotto della soglia consentita, già però superata in quattro dei processi citati.

## 2 | Evoluzione tecnologica, gestione dei dati e città delle prossimità

Nel corso dei secoli la tecnologia ha consentito l'attuazione di una strategia evolutiva della specie umana diversa da quella di tutti gli altri organismi viventi, conosciuta come strategia dell'evoluzione exosomatica, per la capacità dell'uomo di servirsi di una serie di protesi che gli consentono di ottenere in modo più veloce e immediato quanto tutte le altre specie ottengono attraverso ritmi evolutivi più lenti (Butera, 2021).

Con la rivoluzione digitale degli ultimi anni, l'evoluzione exosomatica della specie umana ha raggiunto i massimi livelli soprattutto all'interno della città sulla quale l'avvento di internet, lo spazio dei flussi, il tessuto connettivo hanno avuto un forte impatto. I modelli più evoluti di protesi nella fase recente del processo di evoluzione exosomatica della specie umana sono gli smartphone, i tablet, i personal computer che consentono all'uomo di interagire in tempo immediato con la realtà urbana nella quale vive, lavora e socializza, mentre le città sono diventate uno spazio ibrido dove elementi fisici ed elementi virtuali si fondono e in cui sia la prossimità che la connettività giocano un ruolo importante. La nuova sfera di spazio urbano digitalmente integrato diventa smart city. Nella smart city un ecosistema di sensori raccoglie le informazioni provenienti dallo spazio urbano, sul quale poi possono agire una serie di attuatori modificandolo. "I processi *data driven*, guidati dai dati, trasformano la città in banco di prova, uno spazio misto digitale e fisico, unificato da una piattaforma informatica distribuita". (Ratti, 2017)

Nella città qualsiasi azione o interazione crea dati e al contempo database aperti o chiusi aggregano e rivelano ogni tipo di informazione. La conseguente disponibilità di big data urbani consente lo sviluppo di azioni di ricerca che indichino la strada per poter riportare sotto la soglia dei *planetary boundaries* i processi che, come si è detto, attengono alla vita dell'umanità.

I dati, che possono essere esaminati singolarmente, consentono una visione ancora più precisa della realtà grazie alla possibilità di intrecciare e collegare i diversi flussi di informazioni. Al di là dei dati che discendono dalle azioni di ogni singolo individuo e vengono archiviati e memorizzati attraverso i propri strumenti digitali, per lo più di comunicazione (cellulari, tablet, smartphone, personal computer ecc..) e che peraltro possono generare anche informazioni diverse da quelle per le quali sono stati raccolti, secondo quello che si chiama *opportunistic sensing*, si producono dati anche e soprattutto distribuendo nello spazio una serie di sensori specifici che consentono, attraverso la integrazione della tecnologia nell'ambiente costruito, di mappare un sistema esistente, rivelare dinamiche mai emerse e vedere la realtà sotto una nuova prospettiva (Ratti, 2017).

Nell'ambito della più recente e dirimpente evoluzione tecnologica che ci fornisce le chiavi di lettura e di interpretazione dei dati per poter affrontare le crisi ambientale e sociale - quest'ultima dovuta all'aumento della distanza tra chi accumula ricchezze e chi vive in povertà – e che ancora fortemente affliggono il pianeta, è esplosa la pandemia, con tutte le sue drammatiche implicazioni che stiamo vivendo, riaccendendo la discussione sul futuro della città e producendo cambiamenti comportamentali che prima di essa non si sarebbero immaginati. Tra questi uno dei più evidenti è sicuramente lo spostamento del baricentro delle attività produttive e di consumo verso la dimensione digitale, cambiamento reso possibile proprio grazie alla possibilità di essersi potuto avvalere dell'avanzato processo di digitalizzazione in atto nelle città. Quote

crescenti di lavoro, studio, intrattenimento si sono trasferite on line, con tutte le implicazioni che ciò ha in termini di mobilità quotidiana, di socialità e di uso della città e dei suoi servizi.

A fronte di tali fenomeni l'idea della città delle prossimità diventa sempre più attuale, rappresentando una linea guida positiva e praticabile alle sfide ambientali e sociali, così come si erano poste prima della pandemia, opponendosi all'emergente città del tutto a/da casa che di fatto sarebbe una non-città di individui autoconfinati, in isolamento a casa propria. «La città della prossimità, in cui tutto è in prossimità, può essere la prospettiva con cui contrastare quella distopica, ma, sfortunatamente molto potente e già ampiamente operante, del tutto a/da casa». (Manzini, 2021)

La città delle prossimità deve naturalmente prevedere una costante relazione tra la dimensione fisica e quella digitale della prossimità stessa di cui ne è una importante componente e di cui oggi non se ne potrebbe fare a meno.

Tale città, o città dei 15 minuti, consente di raggiungere in pochi minuti a piedi tutto ciò che serve quotidianamente e in essa alla prossimità funzionale ne corrisponde una relazionale, grazie alla quale le persone hanno l'opportunità di incontrarsi, sostenersi a vicenda, avere cura dell'ambiente, collaborare per raggiungere gli stessi obiettivi. Per essere messa in pratica, questa richiede un profondo cambiamento culturale e una decisa volontà politica, superando la visione di una città divisa in parti specializzate e di conseguenza operare per una radicale riorganizzazione delle infrastrutture esistenti e delle forme di governance, richiede ancora di combattere le disuguaglianze della città contemporanea, estendendosi a tutta la città e non solo ad alcuni quartieri privilegiati. Il tema naturalmente non è nuovo, esistono già parti di città che si avvicinano a questa condizione, esso è entrato in circolazione in vari modi e diverse città spinte da motivazioni ambientali e sociali hanno avviato progetti che ne fanno parte (Manzini, 2021).

Per proporre la prossimità in chiave innovativa è urgente riprendere il tema alla luce di quanto è avvenuto e sta avvenendo negli ultimi anni sia dal punto di vista delle sfide da affrontare sia per il bagaglio di conoscenze pratiche e operative acquisite. La prossimità auspicata, come sostenuto da Manzini e Pais, è quella ibrida, fisico-digitale e funzionale, in cui, la prima garantisce occasioni di incontro nel mondo fisico sostenute da interazioni in quello digitale e la seconda consente la realizzazione di una prossimità diversificata attraverso l'ibridazione di diverse attività funzionali. «Le due forme di ibridazioni sono tra loro fortemente correlate, la dimensione digitale dei sistemi che si stanno generando permette di realizzare reti di servizi distribuiti ai cui nodi possono convivere attività diverse, afferenti a diversi sistemi di servizio» (Manzini 2021). Esempi significativi sono i progetti Radars di Barcellona e WeMi di Milano (Manzini 2021) che prevedono entrambi, attraverso una rete di servizi fisici distribuiti nelle proprie città, di avere riscontro delle condizioni di disagio e solitudine dei cittadini più fragili riportando su un'apposita piattaforma digitale urbana, ad opera dei gestori dei servizi, la frequenza con la quale questi soggetti più fragili frequentano i servizi stessi in modo tale che gli assistenti sociali possano monitorare la situazione ed eventualmente intervenire. Inoltre gli stessi servizi diventano multifunzionali associando alla loro originaria destinazione altre funzionalità, soprattutto di luoghi di relazione e socialità all'interno del quartiere.

Nel declinare il futuro delle città come futuro di prossimità, un ruolo centrale va attribuito alle piattaforme digitali, oltre a quelle di scambio di beni e servizi, soprattutto a quelle di comunicazione e condivisione di informazioni e conoscenze che sono state particolarmente utili nel periodo pandemico (lavoro agile e didattica a distanza) e che sono destinate a modificare il rapporto tra territorio, economia e società. Le piattaforme digitali per lo scambio di dati hanno una enorme potenzialità in quanto consentono, attraverso l'elaborazione dei dati stessi, di avere a disposizione delle comunità in grado di elaborarli un enorme valore informativo tanto da essere considerati nuovi beni collettivi locali. I dati messi a disposizione del singolo individuo (dai dati sanitari a quelli di mobilità), una volta aggregati a livello territoriale, se opportunamente interrogati possono generare informazioni che rappresentano un valore per le comunità stesse. «Per quanto affermato è evidente che la città della prossimità passa dunque anche dalla progettazione delle forme di radicamento locale delle piattaforme digitali e dagli assemblaggi tra tecnologie digitali, luoghi fisici, usi individuali, logiche imprenditoriali e forme di attivismo civico». (Pais, 2021)

### 3 | Piattaforma Digitale e rigenerazione urbana: il progetto Chorus Life di Bergamo

Il contributo si focalizza sulla lettura critico-interpretativa del progetto Chorus Life per la rigenerazione urbana di un'ampia area dismessa della periferia di Bergamo, la cui innovatività consiste principalmente nell'utilizzo della piattaforma digitale GSM per la partecipazione proattiva allo sviluppo del progetto e alla gestione successiva della sua realizzazione, tanto da determinarne il successo attraverso l'armonizzazione delle tre fasi di progettazione, costruzione e gestione. Rispetto a un approccio progettuale più "tradizionale", il modello della piattaforma digitale GSM dà forma alle infrastrutture tecnologiche e coordina la comunicazione del progetto CHORUS LIFE, favorendo lo scambio tra fisico e virtuale a beneficio del

singolo individuo e della comunità. Il progetto CHORUS LIFE rappresenta infatti un cantiere polivalente per la ricerca applicata ispirato ai valori del benessere della persona, della qualità della vita e della socialità. Questo modello di smart city nasce a Bergamo ma è pensato per poter essere replicato a livello nazionale e internazionale con forti ricadute sia economiche che sociali. L'interconnessione degli edifici in rete, oltre a consentire una loro gestione geografica da remoto in tempo reale, produce una grande quantità di dati che strutturati, analizzati e trasformati in smart data permettono di realizzare applicazioni e servizi digitali ad elevato valore aggiunto, in grado di aumentare il comfort, la sicurezza, la produttività e la sostenibilità di ogni edificio.

Il progetto, grazie alla sua innovatività resa possibile dall'utilizzo della piattaforma digitale GSM, si pone perfettamente in linea con gli obiettivi di sostenibilità, enunciati dall'ONU nell'*Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile* e ulteriormente declinati in ambito europeo attraverso il Patto di Amsterdam e la conseguente *Agenda Urbana Europea*. Nello specifico Chorus Life si muove tra la necessità di ricreare un giusto rapporto tra l'uomo e l'ambiente e l'esigenza di proporre la rigenerazione di un'area periferica, convertita in una parte di città strutturata sul principio della prossimità, abbandonando il modello abitativo fondato sul tutto da/casa, che, soprattutto dopo l'epidemia di Covid 19, si è andato sempre più consolidando (Pais, 2021). A questi due aspetti, giusto equilibrio uomo-ambiente e vita in prossimità, sono stati dedicati i primi due paragrafi, il terzo approfondisce, invece, i caratteri innovativi di Chorus Life sia sotto il profilo progettuale che tecnologico-digitale.

La riqualificazione dell'area industriale ex OTE, con la quale assume una prima concretezza il progetto di trasformazione di una delle aree dismesse più grandi della città di Bergamo, rappresenta uno dei primi casi in Italia di applicazione di una piattaforma digitale urbana che guida l'attuazione e la gestione di un intervento in una grossa area periferica della dimensione di oltre 70mila metri quadrati. L'intervento progettuale mira a fissare un modello di integrazione di residenza, servizi e spazi pubblici che rinnova profondamente i canoni dell'urbanistica degli ultimi anni, fondandolo sulla commistione delle funzioni, sulla sostenibilità ambientale e sull'apporto di tecnologie digitali.

Questo progetto di rigenerazione urbana è il primo campo di applicazione della piattaforma tecnologica GSM (Global System Model) che permette un concept progettato attorno all'esperienza dell'utente in tutte le sue declinazioni di soddisfazione, fruibilità, funzionalità e dove gli spazi diventano il luogo di aggregazione e il mezzo per erogare i servizi.

GSM consente ai sistemi impiantistici e all'infrastruttura digitale degli edifici di dialogare tra loro attraverso il loro digital twin, per garantire una completa integrazione gestionale e le migliori condizioni di benessere, comfort abitativo, sicurezza e rispetto dell'ambiente. Il digital twin degli edifici permette di mostrare dati provenienti da fonti solitamente nettamente separate e lo rende possibile in un contesto visivo che è molto naturale per gli operatori del settore. Questo consente di costruire visualizzazioni che mostrano i dati di interesse per specifiche tipologie di operatore, senza la limitazione della provenienza del dato.

GSM è una piattaforma software che integra l'identità digitale degli utenti, i diversi software verticali di gestione e l'infrastruttura IoT. Anche se al momento GSM è un progetto applicato a Chorus Life, è pensato e programmato per essere un prodotto; l'architettura creata si alimenta infatti con le integrazioni e con i suoi utenti. I casi d'uso realizzati sono tecnicamente disaccoppiati dai sistemi coinvolti e questo permetterà di portarli in altre iniziative immobiliari, di diversa scala e funzione, cambiando le integrazioni dove cambiano i sistemi coinvolti.

La novità introdotta dalla piattaforma GSM è fondata sull'idea di digitalizzare lo sviluppo immobiliare mediante l'implementazione di un processo virtuoso di integrazione tra le tecnologie (IoT) e il comportamento sostenibile dell'utente guidato da indici di prestazione (KPI) misurabili.

GSM è rivolta ai promotori di iniziative immobiliari, ai gestori e agli utenti, mette a disposizione dell'utente una serie di funzionalità attraverso un'unica app. Assicura l'efficientamento del TCO (Total Cost of Ownership) e genera profitto sostenibile lungo l'intero ciclo di vita dell'asset immobiliare, integrando progettazione, gestione e manutenzione, secondo un modello di business basato su una stabile redditività nel tempo. Mette tra loro in rete gli edifici, permette di gestirli da remoto e in tempo reale, producendo una grande quantità di dati sui comportamenti e le abitudini degli utenti, che, strutturati, analizzati e trasformati in informazioni consentono la messa a punto di applicazioni e servizi digitali ad elevato valore aggiunto, da godere all'interno e all'esterno degli edifici stessi.

Chorus Life prevede l'applicazione della piattaforma GSM su un'area di circa 70.000 mq, permettendo l'integrazione di un'arena da 6.500 posti, un parcheggio da 1.000 auto che dà ampio spazio ai veicoli elettrici, una spa con centro medico, 20 mila metri quadrati di verde attrezzato, percorsi ciclopedonali, un hotel con 110 camere e 74 residenze in locazione, con un canone che include i tanti servizi erogati (dalla connettività

alle utenze, dalle amenities ai servizi di uso quotidiano) interamente gestiti dalla piattaforma tecnologica. Un progetto che nasce a Bergamo ma che guarda a tutte le città europee come modello per rivitalizzare le periferie senza consumo di suolo. Si tratta dunque di un'ambiziosa proposta di integrazione funzionale e sociale basata su una bassa densità urbanistica che sviluppa però un'alta densità relazionale, attraverso una stretta integrazione tra le funzioni e la moltiplicazione delle occasioni di incontro e socializzazione. Per questo progetto il suo ideatore, l'arch. Joseph Di Pasquale, ha coniato il termine "densità funzionale" che così definisce «...è un parametro urbanistico alternativo a quello di densità edilizia...è un parametro che misura la capacità dei progetti di generare socialità, cercando di capire non perché ma per chi si costruisce. Il ruolo dell'architetto, per me, è intercettare i bisogni abitativi emergenti e offrire soluzioni, con l'obiettivo di creare luoghi capaci di generare appunto densità relazionale» (Mancini, 2021).

### Riferimenti bibliografici

- Butera F. M. (2021), *Affrontare la complessità*, Edizioni Ambiente, Milano.
- Carta M. (2017), *Augmented city a paradigm shift*, LIST lab, Trento-Barcellona.
- Favole A. (2021), "Il tempo del Koinocene" in *Corriere della Sera*, 28 febbraio 2021.
- Mancini G. (2021), "Bergamo modello di nuova socialità urbana" in *Sole 24 Ore*, 5 marzo 2021.
- Manzini E. (2021), *Abitare la prossimità idee per la città dei 15 minuti*, Egea, Milano.
- Meadows D.H, et al (1972), *I limiti dello sviluppo*, Biblioteca della EST, Mondadori, Milano.
- Pais I. (2021), "Futuro Prossimo. Città delle prossimità e piattaforme urbane" in Manzini E., *Abitare la prossimità idee per la città dei 15 minuti*, Egea, Milano.
- Ratti C. (2017), *La città di domani come le reti stanno cambiando il futuro urbano*, Einaudi, Torino.
- Rockstrom J., et al (2009), "Planetary Boundaries: exploring the safe operating space for humanity" in *Ecology and Society*, no. 14.

### Sitografia

- Carta M. (2021), #VISION: "Città e territori nel Neoantropocene"  
[https://sites.unipa.it//mcarta/PLANLAB21/corso\\_PLANLAB21.html](https://sites.unipa.it//mcarta/PLANLAB21/corso_PLANLAB21.html)
- Progetto WEMI  
<https://wemi.comune.milano.it/>
- Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile  
<https://www.agenziacoesione.gov.it/comunicazione/agenda-2030-per-lo-sviluppo-sostenibile/>
- European Urban Agenda  
<https://futurium.ec.europa.eu/en/urban-agenda>
- Progetto Chorus Life  
<https://www.jdparchitects.com/it/progetti/chorus-life/p7-640>  
<https://www.chorus.life/it/home.asp>

# Urban Intelligence: il gemello digitale, un'innovazione per la governance urbana

**Giordana Castelli<sup>1</sup>**

Dipartimento di Ingegneria, ICT e Tecnologie per l'Energia e i Trasporti (DIITET) del CNR  
Email: [giordana.castelli@cnr.it](mailto:giordana.castelli@cnr.it)

**Roberto Malvezzi**

Dipartimento di Ingegneria, ICT e Tecnologie per l'Energia e i Trasporti (DIITET) del CNR  
Email: [roberto.malvezzi@amministrazione.cnr.it](mailto:roberto.malvezzi@amministrazione.cnr.it)

## Abstract

La rivoluzione digitale in atto rappresenta una trasformazione radicale per le nostre città da un punto di vista sociale, economico, antropologico, politico e soprattutto metodologico, cui spesso si guarda alla luce della parola *Smart City*: un approccio che nella maggior parte dei casi è risultato privo sia di integrazione multidisciplinare che di *governance* multilivello. Le recenti innovazioni nel campo dell'ICT, come i *big data*, l'*edge computing*, l'*intelligenza artificiale* e il *machine learning*, se applicate ai processi di pianificazione urbanistica, possono aprire a un nuovo orizzonte di "intelligenza urbana" in grado di supportarne la fase di conoscenza e, soprattutto, quella progettuale e strategica, attraverso una capacità inedita di integrazione e sintesi ottimale tra i sistemi, e di generazione di scenari evolutivi. A tal fine, l'articolo presenta l'idea di Gemello Digitale Urbano (GDU) che il CNR sta sperimentando nei casi pilota di Matera e Catania all'interno del suo progetto strategico "Urban Intelligence", finalizzato a realizzare sistemi digitali abbinati a tecniche di "*predictive analytics*" in grado di replicare virtualmente tutte le componenti della città in quanto "sistema socio-fisico", monitorando e simulando il loro sviluppo, evolvendo con loro nel tempo, apprendendo e prevedendo il comportamento collettivo, e combinandole nella costruzione di scenari previsionali complessi. Tale processo poggia su una solida dimensione partecipativa, necessaria alla calibrazione del modello e alla sua integrazione con i processi di co-creazione multi-attore e di *governance* urbana collaborativa.

**Parole chiave:** urban policies, information technology, governance

## 1 | Premessa

È sempre più chiaro che le possibilità di raggiungere, nel prossimo futuro, uno sviluppo pienamente sostenibile dipenderà da come sarà gestita e guidata l'urbanizzazione e lo sviluppo delle grandi città: assicurando la sostenibilità ambientale, promuovendo l'energia pulita e l'uso ragionevole dei terreni e delle risorse, proteggendo gli ecosistemi e la biodiversità, adottando stili di vita sani in armonia con la natura, promuovendo consumo sostenibile e modelli produttivi basati su bioeconomia ed economia circolare, costruendo resilienza urbana, riducendo gli impatti di eventi ambientali catastrofici, adattandosi ai cambiamenti climatici mitigandone le conseguenze ed organizzando economie locali basate su connessioni virtuali tra persone, beni e servizi.

La proposta del Gemello Digitale applicato alle città, progetto strategico Urban Intelligence (UI) del CNR, nasce dall'esigenza di integrare ed innovare le discipline di pianificazione urbana con nuove metodologie digitali (AI, Machine learning, IOT, Sensori) per supportare: la conoscenza dello stato della città, la gestione virtuosa di processi di trasformazione e rigenerazione sostenibile, la tutela e la cura della natura e della cultura del territorio (Cecchini e Castelli, 2012; Castelli et al., 2019; Castelli, 2020).

## 2 | Il concetto di Gemello Digitale

L'approccio proposto, fortemente innovativo ma già presente in campo internazionale, è basato sullo sviluppo del concetto del cosiddetto Gemello Digitale per la città, ovvero sulla realizzazione di sistemi digitali integrati e tecniche di "*predictive analytics*" in grado di replicare virtualmente, evolvendo nel tempo, un sistema socio-fisico seguendone e simulandone lo sviluppo, apprendendo e prevedendo il comportamento collettivo e combinando insieme tutte le sue componenti.

---

<sup>1</sup> Primo Tecnologo, Coordinatore del Progetto Strategico del CNR "Urban Intelligence".

Il concetto di Gemello Digitale<sup>2</sup> (GD) applicato all'ambiente urbano non ha ancora una definizione scientifica condivisa e per questo il panorama delle sue declinazioni teoriche e applicative è molto vario. Interessante è ricordare alcune definizioni formulate in campo internazionale: quella pubblicata da *Living-in.eu*, una rete europea di organismi (comuni, amministrazioni pubbliche, stakeholders) che si occupano della transizione digitale delle città: «Urban digital twins are a virtual representation of a city's physical assets, using data, data analytics and machine learning to help simulation models that can be updated and changed (real-time) as their physical equivalents change. Some may consider a digital twin only describing reality (and the history of it), while it is the additional applications that bring the real intelligence and help create the common picture of reality that is the value added of an urban digital twin». Altra interessante è quella fornita da Notcha (2020), che riprende quanto scritto dal *Digital Built Britain*: «City-Scale Digital Twins (CDTs) are digital representations, or “virtual replicas” of cities that can be used as simulation and management environments to develop scenarios in response to policy problems. In other words, CDTs are realistic digital representations of cities (including their assets, processes, and systems) that aid decision-making aimed at delivering city-level outcomes (urban planning, management, and associated services) and provide improved insights for decision-making ».

Partendo da queste considerazioni ci sono alcuni elementi condivisi come la necessità di una rappresentazione virtuale delle risorse fisiche di una città, elaborata attraverso differenti fonti di dati e *machine learning* per alimentare e sviluppare modelli di simulazione e gestione di scenari di trasformazione urbana. Per molte città l'obiettivo è di utilizzare il GD per raccogliere e sistematizzare quanti più dati possibili sulla città in modo da avere una visione più completa possibile dell'organismo urbano in un dato momento e del suo funzionamento. Posto che lo scopo della pianificazione sia il cambiamento dello spazio per una migliore qualità della vita urbana, un secondo aspetto presente spesso, come nel caso della città di Cambridge, è di utilizzare il potenziale del GD per aumentare la possibilità di partecipazione della comunità nei processi di conoscenza e pianificazione della città. Ovvero per sviluppare strategie di inclusione durante il processo decisionale, in particolare per la valutazione di scenari possibili, attraverso l'uso di simulazioni, riducendo i tempi di negoziazione e aumentando la legittimità delle scelte. Anche nel caso della città di Gothenburg il GD ha l'obiettivo di costruire scenari e facilitare l'attenzione della comunità alle sfide della città attivando un dialogo sulla base del modello 3D attraverso e applicazioni per smartphone. Altro caso, quello della città Herrenberg (Dembski et al., 2020), dove il processo di partecipazione viene sperimentato attraverso l'utilizzo del GD come base conoscitiva comune tra i cittadini coinvolti che, utilizzando la visualizzazione in 3D e la simulazione di alcuni scenari, possono condividere momenti di discussione intorno al miglioramento della qualità della vita in città e di nuovi progetti e investimenti pubblici.

Un terzo aspetto importante dell'uso dei GD è mostrare attraverso la rappresentazione virtuale della realtà lo stato dell'ambiente e i suoi rischi. Tra questi la città di Helsinki nel modello 3D visualizza i dati sull'efficienza energetica, per rendere gli abitanti più consapevoli sullo stato dell'ambiente, sui rischi e su quello che si può fare per raggiungere gli obiettivi per la riduzione dell'impatto climatico. Anche per la città di Stoccolma il GD serve come supporto alla partecipazione degli abitanti e per la crescita della consapevolezza rispetto al tema *Climate neutrality* e al loro coinvolgimento attraverso il posizionamento di sensori (anche con laboratori scolastici di costruzione) e pratiche di *urban farming* e *sharing economy*.

Ovviamente, dietro alla necessità di utilizzo di servizi che il GD può offrire a funzionari pubblici e cittadini, come chiaramente espresso nell'ambito dell'«*European Week of Regions and Cities*» (<https://euregionsweek2020-video.eu>) organizzata dalla Commissione Europea e nell'ambito del *Living-in.eu*, lo scopo principale è di individuare soluzioni digitali che includano i vari sistemi urbani (mobilità urbana intelligente, l'efficienza energetica, l'edilizia sostenibile, i servizi pubblici digitali e la governance civica) attraverso piattaforme digitali sicure, aperte, interoperabili e intersettoriali.

Ma la questione fondamentale, dal punto di vista disciplinare è, condividendo l'importanza che il GD ha come strumento di conoscenza integrata e complessa dei sistemi dalla città e come potenziale per costruire processi decisionali partecipati e condivisi, come può essere strumento di accompagnamento alla PA per costruire una visione strategica delle trasformazioni urbane e supportarne una Governance multilivello e multi-attore?

---

<sup>2</sup> Analisi di casi internazionali sviluppata con il supporto di Chiara Belingardi (assegnio ricerca DIITET 2021-22).

### 3 | Qualità urbana e approccio multidisciplinare

La metodologia che il CNR sta sperimentando nella “Casa delle Tecnologie emergenti di Matera” (MISE) e a Catania nel “Programma Operativo Complementare Città Metropolitane” 2014-2020 (Agenzia per la Coesione territoriale Presidenza del Consiglio) è di studiare processi di applicazione del Gemello Digitale che consentano di:

- sviluppare sistemi integrati ed intelligenti di gestione che, utilizzando dati raccolti e informazioni ottenute da differenti fonti (sia da serie storiche che in tempo reale) offrano funzionalità di aggregazione e analisi in tempo reale dei dati.
- individuare un modello digitale, flessibile e adattativo, che evolve con la città stessa, consentendo di apportare modifiche ai diversi sistemi e sottosistemi della città, in base alle esigenze di sicurezza e qualità della vita con processi condivisi e multi-attore;
- costruire un modello predittivo che monitorando costantemente l'evoluzione dello stato dei sistemi possa anticipare scenari evolutivi e supportare la governance urbana.

Ricordando il concetto di “sostenibilità”, che esprime una responsabilità verso il futuro, rivolto al mondo in cui viviamo, all'ecosistema nel suo insieme è necessario declinare il concetto nelle quattro dimensioni della qualità: la dimensione ambientale ed energetica, quella sociale e di processo, quella economica e di gestione e quella estetica, morfologica e funzionale. Le dimensioni non hanno perimetri o linee che le racchiudano o le separano le une dalle altre: possono esservi molti aspetti, molti elementi della qualità che appartengono a più di una dimensione. Nella realtà della città spazi, funzioni, qualità si intrecciano, sono permeabili e quando una barriera li separa senza motivo, un recinto li racchiude solo per separare e dividere, allora, la qualità è vulnerata.

Questa lettura della dimensione della qualità è fondamento concettuale per il GD che si propone di integrare i sotto-sistemi sia dal punto di vista della conoscenza specifica e sia delle loro relazioni (vincoli, obiettivi, azioni) per determinare strategie complesse ed integrate. Sistemi quali la morfologia naturale, l'ambiente costruito, la struttura urbana, i sotto-servizi e i servizi mobili, sono analizzati congiuntamente e definiti per priorità e azioni strategiche integrate. L'uso di tecniche di *predictive analytics* consentirà di simulare e predire la vita operativa del sistema fisico attraverso l'integrazione di dati storici e in tempo reale, con le caratteristiche immateriali intrinseche dell'ambiente costruito e le modalità di fruizioni e di comportamento degli uomini nell'ambiente urbano (e.g. spostamenti privati, relazioni di interfaccia con i sistemi spaziali sia costruiti che naturali).

Articolato è il lavoro di sintesi dei dati raccolti, fortemente eterogenei per supportare analisi urbane integrate e compatibili con lo sviluppo di algoritmi e modelli matematici per la costruzione di scenari complessi. Questo aspetto sperimentale richiede uno sforzo disciplinare importante per passare da metodologie di valutazione qualitativa, tipiche della disciplina urbanistica, a sistemi di sintesi numerica che possano alimentare sviluppi di modelli matematico-informatici. La conoscenza e l'integrazione dei diversi sistemi che compongono la città comprenderà anche tutti gli aspetti prescrittivi e programmatici che insistono sul sistema urbano (piani, vincoli, regolamenti, ecc) e gli aspetti socioeconomici e culturali come la distribuzione della popolazione, delle attività, delle eredità storiche e memoriali. Particolare attenzione, soprattutto nella fase del Decision Support System (DSS), deve essere dedicata ai vincoli ambientali e fisici determinanti lo stato e la qualità dell'ambiente.

Nella figura 1 si evince la complessità e la multidisciplinarietà dell'approccio scelto che è stato costruito nell'ambito del “Dipartimento di Ingegneria ICT e Tecnologie per l'Energia e i Trasporti” del CNR attraverso una serie di competenze:

#### 1. *Urban Analysis for Healthy and Sustainable Communities -City Systems' Requirements*

Definisce i requisiti e le specifiche che lo strumento complessivo del GD deve avere sulla base dell'analisi della città e delle sue comunità e definisce i layer (i sotto-sistemi della città) di interesse con i sottosistemi che li compongono, le funzioni (o indicatori) obiettivo dello studio ed ottimizzazione, e i loro vincoli (ad esempio, urbanistici da piano regolatore).

#### 2. *Digital Models, Methods and Deployment*

Modellistica dei singoli layer, creando scenari digitali necessari per le simulazioni e le rappresentazioni visuali individuate dal processo di ottimizzazione multidisciplinare: modelli data-driven (attraverso metodi di apprendimento automatico), physics-based (ove possibile) e geometrici 3D (ove necessario).

#### 3. *Sensor Network Design and Deployment*

Reti di sensori atti alla raccolta di dati in tempo reale per i layer di interesse: reti di sensori “fisici” e reti di sensori “umani” (coinvolgimento della popolazione locale e attori chiave nello sviluppo urbano).

#### 4. *Learning, Reasoning, and Optimization e Decisioni Support System (DSS)*

AI e MDO (Multi-Disciplinary Optimization) per lo ricerca e lo sviluppo multidisciplinare dei modelli dei singoli layer in un gemello digitale e per lo sviluppo di metodologie di decisione ottima attraverso approcci integrati di intelligenza artificiale e ottimizzazione multidisciplinare.

5. *Platform and Dashboard Management, Design and Service Integration*

Piattaforma (back end) per la raccolta dei dati e per l'interazione tra gli strumenti e le modellistiche di calcolo e costruzione di un dashboard (front end) per l'utente.

6. *Test and Evaluation of the Decision Support System (Process and Policies)*

Sintesi e applicazione della valutazione sia dei processi che delle *policy* individuate dal Gemello: test e verifica del buon funzionamento dell'implementazione del gemello digitale della città e delle strategie per la sua interrogazione (verifica del processo); attività e studi per la verificare qualificazione dei risultati provenienti dall'interrogazione del gemello digitale, ovvero delle *policy* da esso fornite (quadro delle esigenze dello sviluppo urbano previsto dall'Amministrazione locale e richiesto dalla comunità e dei modelli di *governance* dei *case studies*).

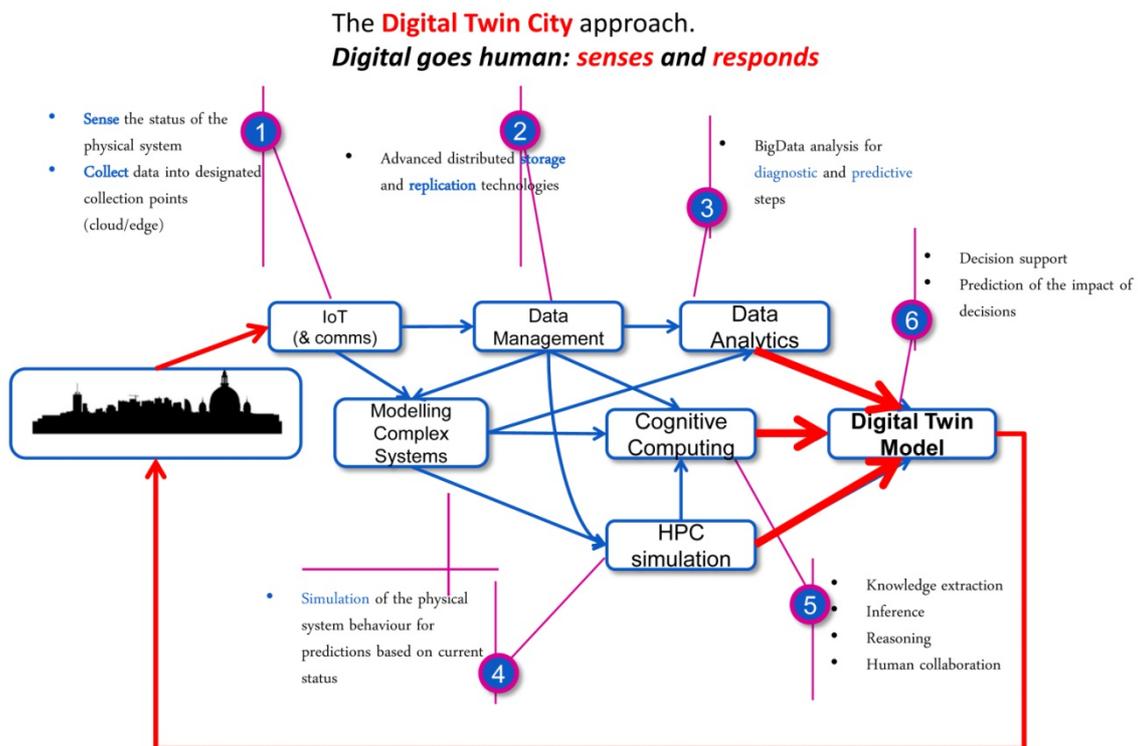


Figura 1 | Approccio complessivo dell'Urban Intelligence (fonte: E. F. Campana e G. Castelli, CNR).

**4 | L'idea di processo "cyber-urbanistico"**

L'uso di sistemi e tecnologie nel campo della pianificazione urbanistica, a nostro avviso, deve condurre anche ad un avanzamento disciplinare, non solo funzionale alla facilitazione di processi di conoscenza, simulazione di scenari e supporto al *decision making* ma soprattutto ad innovare una logica processuale di costruzione e definizione di *policy* e *governance* urbana sostenibile, condivisa e soprattutto flessibile e adattiva. Nella figura 2 è presentata una proposta di processo per la costruzione del GD urbano, articolato per fasi, con un affiancamento ai momenti principali della costruzione del progetto urbanistico.

La progettazione preliminare nella quale vengono descritti i macro-obiettivi strategici, sulla base delle prime indagini urbanistiche, sottende una descrizione della struttura urbana dalla quale scaturiscono i primi obiettivi operativi per il GD. Questa fase iniziale, strettamente legata alla scelta dei sistemi urbani che vengono analizzati, consente la definizione dei requisiti funzionali per lo sviluppo dei modelli tematici (visualizzatori, simulatori, ottimizzatori). Fondamentale che questa valutazione della struttura urbana per sistemi e sub- sistemi sia costruita su un'idea di città condivisa e articolata in temi/problemi e vincoli. La definizione, infatti, degli utenti e dei loro ruoli all'interno della piattaforma del Gemello, non è solamente in funzione dell'apporto conoscitivo o della fruizione del sistema dei dati raccolti ma, soprattutto, è caratterizzante la tipologia di modelli e di simulatori che deve essere costruita e delle loro finalità. Successivamente, l'interpretazione sintetica della struttura urbana e l'individuazione del sistema di sensori

ed infrastrutture necessarie per completare la fase di conoscenza pone questioni importanti per lo sviluppo della “fase alfa” del GD nella quale si determina l’individuazione dei modelli, del Data Lake, della rete sensoristica e delle interfacce. Segue lo sviluppo del primo prototipo e poi il suo affinamento attraverso la verifica dei requisiti funzionali sulla base della caratterizzazione degli obiettivi specifici per i sub-sistemi. In questa fase è fondamentale il processo partecipativo e l’accompagnamento con la PA per la verifica e la specifica delle funzioni obiettivo per lo sviluppo finale dei simulatori e delle funzioni di ottimizzazione. La fase della valutazione delle scelte progettuali articolate in azioni e vincoli sarà il corpo del completamento della “fase beta”, nel quale il GD sarà validato attraverso gli scenari di policy e i relativi impatti.

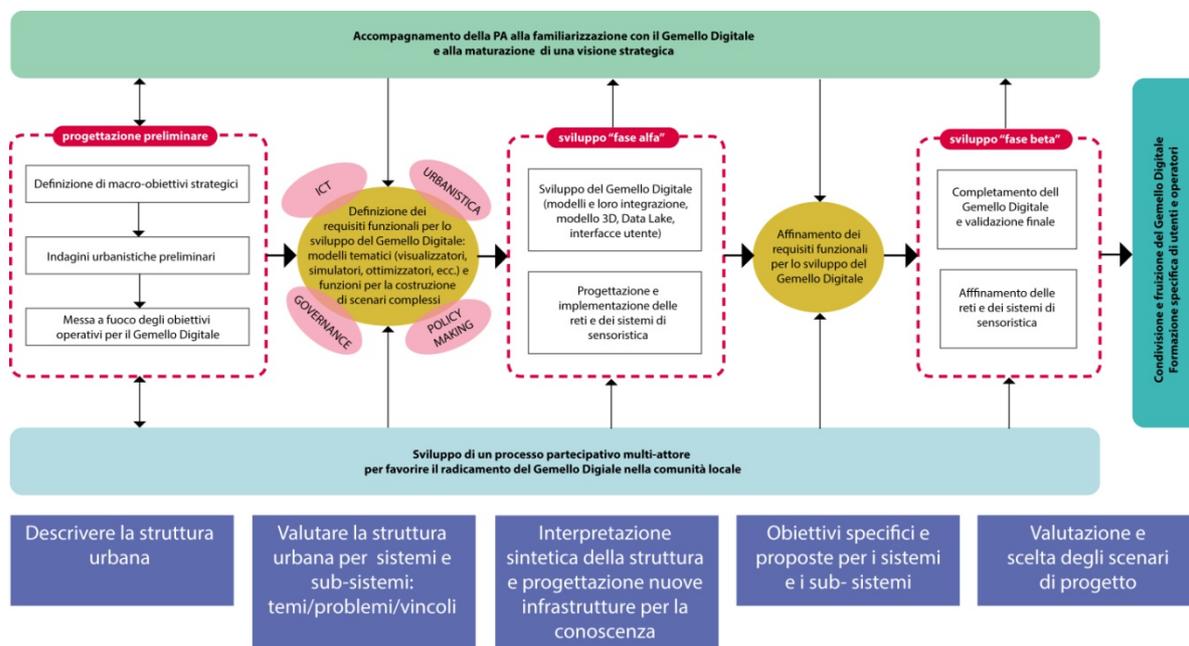


Figura 2 | Schema di processo cyber-urbanistico (fonte: G. Castelli e R. Malvezzi, CNR).

L’idea di *governance 4.0* porta ad immaginare le potenzialità dei Gemelli Digitali nel supportare l’interazione multi-settore e multi-attore, mettendo a fuoco i soggetti/utenti che potranno trarre maggiori vantaggi dal loro utilizzo, le relative cornici e modalità di impiego, e i benefici attesi.

Importante è definire la cornice degli “Utenti” e i loro ruolo nell’ambito del processo immaginato, sono state individuate tre tipologie:

1. “Governance” urbana: la PA, che può prendere decisioni sulla base dell’idea di città e dei diversi scenari possibili, e utilizzare il GD per monitorare lo stato del sistema oppure per individuare azioni sulla base delle previsioni emerse, o ancora definire regole e modalità del funzionamento del sistema stesso.
2. “Policy Making”: tecnici che predispongono documentazione; urbanisti, cittadini, associazioni e aziende che contribuiscono alla costruzione della conoscenza della città, all’identificazione delle scelte e dei loro diversi impatti, potendo monitorare lo stato del sistema, utilizzare le previsioni per azioni di management, suggerire modifiche ma soprattutto monitorare gli effetti e le ricadute delle azioni.
3. “Fruitori”: cittadini e comunità in generale, che utilizzano lo spazio urbano e i servizi e per questo hanno bisogno di conoscerne i sistemi e il loro funzionamento, di ricevere informazioni e di esprimere suggerimenti e richieste, per poter raggiungere livelli di vivibilità, qualità e sicurezza adeguati.

Un ultimo aspetto estremamente importante per l’applicabilità del modello GD nel campo della pianificazione urbanistica è l’analisi dell’apparato normativo e della sua strumentazione, per capire come poter integrare queste tecnologie nell’ambito del tema delle prescrizioni urbanistica e delle tempistiche che legano diritti e doveri sull’uso dello spazio urbano e sulle sue norme. Ritengo che il potenziale più grosso di questa innovazione tecnologia possa essere ricercato nell’ambito della semplificazione delle procedure di Valutazione Ambientale Strategica (VAS) e in tutto quello che riguarda la costruzione di progetti sostenibili e che integrano le quattro dimensioni della qualità urbana.

Il processo di VAS che sottende la costruzione di valutazioni di scenari possibili sulla base del controllo dei loro impatti attraverso i passaggi di verifica di esclusione (*screening*), di definizione di ambito d’influenza (*scoping*), coerenza esterna e stima degli effetti ambientali sulle alternative possibili, possano essere

fortemente agevolati dall'insieme di tecnologie che il GD può mettere a sistema durante la fase di simulazione degli effetti e costruzione delle funzioni obiettivo. Questo vorrebbe dire avere delle *policy*, come *output* del GD, già sostenibili dal punto di vista ambientale perché integrate e strutturate su una base di conoscenza e analisi multilivello. Inoltre, grazie all'Intelligenza Artificiale, è auspicabile, che il GD possa auto apprendere ovvero, essere in grado di generare nuove soluzioni ottime dopo il processo di verifica dell'impatto di un'azione nel contesto reale e quindi generare nuove soluzioni più adattive e sostenibili.

### Attribuzioni

La redazione dei §1, 2, 3 è di Giordana Castelli; la redazione del §4 è da parte di entrambi gli autori.

### Riferimenti bibliografici

- Birks D., Heppenstall A., Malleson N. (2020), "Towards the development of societal twins", In: *Frontiers in Artificial Intelligence and Applications. 24th European Conference on Artificial Intelligence (ECAI 2020)*, 29 Aug - 08 Sep 2020, Santiago de Compostela, Spain. , pp. 2883-2884.
- Castelli G., Cesta A., Diez M., Ravazzani P., Rinaldi G., Savazzi S., Spagnuolo M., Strambini L., Tognola G., Campana E. F. (2019), "Urban Intelligence: a Modular, Fully Integrated, and Evolving Model for Cities Digital Twinning," *2019 IEEE 16th International Conference on Smart Cities: Improving Quality of Life Using ICT & IoT and AI (HONET-ICT)*, Charlotte, NC, USA, pp. 033-037.
- Castelli G. (2020), "Urban Intelligence: il gemello digitale per città resilienti", in AA. VV. (2020), *Atti della XXII Conferenza Nazionale SIU. L'Urbanistica italiana di fronte all'Agenda 2030. Portare territori e comunità sulla strada della sostenibilità e della resilienza, Matera-Bari 5-6-7 giugno 2019*, Planum Publisher, Roma-Milano.
- Cecchini D., Castelli G. (2012), *Scenari, risorse, metodi e realizzazioni per Città Sostenibili*. Gangemi Editore, Roma.
- Dembski F., Wössner U., Letzgu M., Ruddat M., Yamu C. (2020), "Urban Digital Twins for Smart Cities and Citizens: The Case Study of Herrenberg, Germany". *Sustainability*, n. 12.
- Notcha, T., Wan, L., Schooling, J.M., Parlikad, A.K. (2020), "A Socio-Technical Perspective on Urban Analytics: The Case of City-Scale Digital Twins", in *Journal of Urban Technology*.
- Ruohomäki T., Airaksinen E., Huuska P., Kesäniemi O., Martikka, M., Suomisto J., (2018) "Smart city platform enabling digital twin", in *2018 International Conference on Intelligent Systems (IS)*, pp. 155–161.

### Sitografia

- Bolton A., Butler L., Dabson I., Enzer M., Evans M., Fenemore T., Harradence F., et al. (2018). "*The Gemini Principles*". Report of Cambridge: Centre for Digital Built Britain (CDBB\_REP\_006) <https://doi.org/10.17863/CAM.32260>
- City of Helsinki (2019), "*The Kalasatama Digital Twins Project*", [https://www.hel.fi/static/liitteet-2019/Kaupunginkanslia/Helsinki3D\\_Kalasatama\\_Digital\\_Twins.pdf](https://www.hel.fi/static/liitteet-2019/Kaupunginkanslia/Helsinki3D_Kalasatama_Digital_Twins.pdf).
- Ruggedised (2019), Project webpage: <http://www.Ruggedised.eu/cities/Rotterdam/>
- Living in EU webpage: <https://living-in.eu/>
- European Week of Regions and Cities 2020: <https://euregionsweek2020-video.eu>

### Riconoscimenti

La redazione del presente articolo si inserisce all'interno del progetto strategico "Urban Intelligence" promosso dal CNR-DIITET (Dipartimento di Ingegneria, ICT e Tecnologie per l'Energia e i Trasporti del Consiglio Nazionale delle Ricerche). Un particolare ringraziamento va ai seguenti membri del gruppo di ricerca del CNR coinvolto nel progetto CTEMT (La Casa delle Tecnologie Emergenti di Matera), la cui collaborazione costituisce un fertile campo per lo sviluppo di nuove idee e risultati: il Direttore del CNR-DIITET, Emilio Fortunato Campana; Marialucìa Camardelli, Giorgio Caprari, Amedeo Cesta, Mario Ciampi, Riccardo Debenedictis, Giuseppe De Pietro, Matteo Diez, Marco Montuori, Michela Mortara, Paolo Ravazzani, Michela Spagnuolo, Giuseppe Stecca, Lucanos Strambini, Gabriella Tognola.

Il progetto CTEMT è finanziato dal Ministero per lo Sviluppo Economico (MiSE) con la convezione prot.G.0010812/2020-U-05/02/2020 firmata tra il MiSE e il Comune di Matera. Questa ricerca è parte del progetto CTEMT, e in particolare si colloca nel Work Package 1 "Realizzazione del "Gemello Digitale Urbano" sviluppato dal Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) con il supporto tecnico-scientifico dell'Istituto Nazionale di Urbanistica (INU) come da convenzione firmata di cui al prot\_65562\_06102021.

# Periferia digitale. Smart Working e nuove forme di esclusione

**Fabrizio Paone**

Politecnico di Torino

DIST, Dipartimento Interateneo di Scienze, Progetto e Politiche del Territorio

Email: [fabrizio.paone@polito.it](mailto:fabrizio.paone@polito.it)

**Beatrice Agulli**

Politecnico di Torino

DIST, Dipartimento Interateneo di Scienze, Progetto e Politiche del Territorio

Email: [beatrice.agulli@polito.it](mailto:beatrice.agulli@polito.it)

## Abstract

La condizione pandemica ha causato un'accelerazione verso un cambiamento digitale del lavoro che, a ritmi e intensità inferiori, era riscontrabile già in periodo pre-pandemico. Ciò ha mutato le percezioni della città, l'accessibilità ai servizi essenziali e ai luoghi fisici del lavoro, ma anche le narrazioni mediatiche. A partire da tali considerazioni, il saggio prova ad osservare i fenomeni urbani e territoriali in relazione all'esclusione sociale, accentuata con il lavoro a distanza, e forse sostanzialmente cambiata. Il quadro di riferimento è SWITCH, un progetto di ricerca multidisciplinare finanziato per il triennio 2021/2023 dal Politecnico di Torino, DIST, a cui collaborano sociologi, studiosi della comunicazione, delle organizzazioni lavorative, esperti di discipline politiche e amministrative, urbanisti. Il tema consiste nell'individuazione dei fenomeni e degli assetti urbani e territoriali che si possono leggere in relazione ai processi di esclusione sociale. Vengono messi in relazione aumento e ridefinizione del lavoro, accessibilità ai servizi primari concentrati a ridosso di istruzione/conoscenza e salute/*wellness*, ridefinizione dell'internità dello spazio domestico e delle condizioni di prossimità. Tali variabili vengono viste in modo complementare. Per far ciò, non sembra produttivo ragionare su base areale compatta, identificando parti di città, o città, o regioni geografiche, o macroregioni globali segnate da minori possibilità di accesso, poiché le disparità sociali, legate in maniera diretta e indiretta allo *smart working*, non sembrano essere facilmente identificabili entro cluster economici, culturali e generazionali omogenei.

**Parole chiave:** smart working, social exclusion/integration, urban design

## La costruzione della domanda di ricerca

L'evidente percezione collettiva di uno stato di eccezione, di perturbazione di uno stato di "normalità", qualunque cosa si possa intendere per essa, ha investito la città e l'urbanizzazione italiana, europea e globale tra il 2020 e il 2022. Uno degli elementi condivisi da individui, famiglie, imprese è stato il ricorso massivo al lavoro a distanza e, più ancora, allo scambio sistematico di informazioni reso possibile dall'estensione sempre più ampia delle connessioni mondiali web e telefoniche.

Modi di fronteggiare stati di emergenza, esigenze di mantenere vitale l'economia fondamentale, ottimizzazione dell'organizzazione delle imprese e delle pubbliche amministrazioni si sono così sovrapposti nel configurare una situazione in rapida evoluzione, certamente differente dal passato vicino, in cui non è semplice distinguere tendenze evolutive di fondo da cambiamenti effimeri destinati a ribaltarsi in ulteriori e differenti fenomenologie. Ciò riporta in primo piano una coppia di categorie interpretative degli studi urbani, quella di tradizione/innovazione, o anche di definizione regolare dei processi/irruzione di nuove variabili strutturali, che è stata spesso frequentata per comprendere la modernità in evoluzione nei fenomeni urbani e territoriali. Per questa ragione, e altri laterali motivi, è stato messo a punto SWITCH, un progetto di ricerca multidisciplinare, che ha vinto un bando competitivo ed è stato finanziato per il triennio 2021/2023 dal Politecnico di Torino, DIST. Nell'iniziativa convergono sociologi urbani, studiosi della comunicazione, delle organizzazioni lavorative, esperti di discipline politiche e amministrative, urbanisti. Il tema di ricerca pone in evidenza l'importanza dell'individuazione dei fenomeni e degli assetti territoriali in relazione ai processi di esclusione sociale. Un riferimento importante per gli input di partenza della ricerca è fornito dal quadro degli SDG11, e in particolare dall'11.3, il quale si propone di favorire un'urbanizzazione inclusiva e sostenibile, e di valorizzare le opportunità per una pianificazione e un governo degli insediamenti umani, il più possibile partecipativi, integrati e sostenibili.

La pandemia ha ampliato forme di esclusione preesistenti – tra le altre le disuguaglianze digitali emerse come gravi ostacoli alle possibilità di relazione e di socializzazione – e ha rilevato come alcuni fenomeni e modalità come lo *smart working* possano trasformarsi da opportunità desiderabili a forme di periferizzazione esistenziale (Ruzzeddu, 2020; Bolisani et al., 2020). Qui il concetto di *periferia digitale* corrisponde non solo ad un contesto spaziale - l'abitazione, il quartiere, la città - ma anche ad una periferia sociale e simbolica dove l'individuo si trova psicologicamente ai margini di un sistema (Papa, 2021). È interessante anche riflettere sul ruolo dei media nel diffondere immaginari e narrazioni ora volte a valorizzare la casa come nuovo *hub sociale*, ora tese a metterne in luce i limiti e le contraddizioni. Siamo insomma di fronte ad una possibile transizione epocale che i grandi apparati della comunicazione fanno fatica a raccontare. Tali processi sono difficili da cogliere in maniera sistematica, perché in fase di ascesa, per essere in continuo mutamento, e per il fatto di essere composti da molti fenomeni minori, a volte interferenti a volte autonomi. Come indagare quindi gli effetti urbani e territoriali delle transizioni in relazione all'inclusione?

Stante la non diretta trasferibilità di molti indicatori collegati agli SDG 11, e di altri target dell'Agenda 2030 a essi connessi, per molti Stati nazionali il problema operativo nella promozione di politiche sociali collocate nell'agenda globale è insito nelle categorie concettuali e negli indicatori che devono essere adoperati. Una serie rilevante di essi è ricavata interpretando Paesi con economie relativamente semplici ed emergenti, i quali una volta applicati ai Paesi europei, segnati da un assetto sociale e produttivo stratificato, si dimostrano solo in parte pertinenti e rilevanti. Per integrare la conoscenza consentita dagli indicatori eminentemente quantitativi, si pone dunque il tema di procedere in maniera complementare attraverso strumenti di analisi di tipo qualitativo, in maniera programmaticamente trasversale rispetto alle discipline e ai saperi. Questa è l'ipotesi che il progetto SWITCH intende esplorare per i tre anni del suo svolgimento. Nel tentativo di far emergere e indagare i lineamenti di un approccio metodologico e operativo per una società che sta cambiando, in relazione a fattori strutturali ed emergenziali, in modi e forme a volte ancora difficili da cogliere.

### **L'inizio della ricerca**

In attesa dei risultati derivanti dal lavoro di indagine effettuato dal gruppo di sociologi che partecipano alla ricerca, alcune riflessioni risultano necessarie, tanto se si fa riferimento alla necessità di costruire un vocabolario comune e condiviso, tanto se si pensa alle possibili modalità di spazializzare il discorso. In primis, si impongono alcuni ragionamenti sui concetti ampi e ambigui che vengono adoperati, tra i quali spiccano i concetti di *periferia digitale*, di *disuguaglianze digitali*, e di *smart working*. Questioni che forse solo in maniera indiretta hanno a che fare con lo spazio delle città, e che ad oggi non sembrano avere la forza di modificarlo in maniera consistente, almeno nella sua dimensione pubblica. Ciò nonostante, dimostrano un importante ruolo nella riconfigurazione di abitudini consolidate rendendo necessario prenderne atto ripensando il futuro delle nostre città.

Confrontandosi con la nozione di periferia digitale, risulta da subito evidente la complessità di interpretazioni che questo concetto propone. Un concetto poliedrico, a tratti obsoleto se lo si riferisce a una visione della città monocentrica difficilmente aderente alla contemporaneità, ma allo stesso tempo attuale nei nuovi significati che assume in ambito digitale. Più che mai opportuno, è adoperare in modo consapevole la nozione di periferia, attualmente associata in forma predeterminata al concetto di area degradata, o con tendenza all'abbandono. Infatti, oggi delimitare geograficamente il concetto sociale di periferia non solo risulta complesso, ma anche fuorviante. Il dualismo tra spazi periferici e centri è una formula che non può più essere assunta come lineare, anzi diventa sempre più evidente come le località non centrali della città siano invase dai più cospicui piani di investimento, quali nuovi poli logistici e infrastrutturali o piani di riforestazione e bonifiche. All'opposto, i centri antichi di molte città risultano le prime vittime dell'opulenza dell'apparire, della spettacolarizzazione della città, della loro conversione da strutture antropologiche di lunga durata a valori d'immagine. Ciò si traduce di norma in valori di mercato che generano esclusione, e spianano la strada a grandi corporate dello shopping, dell'accoglienza e del business. Diversamente, generano condizioni di "anticità", con conseguente svuotamento dei servizi rivolti alle pratiche quotidiane e instaurazione di una sorta di immobilismo, dato dalla scarsa necessità e capacità di adattamento e dal prevalere di logiche di mera conservazione.

A tal proposito, indagare le nuove periferie digitali implica interfacciarsi con una dimensione spaziale della periferia spesso distante da quella comunemente identificata come tale e che ha a che fare con la diffusione delle reti infrastrutturali più che con la dimensione urbana. Implica ragionare su forme di accessibilità a differenti livelli, ma anche guardare ad una dimensione sociale nella quale questa condizione relega psicologicamente, socialmente e simbolicamente ai margini del sistema soggetti diversi da quelli che

avremmo individuato in precedenza. Allo stesso modo, organizzazioni consolidate delle aree periferiche della città si rivelano poco aderenti a descrivere queste nuove forme di periferia, ciononostante al centro della loro identificazione rimane la capacità di connessione ai nodi principali di un sistema di infrastrutture, in questo caso ad una rete di antenne e satelliti che a diversa velocità connettono a basso costo il globo intero. In questo senso, palazzi storici dalle spesse mura in centro città e valli poco interessate da processi di antropizzazione possono rivelarsi ugualmente ai margini del sistema digitale in quanto luoghi entro i quali stabilire connessioni si dimostra difficile.

Allo stesso tempo, la periferia digitale si esprime in funzione della possibilità e della capacità di interagire con una moltitudine di dispositivi che consentono la connessione a questo mondo. È così che, seppur al centro di una rete iperconnessa, tornano ad acquisire significato questioni quali l'analfabetismo – in questo caso riferito al mondo del digitale – e l'impossibilità economica di acquistare dispositivi più o meno performanti che consentono l'attivarsi di diverse modalità di interazione. In questo senso, però, è necessario fare un ulteriore scarto guardando alle nuove disuguaglianze e alle molteplici forme di esclusione che questo rapido evolversi del mondo digitale porta con sé.

### Riconoscere l'articolazione spaziale dell'esclusione

Procedere all'identificazione di classi sociali o generazionali collocate di fatto ai margini di questo sistema risulta indubbiamente non facile. Il fenomeno indagato sembra sovvertire equilibri consolidati, e riscrivere modalità e forme di relazione tra telai insediativi a scale differenti. La diffusione di mezzi di connessione a basso prezzo – si pensi ad esempio alla diffusione di cellulari che vede al mondo circa 15 miliardi di dispositivi connessi nel 2021, con trend in crescita<sup>1</sup> – ha permesso ai più di ottenere forme *smart* di accesso al mondo digitale. A partire da ciò, i soggetti che oggi dimostrano più dimestichezza con l'utilizzo di tali dispositivi si identificano con coloro i quali hanno avuto maggiori necessità di interagire con essi. Da un lato, quindi, soggetti che li utilizzano per ragioni di sopravvivenza e di comunicazione con famiglie che vivono lontano – si pensi, ad esempio, ad una moltitudine di migranti che trovano nello smartphone una connessione di vitale importanza<sup>2</sup> – dall'altro, una moltitudine di persone più o meno giovani che – insoddisfatte della propria esistenza e/o mosse dalla ricerca di successo – hanno investito tempo ed energie nell'ambito digitale. Restano più facilmente ai margini, quindi, coloro i quali non hanno avuto bisogno di confrontarsi con tali necessità, perché le condizioni al contorno non lo richiedevano direttamente.

Si pensi, tra gli altri, a persone di estrazione sociale più alta o a fasce generazionali più restie al cambiamento che per scelta, o per incapacità, oggi si trovano al centro di nuove forme di disuguaglianza digitale (Van Dijk, 2003). Queste distanze risultano sempre più evidenti e influenti, a seguito di un'accelerazione consistente verso una rivoluzione digitale del lavoro che ha portato molte persone a riorganizzarsi in forma più o meno *smart*, lavorando da casa, ma che ha anche portato diversi servizi ad essere erogati esclusivamente attraverso procedure digitali, con conseguenze per coloro i quali difficilmente riescono ad accedervi. Anche in questo caso, le ricadute spaziali di tali riorganizzazioni sono complesse e difficili da riconoscere, ciononostante alcune riflessioni possono essere intraprese, in funzione di una delocalizzazione dei servizi che ha portato alcune aree precedentemente periferiche a divenire nuovi centri di polarizzazione, almeno in termini temporanei, e porzioni di città consolidata a divenire inaccessibili<sup>3</sup>. Ne sono un esempio le molteplici attrezzature temporanee sorte su tutto il territorio nazionale per rispondere alla necessità di *screening* della popolazione, per individuare i soggetti positivi prima, quindi per vaccinare in breve tempo il più alto numero di persone possibile. Servizi ai quali spesso si accedeva attraverso una prenotazione da realizzare online o – in forma più difficoltosa e lunga – telefonicamente.

Molto di ciò ha a che fare con la dimensione urbana dello *smart working* che – più o meno volontariamente – si è diffuso a partire dal 2020 contribuendo a ridisegnare geografie attraverso la revisione dei parametri e degli immaginari relativi a qualità di vita, prossimità al luogo di lavoro, alla dipendenza da indotti urbani labili, o alla facilità di spostamento verso altre mete. Ne sono un esempio la quantità di popolazione residente nelle grandi metropoli del Nord Italia che ha deciso di trascorrere le fasi di *lockdown* nelle località d'origine familiare, spesso posizionate tra centro e sud Italia, proprio nei luoghi definiti per decenni "aree interne",

---

<sup>1</sup> Si fa riferimento agli studi pubblicati da S. O'Dea su Statista nel settembre 2021 che guardano al fenomeno nell'intervallo 2020-2025.

<sup>2</sup> «È più importante il cibo o il telefono cellulare? La quasi totalità dei richiedenti asilo in viaggio sceglierà il secondo.» così come scrive Ala Jalba nel suo articolo pubblicato su *SocialNews*, ma anche come ben descritto dalle indagini di Save the Children.

<sup>3</sup> Gli esempi possibili sarebbero molti se si pensa alle prime fasi della pandemia. Tra gli altri, le scuole e gli uffici comunali divenuti inaccessibili perché temporaneamente chiusi, ma anche gli ospedali che non hanno mai smesso di operare ma sono necessariamente divenuti inaccessibili ai più.

che a lungo non hanno trovato stimoli sufficienti per arrestare lo spopolamento che li ha investiti ininterrottamente dal secondo dopoguerra. In questa condizione, grazie ad una semplice infrastruttura relativamente economica<sup>4</sup> questi luoghi hanno superato nella scala del gradimento personale città come Bologna e Milano che, temporaneamente spogliate del loro *lifestyle* sociale ed economico, si sono mostrate come grandi palinsesti artificiali e vuoti. Quel tasso di libertà, seppur debole, acquisito con il telelavoro, sembra suggerire che non tutte le soluzioni messe in atto come risposta al lockdown possano essere considerate temporanee e peggiorative rispetto alla condizione precedente. A tal proposito, infatti, la percezione negativa associata al grande centro urbano non è stata ancora del tutto metabolizzata come parentesi temporale definitivamente conclusa, come dimostrano alcuni studi che provano a immaginare la riorganizzazione del lavoro nel prossimo futuro (Petrillo, De Felice, Petrillo, 2021; Cellini et al., 2021). I piccoli centri dell'abbandono, identificabili fino a ieri come una delle tante periferie del Paese, hanno la possibilità di riscrivere il proprio destino associando alla qualità di vita data dal rapporto comunitario la piccola scala, e allo stile di vita più vicino all'ambiente tradizionale, le nuove possibilità lavorative e culturali date dalla delocalizzazione digitale. Il lavoro a distanza infatti, ha generato una smaterializzazione dello spazio fisico del lavoro, trasformando la sede lavorativa in una rete fatta di individui in luoghi lontani, riducendo gradualmente la percezione della centralità data dai templi della finanza e della produzione economica, dai recinti delle imprese e dai loro simboli urbani. Allo stesso modo, però, questa diversa condizione del lavoro ha avuto ripercussioni importanti anche sui maggiori centri urbani, che hanno visto svuotarsi i quartieri finanziari, in favore di una maggiore affluenza in pochi e spesso degradati spazi pubblici. Non meno importante, inoltre, è la riduzione di emissioni riscontrata nel periodo di minori spostamenti casa/lavoro, con conseguenti effetti positivi sulle condizioni ambientali precarie<sup>5</sup>, soprattutto relative alle polveri sottili, in cui versano le maggiori aree urbane italiane ed europee.

Quanto tutto ciò sarà in grado di riscrivere equilibri consolidati tra spazi del lavoro e dell'abitare, tra sfera pubblica e privata, in funzione di una ridefinizione in atto dell'internità degli spazi domestici e tra forme di accessibilità fisica e digitale ai servizi, è ancora incerto. La diffusione dello *smart working* in forma stabile risulta una proiezione plausibile se si deciderà di investire nella sua forma completa e più funzionale, lontana dall'attuale concezione economicista e/o sanitaria data al telelavoro domestico. Occorrerà considerare l'aumento di libertà e di responsabilità del lavoratore, selezionare tempi e luoghi a ciascuno più congeniali per arrivare al risultato richiesto. Il che impone una dettagliata interpretazione delle pratiche specifiche che raggiungono il miglior risultato attraverso l'interazione verbale, visiva diretta, in relazione alle pratiche più efficacemente espletabili a distanza, anche in relazione al migliore intensità d'uso e di distribuzione del proprio tempo settimanale. Molte sono le potenzialità insite in questo fenomeno, ma anche i suoi limiti intrinseci. Ciò che risulta importante, forse, è comprendere che queste riorganizzazioni sono in atto e che implicano una ridefinizione di confini tra ambienti, luoghi e scale a lungo date per scontate, tanto in ambito pubblico quanto in ambito privato. Rileva notare, inoltre, come solo una fascia di popolazione può riscrivere la propria quotidianità in funzione di nuove forme di *smart working* perché rimangono molte attività che richiedono una prevalente presenza fisica dell'individuo, e che solitamente fanno riferimento a lavori meno qualificati e/o meno retribuiti, a fasce di popolazione più esposte alle conseguenze della concatenazione di "crisi" in cui siamo immersi.

## Riferimenti bibliografici

- Balogun, A.L., Marks, D., Sharma, R., Shekhar, H., Balmes, C., Maheng, D., Arshad, A., Salehi, P. (2020). "Assessing the potentials of digitalization as a tool for climate change adaptation and sustainable development in urban centres". *Sustainable City and Society*, 53.
- Bolisani, E., Scarso, E., Ipsen, C., Kirchner, K. and Hansen, J.P (2020), "Working from home during COVID-19 pandemic: lessons learned and issues". *Management & Marketing, Challenges for the Knowledge Society*, Vol. 15, No. Special Issue, pp. 458-476.
- Cellini, M., Pisacane, L., Crescimbeni, M., Di Felice, F. (2021). "Exploring employee perceptions towards smart working during the COVID-19 pandemic: a comparative analysis of two italian public research organizations". *Public Organization review*, 21: 815-833.

---

<sup>4</sup> Nel migliore dei casi una rete wifi a velocità ADSL, nel peggiore una semplice sim card con GB illimitati

<sup>5</sup> Le potenzialità dello *smart working* in questo senso erano già note e costituivano uno dei principali veicoli di comunicazione e incentivo della pratica stessa (Balogun et al., 2020).

- Papa, R. (2021). “Digital divide e disuguaglianze digitali: periferie sociali ed esistenziali nella network society”. *Sociologie: teorie, strutture, processi*, 223.
- Petrillo, A., De Felice, F., Petrillo, L. (2021). “Digital divide, skills and perceptions on smart working in Italy: form necessity to opportunity”. *Procedia Computer Science*, 180: 913-921.
- Ruzzeddu M. “Corona virus e smart working: gli scenari possibili” in: Marchetti, M. C., & Romeo, A. (Eds.). (2020). # *Noirestiamoacasa: Il mondo visto da fuori ai tempi del Covid-19*. Mimesis, Milano.

### **Sitografia**

“Forecast number of mobile devices worldwide from 2020 to 2025 (in billions)”, disponibile in Statista, sezione telecomunicazioni.

<https://www.statista.com/statistics/245501/multiple-mobile-device-ownership-worldwide/#:~:text=In%202021%2C%20the%20number%20of,billion%20in%20the%20previous%20year.>

“Il ruolo di smartphone e social media nei viaggi dei minori migranti”, disponibile in Save the Children, sezione Blog e notizie.

<https://www.savethechildren.it/blog-notizie/il-ruolo-di-smartphone-e-social-media-nei-viaggi-dei-minori-migranti>

“Migranti, quando lo smartphone è il tuo salvagente”, disponibile in SocialNews, sezione Blog.

<https://www.socialnews.it/blog/2017/05/05/migranti-quando-lo-smartphone-e-il-tuo-salvagente/>

# Ferrara: trasformazioni per progetti tra innovazioni e qualità urbana

**Francesco Alberti**

Università di Ferrara

Dipartimento di Architettura

Email: [francesco.alberti@unife.it](mailto:francesco.alberti@unife.it)

## **Abstract**

La ricerca affronta il tema della rigenerazione urbana e si propone di valutare criticamente l'esperienza dei programmi innovativi per la qualità dell'abitare (PINQUA), nonché di verificare la capacità di tali programmi di incidere sui reali processi di cambiamento della città - valutandone le proposte progettuali avanzate sia in termini di adeguamento dell'esistente e/o sia di avvio dei processi di trasformazione dell'assetto urbano. Il contributo si colloca nel dibattito disciplinare inerente la rigenerazione urbana come strumento per ripensare e riprogettare la città contemporanea; lo stato dell'arte ha evidenziato, sul finire degli anni Novanta, la necessità di intervenire nelle città con strumenti in grado di affrontare la complessità del fenomeno urbano per far fronte ad un processo di degrado e dismissione sempre più forte.

**Parole chiave:** cohesion, strategic planning, urban regeneration

## **1 | Visioni di territorio**

Densificare, connettere, ricucire, costruire sul costruito, progettare spazi pubblici, aumentare la dotazione di aree verdi, potenziare la mobilità sostenibile sono queste le principali finalità dei programmi di rigenerazione urbana, di matrice europea, per mantenere e rinnovare la struttura urbana dei maggiori centri abitati. È opinione condivisa (Franceschini, 2014) che la dispersione urbana non governata sia la causa dei principali danni economici, ambientali e sociali e che intervenire per non reiterare i danni fatti sia una procedura complessa, ma possibile a partire da una precisa volontà politica e da un'azione progettuale capace di far convergere verso obiettivi comuni i diversi attori coinvolti nell'intero processo. La trasformazione sostenibile deve puntare a una maggiore compattezza dei tessuti urbani per ridurre gli sprechi dovuti all'uso quotidiano del mezzo di trasporto privato, all'aumento del traffico e dei consumi energetici, per favorire la coesione sociale e migliorare la qualità formale dell'abitare. In questo scenario, sono due i principali temi da affrontare per creare un sistema urbano più efficiente e meno dispersivo: la manutenzione e l'adeguamento del patrimonio edilizio esistente agli stili di vita contemporanei; la rifunzionalizzazione dei grandi vuoti residuali dell'arcipelago territoriale.

Il primo tema è legato alla presenza di un vasto patrimonio edilizio, prevalentemente abitativo, costruito nel trentennio successivo al secondo dopoguerra. In quegli anni si è dovuto far fronte in tempi ristretti alla rapida crescita della popolazione urbana, adottando piani urbanistici semplificati basati sulla separazione delle funzioni, senza un'adeguata dotazione di infrastrutture e, molto spesso, realizzando edifici dalle caratteristiche architettoniche e costruttive di scarsa qualità. Inoltre, questo patrimonio, che in parte ha superato i 40 anni di vita, oltre a porre problemi di efficienza funzionale e di deterioramento fisico costituisce una delle principali cause di consumo e di inquinamento ambientale. Riguardo al secondo tema, quello delle funzioni da assegnare ai grandi vuoti residenziali, bisogna considerare che il fenomeno della dispersione urbana non può essere governato ricorrendo agli stessi modelli e strumenti di riferimento adottati per la città compatta. È necessario definire modelli alternativi, maggiormente adatti a interpretare e rappresentare le dinamiche socio-economiche contemporanee, che tengano conto dei valori conformativi del paesaggio naturale e agrario che occupano vaste aree tra un insediamento e l'altro divenendo parte integrante dell'organismo urbano.

Per rigenerare queste aree urbane è necessario, quindi, lavorare sui luoghi dell'incontro e dello scambio, sugli spazi della vita collettiva per vincere l'impoverimento e l'abbandono dello spazio pubblico significa dare una forma riconoscibile ai tessuti urbani. Favorire la formazione di un ambiente sociale misto invertendo pericolosi processi di polarizzazione sociale con un'offerta variegata, aggiornata all'evoluzione della

domanda e della struttura familiare odierne, fornendo alloggi pensati per diverse categorie di abitanti, è un altro degli obiettivi centrali degli interventi di rigenerazione insieme a quello del mix di funzioni. L'inserimento di funzioni diversificate per superare l'idea dei quartieri dormitorio e ridurre i tempi degli spostamenti facilita la vita rendendo le aree urbane più attrattive.

Infine, da un nuovo equilibrio tra sistema del verde e costruito dipende la qualità energetica e ambientale degli insediamenti, mentre il potenziamento delle reti del trasporto pubblico, riducendo l'uso dei mezzi privati, favoriscono la mobilità sostenibile, aumentano l'accessibilità come chiave per il rilancio sociale ed economico dei quartieri più disagiati (Mandolesi, De Cesaris, 2015).

I processi di riduzione del consumo di suolo e la rifunzionalizzazione su larga scala devono essere affrontati e controllati, oggi più che mai, in contesti in cui l'immenso patrimonio di edifici pubblici dismessi è in attesa di essere rigenerato.



Figura 1 | Ferrara - L'individuazione delle aree del Pinqua Corti di Angelica, in relazione all'assetto infrastrutturale urbano per la direttrice nord-sud su via Bologna e per quella est-ovest su via Beethoven.

Trovare modi e metodi per arrestare i fenomeni di consumo di suolo e di spreco delle risorse e per affermare, anche nel campo delle trasformazioni edilizie urbane e del paesaggio, una logica ispirata ai concetti della triade “Reduce-Reuse-Recycle” (Ciorra, Marini, 2011) ormai largamente affermata nel campo della cosiddetta Green Economy, offre l'opportunità per far nascere una generazione di spazi e architetture che interpretino il costruito - consumato, trascurato degradato usurato o abbandonato - come vera risorsa, quindi valore. Puntare sui paradigmi dell'economia circolare si sta rivelando un input strategico di grande rilevanza: questo modello, infatti, si traduce in politiche atte a sostenere la ricerca, lo sviluppo e la sperimentazione di soluzioni innovative per l'utilizzo efficiente e sostenibile delle risorse, con la finalità di promuovere la riconversione delle attività produttive verso un modello economico il cui valore dei prodotti, dei materiali e delle risorse è mantenuto più a lungo possibile, riducendo al minimo la produzione di scarti e di rifiuti.

Le azioni di rigenerazione urbana riguardano, quindi, nuovi programmi e progetti per ripensare gli usi, i significati e i valori che il costruito esistente - dall'edificio al quartiere - contiene e che può modificare. In questa direzione convergono anche i più moderni aggiornamenti normativi che considerano il patrimonio costruito come una risorsa da rinnovare, attraverso politiche e strategie volte alla riduzione dei consumi di suolo ed energia, il riuso e il riciclo del patrimonio edilizio (Guallart, 2012).

Negli ultimi anni interi quartieri ‘moderni’ europei di edilizia residenziale pubblica ad elevata densità abitativa o terziari, realizzati negli anni Settanta e Ottanta, sono stati oggetto di interventi di rinnovo e rigenerazione. Alcuni interventi, che hanno interessato differenti livelli di trasformazione degli edifici e degli spazi e definito diversi approcci progettuali riconoscibili per la qualità architettonica complessiva raggiunta, possono essere riconducibili a delle vere e proprie *best practices* europee in grado di rispondere ai parametri di sostenibilità ambientale, sociale ed economica. Queste intenzioni progettuali reinterpretano gli interventi di riqualificazione e non si limitano ad adeguamenti tecnici dei manufatti edilizi, ma considerano le conseguenti implicazioni urbane, sociali, economiche (Clementi, 2016).

Si agisce così sulla valorizzazione complessiva del patrimonio immobiliare (Ave, 2020), attraverso vari livelli: a) migliorando l'identità architettonica degli edifici agendo sulla qualità d'uso degli spazi pubblici e privati, inserendo nuove aree comuni e servizi per il quartiere; b) ottimizzando le performance energetiche dell'edificio esistente, con nuovi involucri architettonici e interventi di efficientamento della produzione e dei consumi; c) aumentando il numero di alloggi sociali - Erp e Ers - con la modifica delle tipologie e la densificazione dei tessuti esistenti; d) intervenendo sulle nuove esigenze abitative, attraverso trasformazioni della distribuzione interna degli alloggi e aggiungendo nuove logge, balconi e spazi verdi.

Queste proposte di rigenerazione urbana applicano strategie di intervento che operano sull'addizione o integrazione di nuovi volumi anziché sulla demolizione; adottano principi tesi ad un'economia dei mezzi impiegando materiali low-cost e sistemi e componenti industrializzati; utilizzano soluzioni costruttive standardizzate, compatibili con le strutture esistenti, che consentono la permanenza degli abitanti negli edifici per l'intera durata dei lavori; impiegano sistemi tecnologici passivi; prevedono ambiti funzionali flessibili a destinazione temporanea, libera, multipla e imprecisa che si possano facilmente adattare nel tempo ai differenti stili di vita degli abitanti. Attraverso un lavoro sulla qualità urbana, questi progetti hanno il pregio di determinare quelle condizioni di migliore 'inclusione' e integrazione sociale proprie delle misure di intervento stabilite dalle condivise strategie politiche europee. Adottando il principio di riconoscibilità, vengono riqualificati/rigenerati/riutilizzati edifici e quartieri pubblici periferici caratterizzati da monotonia, serialità, omologazione dell'edilizia e degli spazi. Questi fattori, dovuti a scelte politiche e modalità costruttive standardizzate proprie di uno specifico periodo dell'industria delle costruzioni, sono collettivamente riconosciuti come disvalori ed elementi di per sé privi di qualità. Si tratta, infatti, di quartieri pianificati e dotati di un disegno urbano riconoscibile, di una proprietà o gestione pubblica, quindi oggetto di interventi preferenziali di rigenerazione, capaci di definire miglioramenti e rinnovi dell'identità e della riconoscibilità edilizia e urbana.



Figura 2 | Ferrara - Parte dell'ex complesso direzionale-pubblico "Palazzo degli Specchi" fulcro dell'intervento di rigenerazione urbana previsto dal Pinqua.

All'interno di questo scenario, quindi, la periferia costruita è sempre più opportunamente interpretata come «parte» della città contemporanea, ed è progressivamente oggetto delle attenzioni da parte dei soggetti coinvolti nella pianificazione e gestione urbana. Anche in Italia in grandi quartieri 'moderni' dell'edilizia residenziale pubblica, pensati e realizzati in fasi distinte, costituiscono oggi un immenso patrimonio che necessita di politiche ed interventi volti all'integrazione e al rinnovo di queste risorse edilizie. Gli interventi intrapresi dalla Legge 167/1962, sono frutto di piani in cui parti di città furono progettate con impianti urbanistici riconoscibili e ancora oggi, di fatto, punti di riferimento della periferia strutturata. Come nei casi internazionali, proprio il patrimonio residenziale esistente moderno, pianificato e gestito dal soggetto pubblico, è oggetto di un rinnovato interesse e strategie e modalità di intervento capaci di determinare migliori condizioni sociali e ambientali.

L'obiettivo generale è di verificare la possibilità di operare sul patrimonio edilizio residenziale e terziario esistente di proprietà pubblica, in analogia con le strategie e le modalità di intervento propri dei casi di studio della migliore prassi progettuale e gestionale, secondo una concezione innovativa della cultura dell'abitare dei quartieri della periferia della città, rivolta agli attori della gestione del patrimonio residenziale pubblico.

## 2 | Nuovo ruolo per le città

Attraverso la sperimentazione applicata ad un caso di studio a Ferrara per il completamento della riqualificazione dell'area ex direzionale pubblica "Palaspecchi" di via Beethoven - oggi denominata "corti di Angelica" - dove tre soggetti privati hanno formalizzato, con una procedura di pianificazione concertata, il protocollo di intesa con il Comune in un partenariato pubblico-privato per la presentazione del progetto di valorizzazione dell'area candidato al bando per il Programma Innovativo Nazionale per la Qualità dell'Abitare (PINQUA) del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti (MIT).

Avviato con la legge di Bilancio 2020, il PINQUA, sulla base del modello europeo di Smart City - inclusiva, sostenibile e senza consumo di nuovo suolo - a luglio 2021 ha prodotto una graduatoria finale in cui 263 proposte e 8 progetti pilota sono stati ammessi a finanziamento. Oltre ad anticipare i capisaldi del PNRR - transizione ecologica e inclusione sociale in primis - il PINQUA si è focalizzato su alcuni elementi innovativi, dall'idea di legare qualità dell'abitare a rigenerazione delle aree urbane più marginali, alla prescrizione di dislocare gli interventi capillarmente sul territorio nazionale: ogni città poteva presentare fino a tre proposte, mentre il 40% di tutto il finanziamento era destinato al sud.

La candidatura - classificatasi al 132° posto e ammessa a finanziamento per un valore complessivo di quindici milioni di euro - parte dall'idea di rigenerare l'intero complesso secondo precise linee guida: zero consumo di suolo, riqualificazione degli edifici esistenti, nuovo verde e valorizzazione degli spazi dedicati allo sport e alla socialità. La proposta prevede interventi che - senza ulteriore consumo di suolo - mirano al completamento dell'insediamento Corti di Medoro, primo stralcio funzionale per la rigenerazione dell'intera area (Farinella, 2021), attraverso: a) la riqualificazione dell'immobile degradato attiguo alla nuova delegazione comunale - con l'utilizzo di soluzioni ecosostenibili e il miglioramento della sicurezza sismica - per la realizzazione di nuovi alloggi di housing sociale in locazione, e per la realizzazione di due nuove piste ciclabili per la connessione con il nuovo polo fieristico ampiamente utilizzato dall'Università; b) prevede l'efficientamento energetico e la sistemazione dell'area esterna della struttura sportiva; c) l'implementazione di nuovi spazi dedicati all'attività sportiva indoor-outdoor.

E' stato possibile verificare, quindi, su un comparto edilizio specifico, analizzato e studiato come "progetto pilota", le differenti possibilità di intervento, compatibili con differenti livelli di riqualificazione edilizia: da un grado minimo in cui l'impatto economico e fisico delle trasformazioni sull'edificio è ridotto e compatibile con le esigenze sociali degli utenti, fino ad una riqualificazione profonda che consideri il manufatto esistente come una struttura flessibile su cui operare e da trasformare, per definire condizioni di habitat rispondenti ai bisogni contemporanei e alle nuove capacità prestazionali dei sistemi tecnologici-costruttivi ed energie rinnovabili. La metodologia applicata al caso studio ha adottato soluzioni progettuali che si pongono una serie di obiettivi preliminari, conformi alle tendenze in atto relative ai più innovativi atteggiamenti internazionali nei confronti del patrimonio residenziale edilizio esistente: a) strategie di intervento che privilegino la riduzione del consumo di suolo, attraverso l'aumento del numero di alloggi - in base e nuove esigenze sociali - all'interno dello stesso fabbricato; b) interventi di rinnovo degli edifici che migliorino le prestazioni energetiche globali attraverso azioni specifiche, attuabili per fasi autonome, sull'involucro edilizio, sugli impianti per la produzione di energia, sugli spazi intermedi di relazione e sulle parti comuni; c) definizione di strategie d'uso degli edifici compatibili con la massima riduzione del disagio sociale degli abitanti; d) rinnovo dell'identità dei quartieri di edilizia residenziale pubblica, attraverso l'incentivazione di usi potenziali in grado di attivare nuove funzioni sociali ed economiche extra residenziali negli edifici e negli spazi pubblici di pertinenza (Balducci, 2021).



Figura 3 | Ferrara - La parte retrostante del complesso inserita nel programma Pinqua come ambito sportivo attrezzato polivalente.

Il programma di intervento adottato ha previsto, un momento iniziale di acquisizione e presa di consapevolezza dei disagi sociali degli abitanti del quartiere, e dei rappresentanti delle associazioni locali, connessi alle condizioni specifiche di manutenzione degli edifici; a fianco a questo è stato necessario acquisire una piena consapevolezza della consistenza edilizia e dello stato e tipologia di degrado dei fabbricati individuati come oggetto dell'attività.

Ciò attraverso sopralluoghi, acquisizione dei materiali di progetto originali, una verifica della compatibilità strutturale dell'edificio attuale ad interventi di rinnovo, la digitalizzazione e le condizioni di degrado fisico degli spazi ed edifici. Per il rafforzamento della coesione sociale, si sono applicate strategie che prevedono una riorganizzazione spaziale e funzionale degli spazi esterni, dei piani terra, degli alloggi, delle coperture e dei collegamenti verticali. Sono state adottate azioni progettuali di sottrazione, addizione e slittamento prevedendo: a) la riconfigurazione degli spazi esterni con giardini pubblici e di pertinenza delle strutture per servizi e commerciali posti al piano terreno; b) la riqualificazione dei piani terra e degli spazi distributivi con l'inserimento di servizi di pubblica utilità e nuovi spazi funzionali collettivi di socializzazione; c) la riorganizzazione del terziario che prevede un layout planimetrico in grado di diversificare l'offerta tipologica e dimensionale con un'organizzazione razionale e flessibile degli ambienti, rispondente il più possibile alle necessità del mercato.

Sul piano attuativo si sono individuate azioni progettuali per gli involucri architettonici, che privilegino la scelta di sistemi strutturali razionali e semplificati, preferibilmente assemblabili a secco, in aderenza con la preesistenza e soluzioni tecnologiche provenienti dal settore produttivo più innovativo.

I risultati di questa sperimentazione progettuale possono costituire la base per definire modelli di intervento che, seppur non replicabili all'interno del composito patrimonio edilizio di residenze sociali, propongono le categorie di intervento ricorrenti, possibili e tendenzialmente compatibili con l'interpretazione del patrimonio edilizio, dal quartiere all'edificio come 'risorsa' da rinnovare e come occasione per creare valore economico, sociale ed ambientale.

Le azioni di trasformazione e rinnovo di questo patrimonio possono avere in primo luogo l'effetto di migliorare l'efficienza complessiva della risorsa edilizia pubblica, sotto i tre aspetti sociale, economico e ambientale; inoltre, come è stato per la fase di pianificazione dei quartieri di edilizia sociale più significativi, può avere l'effetto di 'guidare' le azioni anche sul patrimonio. L'attività di sperimentazione effettuata ha come principale obiettivo la definizione, attraverso una simulazione, dei potenziali ambiti di intervento - gestiti dall'Ente pubblico - che possano coordinare un'azione di rigenerazione architettonica, funzionale e ambientale del patrimonio residenziale.

Fino alla Legge n. 77 del 17/7/2020, le politiche volte ad incentivare la rigenerazione urbana ed edilizia, il risparmio energetico e la riduzione dei consumi del patrimonio edilizio, avevano mostrato ambiti di applicazione prevalentemente sulla proprietà privata diffusa, alla scala dell'unità immobiliare' e non dell'edificio, come è avvenuto con l'introduzione del cosiddetto Superbonus 110%.

L'approfondimento del caso di studio ferrarese, un'esperienza esemplare in termini di trasformazione in cui si evidenziano le potenzialità e le criticità dei PINQUA per gli ambiti di periferia storica consolidata, permette di indagare le più recenti innovazioni in materia di recupero e rigenerazione urbana unitamente ad alcune riflessioni che consentono di individuare il loro carattere di straordinarietà rispetto al quadro vigente

della pianificazione vigente, al complesso nodo del rapporto pubblico-privato, alla costruzione della partnership, all'utilizzo delle società miste fino alla capacità di gestirne la complessità urbana. L'applicazione della sperimentazione, può offrire al soggetto pubblico attuatore uno strumento operativo per programmare gli interventi di gestione e manutenzione - ordinari e straordinari - e per accedere alle misure complementari di finanziamento previste dal Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR). Obiettivo della trasformazione è dunque quello di insediare localmente funzioni urbane che ne promuovano una più elevata centralità, nella prospettiva di una Ferrara che voglia finalmente evolvere verso il modello multipolare, contribuendo a bilanciare il peso oggi eccessivo dell'attuale centro-città (Alberti, 2021). Indagando, quindi, la possibilità di proporre la riqualificazione dell'esistente sistema delle attrezzature collettive - attraverso il completamento della "città dello sport" - unitamente alla rigenerazione del sistema degli spazi aperti, come elemento fondamentale della trasformazione, superando la logica della riqualificazione per parti, puntando, attraverso la promozione dell'inclusione sociale, ad innalzare il livello di qualità urbana e dell'abitare sostenibile.

### Riferimenti bibliografici

- Alberti F. (2021), "Pinqua: periferia urbana tra inclusione e marginalità", in *EcoWebTown - Journal of Sustainable Design*, n. 24, pp. 119-125.
- Ave G. (2020) *Città e interesse pubblico. Analisi e proposte per le città italiane 1989-2020*, Gangemi, Roma.
- Balducci A. (2021), "Spazi Urbani in trasformazione", in Gaspari I. (a cura di), *E se domani. Kit di sopravvivenza per approdare al futuro*, Fondazione Giangiacomo Feltrinelli, Milano, pp. 61-76.
- Ciorra P, Marini S. (a cura di, 2011), *Recycle. Strategie per l'architettura, la città e il pianeta*, MAXXI-Electa, Milano.
- Clementi A. (2016), *Forme imminenti. Città e innovazione urbana*, ListLab, Trento.
- Farinella R. (2021) "La casa e il progetto della città", in Farinella R., Dorato E., Nani M. (a cura di) *Ferrara Acer 100. Per una storia della casa pubblica. Studi e documenti Iacp 1920/2020*, L'Altralinea, Firenze, pp. 157-165
- Franceschini A. (a cura di, 2014), *Sulla città futura*, ListLab, Trento.
- Guallart V. (2012), *La ciudad autosuficiente*, RBA libros, Barcelona.
- Mandolesi D., De Cesaris A. (2015), *Rigenerare le aree periferiche. Ricerche e progetti per la città contemporanea*, Quodlibet, Macerata.

# Coesione sociale e governo delle trasformazioni urbane: il riuso dei beni confiscati nella Città Metropolitana di Napoli

## Gerardo Carpentieri

Università degli Studi di Napoli Federico II  
Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Ambientale  
Email: [gerardo.carpentieri@unina.it](mailto:gerardo.carpentieri@unina.it)

## Carmela Gargiulo

Università degli Studi di Napoli Federico II  
Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Ambientale  
Email: [gargiulo@unina.it](mailto:gargiulo@unina.it)

## Rocco Papa

Università degli Studi di Napoli Federico II  
Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Ambientale  
Email: [rpapa@unina.it](mailto:rpapa@unina.it)

## Carmen Guida

Università degli Studi di Napoli Federico II  
Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Ambientale  
Email: [carmen.guida@unina.it](mailto:carmen.guida@unina.it)

### Abstract

Questo contributo illustra la prima parte del lavoro di supporto tecnico-scientifico svolto dal Laboratorio Territorio, Mobilità e Ambiente (TeMA Lab) del Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Ambientale dell'Università di Napoli Federico II nell'ambito dell'accordo quadro stipulato con al Cooperativa Sociale Giancarlo Siani, per lo sviluppo di sistemi informativi geografici di supporto alle attività di mappatura e geolocalizzazione dei beni immobiliari confiscati nel territorio della Città Metropolitana di Napoli. A ventisei anni dall'approvazione della legge num. 109\96 e a dieci dell'approvazione del Codice Antimafia, per i beni confiscati vi sono ancora numerose criticità sia in merito alla loro gestione che dalla carenza informazioni accessibili che impediscono di conoscere in maniera dettagliata il numero, la tipologia e la destinazione d'uso. Il governo delle trasformazioni urbane e territoriali può svolgere un ruolo nella definizione degli strumenti per organizzare i processi di valorizzazione e recupero di tale patrimonio al fine di garantirne un riuso sociale virtuoso. L'impegno del TeMA Lab nel lavoro di consulenza tecnico-scientifica alle attività della Cooperativa, impegnata dal 2012 nel recupero e riutilizzo di beni confiscati, è orientato alla messa a punto di metodi e tecniche per la mappatura di beni della città Metropolitana di Napoli e individuazione di possibili strategie per favorirne la valorizzazione urbanistica e sociale di questi beni. Dai successi (e dai fallimenti) delle esperienze di recupero dei beni confiscati nella Città Metropolitana di Napoli emerge quanto sia significativo lo sviluppo di strumenti di supporto alle decisioni per favorire il riutilizzo di beni confiscati al fine di restituire un valore sociale, ambientale ed economico alle comunità locali dove sono localizzati.

**Parole chiave:** Confiscated heritage; geographical information systems; local plans

### 1 | Introduzione

A ventisei anni dall'approvazione della legge num. 109\96, che disciplina il riuso per fini sociali dei beni immobiliari confiscati, e a 10 anni dall'approvazione del Codice Antimafia, emerge un dato significativo: l'impossibilità di conoscere con esattezza il numero, la tipologia, la localizzazione, le dimensioni e l'attuale stato d'utilizzo dei beni confiscati in Italia. Un monitoraggio condotto dall'Agenzia Nazionale dei beni sequestrati e confiscati (ANSBC), stima che a livello nazionale poco più della metà dei beni (53,2%) siano effettivamente utilizzati (ANSBC, 2019). Questo scarso riutilizzo è imputabile anche al vuoto informativo, in termini di assenza di dati relativi ai beni, che rendono il loro pieno riutilizzo molto difficile sia da parte di enti pubblici che da parte di altre organizzazioni.

Il governo delle trasformazioni urbane e territoriali può svolgere un ruolo centrale nella definizione dei possibili riutilizzi di questi beni al fine di garantirne un riuso sociale virtuoso (Buonomo, 2016).

Seguendo questa direzione, il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) individua nella valorizzazione di tali beni uno strumento per rafforzare la coesione territoriale (Mission 5, Cluster 3). A tal fine, gli investimenti previsti dal PNRR per il conseguimento di tale obiettivo offriranno la possibilità di restituire alla collettività un numero significativo di immobili confiscati, per fini di sviluppo economico e sociale, nonché come presidi di legalità favorendo l'integrazione di nuove forme di economia post-criminale. Il raggiungimento di questo obiettivo è innegabilmente connesso alla progettazione di basi informative tali da permettere l'analisi delle caratteristiche urbane e di qualità dei beni confiscati, a supporto della governance territoriale (Di Maggio, 2007).

Questo contributo illustra il preliminare segmento del lavoro di supporto tecnico-scientifico svolto dal gruppo di lavoro del Laboratorio Territorio, Mobilità e Ambiente (TeMA Lab) del Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Ambientale dell'Università Federico II nell'ambito dell'accordo quadro stipulato con la Cooperativa Sociale Giancarlo Siani, per lo sviluppo di sistemi informativi geografici per la mappatura e la geolocalizzazione dei beni confiscati presenti sul territorio della Città Metropolitana di Napoli. L'impegno del TeMA Lab nel lavoro di consulenza tecnico-scientifica alle attività della Cooperativa Sociale Giancarlo Siani, impegnata dal 2012 nel recupero e riutilizzo di beni confiscati, è orientato alla messa a punto di metodi e tecniche per la mappatura di beni della città Metropolitana di Napoli e l'individuazione dei possibili riutilizzi compatibili.

L'obiettivo finale è quello di mettere a punto un piano delle destinazioni d'uso dei beni confiscati, compatibilmente con le trasformazioni dei territori in cui sono insediati, per favorirne la valorizzazione urbanistica e sociale.

Dai successi (e dai fallimenti) delle esperienze pregresse di recupero e valorizzazione sociale dei beni confiscati emerge quanto sia significativo l'inserimento di queste iniziative nell'ambito di strategie di governo del territorio per il riutilizzo di spazi un tempo destinati ad attività criminali, e per la restituzione del valore sociale, ambientale ed economico di tali spazi alle comunità.

Segue questa introduzione un paragrafo di sintesi del complesso quadro di regole e strumenti per la gestione dei beni confiscati. Il secondo paragrafo è dedicato al flusso di dati, di natura amministrativa e urbanistica, a supporto del processo di destinazione e successivo riutilizzo dei beni confiscati. A seguire, è presentato lo stato dell'arte del caso studio oggetto del lavoro di supporto tecnico-scientifico del TeMA Lab, e alcuni spunti di sviluppo futuro della ricerca. Infine, il quarto paragrafo presenta le conclusioni della prima fase del lavoro e un'introduzione ai prossimi step.

## 2 | Le politiche per il riutilizzo dei beni confiscati

Senza alcuna pretesa di esaustività, questo paragrafo è dedicato all'evoluzione dei provvedimenti normativi in materia di beni confiscati. Appare infatti utile ripercorrere alcuni dei passaggi più significativi che hanno contribuito a definire l'attuale assetto delle politiche e dei flussi informativi in materia di riutilizzo dei beni confiscati, intrecciandosi inevitabilmente al dominio d'azione del governo delle trasformazioni urbane e territoriali.

Dal punto di vista normativo, sono due gli interventi legislativi fondamentali: la legge 646/1982, Rognoni-La Torre, che consente per la prima volta di aggredire direttamente i patrimoni criminali, anche attraverso misure di prevenzione, e la legge 109/1996 "Disposizioni in materia di gestione e destinazione dei beni sequestrati e confiscati", approvata dopo una campagna di raccolta firme promossa dall'associazione nazionale Libera, che introduce "regole per organizzare l'iter procedurale dei beni sequestrati e confiscati, prevedendone l'utilizzo per finalità sociali attraverso la restituzione alle comunità che avevano subito le conseguenze di comportamenti illeciti, con il duplice obiettivo di indebolirne i comportamenti illeciti e riaffermare il principio di legalità. A queste due pietre miliari si sono succeduti numerosi interventi legislativi per perfezionare l'impianto normativo di prevenzione e contrasto ai comportamenti illeciti, largamente caratterizzati da un approccio frammentato e reiterativo (Ioppolo, 2012).

Un cambio di passo si è avuto a partire dal 2010 con l'istituzione dell'Agenzia Nazionale beni sequestrati e confiscati (ANBSC), che ha il compito di gestire i beni confiscati e destinarli per il riutilizzo a finalità sociali o istituzionali, ma anche di acquisire e analizzare i dati relativi a tali beni.

La Legge 108/2021 ha previsto alcune disposizioni su beni sequestrati e confiscati che modificano l'art. 48 del codice delle leggi antimafia (di cui al d.lgs. 6 settembre 2011, n. 159) al fine di accelerare il procedimento di destinazione dei beni confiscati, anche allo scopo di garantire il tempestivo svolgimento delle attività connesse all'attuazione degli interventi di valorizzazione dei già menzionati beni, previsti dal PNRR. Su questo tema da segnalare il rapporto della Commissione al Parlamento Europeo "*Asset recovery and confiscation: Ensuring that crime does not pay*" che analizza l'attuazione della direttiva sul congelamento e la confisca dei

proventi di reato e valuta la fattibilità e i vantaggi dell'introduzione di ulteriori norme comuni a livello UE. Riflette sulla necessità di disposizioni più severe ed efficaci per migliorare l'identificazione, il rintracciamento, il congelamento, la gestione e la confisca dei beni illeciti e introduce il fattore della cooperazione internazionale quale strumento di maggiore capacità di contrasto e recupero.

Il riutilizzo dei beni immobili confiscati e l'integrazione nel contesto territoriale di appartenenza, pure se promossi da strumenti giuridici alla scala nazionale, devono fare i conti con l'assetto urbano e territoriale in cui sono insediati e con le trasformazioni compatibili, previste dagli ordinari strumenti di governo del territorio. La prospettiva offerta dalla tecnica urbanistica contribuirebbe al disegno di uno strumento efficace affinché i beni immobili confiscati entrino a pieno titolo nei progetti di investimento e di pianificazione territoriale.

La mappatura georeferenziata dei beni immobili confiscati, associata ad informazioni relative allo stato di conservazione degli edifici e dei terreni, costituisce una prima e preziosissima fase della conoscenza per l'avvio di processi virtuosi di governo delle trasformazioni territoriali e di reintegrazione dei patrimoni illeciti alle comunità in cui sono localizzati.

È interessante analizzare le politiche e gli interventi per la restituzione alla collettività dei beni confiscati anche dal punto di vista specifico della produzione dei dati, di natura amministrativa, spaziale e urbanistica, a supporto del processo di destinazione e successivo riutilizzo.

A partire dalle disposizioni previste nel Codice antimafia e dalle prassi consolidate negli ultimi anni, che hanno permesso un progressivo aumento della quantità e della qualità delle informazioni rese disponibili, è possibile ricostruire il flusso informativo sui beni immobili confiscati nel momento in cui, concluso l'iter giudiziario con la confisca definitiva, si avvia la fase amministrativa in cui avviene il passaggio dalla gestione da parte di ANBSC alla destinazione per il riutilizzo.

Gli attori potenzialmente coinvolti in questa fase sono molteplici: i beni confiscati possono essere destinati al patrimonio dello Stato (amministrazioni statali o all'ANSBC), ad istituzioni *no profit* o ad enti territoriali. L'85,3% dei beni confiscati tra il 1983 e il 2019 sono stati destinati ad enti territoriali, di cui il 95,7% ai comuni. Questi dati dimostrano che la quasi totalità dei beni illeciti sono trasferiti al patrimonio dei comuni, che rappresentano l'ente e il livello di governance maggiormente coinvolto nelle politiche e, di conseguenza, nella gestione dei dati sul riutilizzo.

Il flusso informativo si interrompe al momento della destinazione, sia per i beni mantenuti al patrimonio dello Stato sia per i beni trasferiti agli enti territoriali (Ioppolo e Patruno, 2018). Proprio questo ultimo segmento è il focus del lavoro di supporto tecnico-scientifico avviato in sinergia con la Cooperativa Giancarlo Siani, che ha dimostrato, già nella fase preliminare del lavoro, la complessità tecnica della fase di conoscenza, propedeutica alla reintegrazione dei beni confiscati nei rispettivi territori, nel rispetto delle trasformazioni compatibili individuate dagli strumenti urbanistici.

### 3 | La Città Metropolitana di Napoli

Il lavoro di supporto tecnico-scientifico, presentato in questo contributo, ha come oggetto di studio i beni immobili confiscati alla criminalità, localizzati nella Città Metropolitana di Napoli. La regione Campania si colloca al secondo posto in Italia per numero di immobili confiscati (6.732) dato inferiore solo a quello di Sicilia, di cui 3.047 sono beni destinati e 3.685 in gestione dell'ANBSC (Openregio, 2022). Tra gli immobili destinati, il 92,3% è stato trasferito dalla gestione dell'ANSBC ad enti territoriali.

I dati, inoltre, suggeriscono che oltre il 70% degli immobili confiscati (sia destinati sia in gestione) è situato nelle province di Napoli (46,4%) e Caserta (26,3%), ma nessuna provincia campana è esclusa dal fenomeno (Martone, 2020). La differenza dei numeri è notevole, ma la presenza di beni confiscati anche nei piccoli centri e nelle province meno popolate evidenziano una diffusione uniforme nei diversi territori senza nessuna eccezione geografica.

La Tabella I che segue sintetizza la tipologia dei beni immobili confiscati nella Città Metropolitana di Napoli e gli enti destinatari degli stessi. In particolare, emerge che circa l'80% dei beni è stato destinato ai comuni, sottolineando la necessità di mettere a disposizione dei decisori locali strumenti conoscitivi e di supporto agli ordinari piani urbanistici, per poter individuare le opportunità di trasformazione compatibili sia alla natura dell'immobile confiscato (terreno, unità commerciale o industriale e alloggio residenziale), sia alle caratteristiche urbanistiche del territorio.

Un primo fondamentale passo per la messa a punto di uno strumento conoscitivo GIS è stato quello di avviare una prima fase di georeferenziazione del dataset opensource fornito da Openregio. Questa prima fase ha consentito di verificare che dei 1.710 beni confiscati nella Città Metropolitana di Napoli elencati nel

database di Openregio per 27 non si conosce l'indirizzo, mentre per oltre 600 l'indirizzo non è completo o errato.

Tabella I | Dati dei beni confiscati ed assegnati nel territorio della Città Metropolitana di Napoli suddivisi in base alla tipologia e all'ente assegnatario (Openregio, 2022).

Tipologia bene	Comuni	Provincia	Regione	Consorzi di Enti territoriali	Forze dell'ordine	Ministeri	Università
Altra unità immobiliare	43	1	0	0	3	0	0
Terreno	229	14	3	0	6	3	0
Unità immobiliare a destinazione commerciale e industriale	144	0	0	0	13	2	0
Unità immobiliare per alloggio e usi collettivi	6	0	0	0	0	0	0
Unità immobiliare per uso di abitazione e assimilabile	940	67	0	4	167	11	18
<b>Totale</b>	<b>1.362</b>	<b>82</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>189</b>	<b>16</b>	<b>18</b>

Nel corso delle attività di geolocalizzazione dei dati è stato necessario considerare che alcuni beni includono al loro interno numerose unità immobiliari. Al fine di completare questa prima fase, si è proceduto ad una estesa pulizia e correzione del dataset, confrontando le informazioni disponibili con quelle pubblicate da alcuni comuni che sono tenuti alla divulgazione di un elenco degli immobili confiscati del proprio territorio. È stato possibile effettuare questo confronto solo per il 26% degli immobili a causa della limitata disponibilità dei dati dai portali web dei Comuni.

Questo passaggio ha permesso la geolocalizzazione puntuale di circa l'83% dei beni confiscati e il raggiungimento di un primo e fondamentale *milestone* del lavoro di supporto tecnico e scientifico alle attività della Cooperativa Siani (Wickham and Grolemond, 2017). Si tratta di un preliminare quanto indispensabile risultato per la messa a punto di uno strumento GIS di supporto ai decisori locali per integrare i beni immobili nel sistema urbano, restituendoli alla comunità e rispettando le compatibilità di trasformazione del territorio, per rispondere pienamente agli obiettivi della legge num. 109\96.

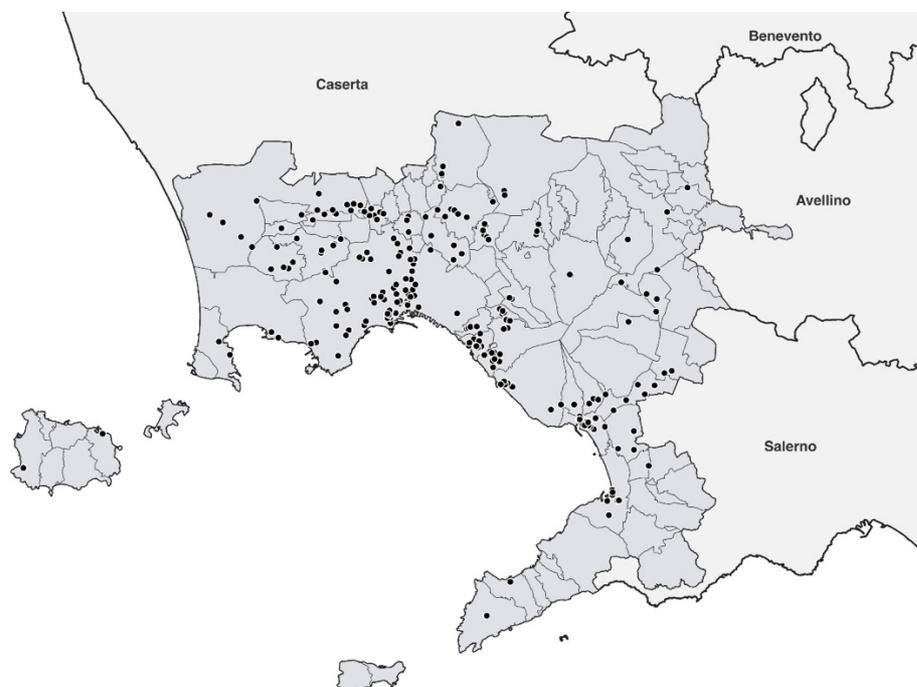


Figura 1 | Mappa dei beni confiscati ed assegnati nel territorio della Città Metropolitana di Napoli, ottenuta dall'elaborazione in GIS dei dati forniti da Openregio (2022).

## 4 | Conclusioni

Dallo studio delle politiche e delle strategie, locali e nazionali, in merito al riutilizzo dei beni confiscati emerge quanto questo tema sia ancora in continua evoluzione, soprattutto dal punto di vista della necessità di colmare vuoti normativi e informativi, sia per la programmazione sui beni confiscati ancora in gestione da parte di ANBSC, che per il monitoraggio e la valutazione dei beni destinati ad altri enti e associazioni. Il lavoro di supporto tecnico-scientifico svolto dal TeMA Lab intende, in questa prima parte, colmare il *gap* conoscitivo attraverso la messa a punto di una procedura che consenta di migliorare la qualità dei dataset esistenti, permettendone il confronto e le integrazioni in strumenti di analisi spaziale di tipo GIS. Il lavoro sul flusso dei dati, territoriali ed amministrativi, relativi alla localizzazione dei beni, condizioni, volumetrie, etc., è fondamentale dal momento che la possibilità di dare conto della quantità e qualità dell'uso dei beni confiscati sul territorio è da considerarsi parte integrante del percorso di "restituzione alla collettività" dei beni confiscati.

Con questo contributo abbiamo voluto sintetizzare una prima fase del lavoro di conoscenza, ampiamente destinato alla organizzazione dei flussi informativi relativi alla localizzazione dei beni confiscati e destinati. Seguiranno a questa prima fase ulteriori avanzamenti futuri del lavoro. Il primo riguarderà la raccolta di dati circa la consistenza (in mq e valore patrimoniale) dei beni immobili. Questa fase, con la collaborazione della Cooperativa Siani, è già in corso ed ha portato all'individuazione per alcuni comuni pilota (Ercolano, Torre del Greco, San Giuseppe Vesuviano e San Sebastiano al Vesuvio) dell'individuazione di più corretta localizzazione e dei beni. Il secondo avanzamento sarà dedicato all'individuazione delle potenziali trasformazioni fisiche e funzionali degli immobili confiscati, in modo che siano compatibili con le caratteristiche delle aree urbane interessate. In questo modo i decisori pubblici potranno essere supportati, dal punto di vista conoscitivo, nella integrazione e restituzione del patrimonio immobiliare confiscato al territorio di appartenenza al fine di definire strategie e scelte utili al riutilizzo di questi beni.

## Riferimenti bibliografici

- Agenzia Nazionale per l'amministrazione e la destinazione dei Beni Sequestrati e Confiscati alla criminalità organizzata – ANBSC (2020), *Relazione sull'attività svolta. Anno 2019*, ANBSC, Roma.
- Buonomo A. (a cura di). 2016, *I beni confiscati come opportunità di sviluppo. Indagine conoscitiva sulle pratiche di riutilizzo sociale dei beni confiscati alla criminalità organizzata*, Libera. Associazioni, nomi e numeri contro le mafie – Campania; Fondazione Pol.i.s.
- Di Maggio U. (2007), *L'aggressione alle ricchezze mafiose*, in Frigerio L. e Pati, D. (ed.), *L'uso sociale dei beni confiscati – Programma di formazione sull'utilizzazione e la gestione dei beni confiscati alla criminalità organizzata*, Libera – Associazioni, nomi e numeri contro le mafie, Roma.
- Ioppolo L. (2012), *Dalle rappresentazioni della mafia alle azioni dell'antimafia. Un'indagine esplorativa tra gli studenti del Lazio*, Tesi di dottorato, Università di Roma Sapienza.
- Ioppolo L., Patruno V. (2018), *Beni confiscati alla criminalità organizzata. Il potere dei dati a supporto della valutazione delle politiche*, Poster presentato alla XIII Conferenza Nazionale di Statistica, Roma 4-6 luglio 2018, <https://www.istat.it/it/tredicesima-conferenza/poster-scientifici>.
- Martone V. (a cura di) (2020), *Politiche integrate di sicurezza. Tutela delle vittime e gestione dei beni confiscati in Campania*, Carocci Editore, Roma.
- Wickham H., Grolemond G. (2017) *R for Data Science: Import, Tidy, Transform, Visualize, and Model Data*, Sebastopol, CA, U.S., O'Reilly Media, Inc.

## Sitografia

Infoweb immobili confiscati destinati, Openregio.

[https://openregio.anbcs.it/statistiche/visualizza/beni\\_destinati/immobili](https://openregio.anbcs.it/statistiche/visualizza/beni_destinati/immobili)

# WEL\_COM Welfare Communities. Conseguenze e sfide dell'invecchiamento per modelli insediativi inclusivi

**Emanuele Sommariva**

Università degli Studi di Genova  
Dipartimento Architettura e Design  
Email: [emanuele.sommariva@unige.it](mailto:emanuele.sommariva@unige.it)

**Nicola Valentino Canessa**

Università degli Studi di Genova  
Dipartimento Architettura e Design  
Email: [nicolavalentino.canessa@unige.it](mailto:nicolavalentino.canessa@unige.it)

## Abstract

Il rapporto tra patrimonio costruito, nuove tecnologie e welfare sociale rappresenta un tema ricorrente nelle agende politiche di molti Paesi Europei. Esso acquisisce una rilevanza ulteriore se si osservano le proiezioni demografiche sull'invecchiamento della popolazione globale e in particolare quando ci si riferisce a quella quota di over 65 (oltre 40%) che vive in territori marginali. Politiche pubbliche volte alla rigenerazione urbanistica e a migliorare la qualità dell'abitare per gli anziani al mutare delle esigenze di vita (*ageing in place*), fa emergere la questione di un necessario riallineamento prestazionale del patrimonio costruito, con conseguente riduzione della spesa sanitaria e delle istituzionalizzazioni. È un quadro ampio su cui convergono apporti differenti sull'*Ambient Assisted Living*, per rispondere alle nuove esigenze socio-spaziale della società post Covid e far fronte a fenomeni di marginalizzazione fisico-strutturale che caratterizzano vaste porzioni di territori contemporanei.

Le tecnologie assistive a supporto di modelli insediativi inclusivi delineano un orizzonte di ricerca strategico, su cui si allinea la più recente attività UniGe-DAD volta ad integrare una visione multi-scalare sui temi dell'invecchiamento attivo, dell'innovazione sociale e sulle strategie di riciclo dell'esistente come forme di processo.

**Parole chiave:** ambient assisted living, invecchiamento attivo, lifetime home standards



Figura 1 | Nuovi scenari applicativi per l'Ambient Assisted Living, ICT e reti di servizi inclusivi. Grafica: E. Sommariva, 2022.

## 1 | Ageing in place: la città per ogni tempo (della vita)

L'evoluzione demografica della popolazione mondiale, sempre più urbanizzata e anziana, rappresenta un trend che ha implicazioni significative sia per il benessere della società, sia per lo sviluppo economico rispetto alle sfide del prossimo futuro (UN 2020). Secondo i dati OECD, si prevede che al 2050 la composizione della popolazione globale over 65 raggiungerà i 1.5 miliardi di persone, raddoppiando di fatto le stime sulla spesa sanitaria pro-capite del 2020, con punte significative per Giappone (28.79%), Italia (23.37%), Grecia (22.40%), Germania (21.86%) rispetto alla media Europea (20.69%), che rappresenta il doppio (11.64%) di quella dei membri del G20<sup>1</sup>. Sebbene l'aumento dell'aspettativa di vita sia una delle più grandi conquiste umane (OECD 2020), la transizione verso una società che invecchia produce effetti socio-spaziali con ripercussioni profonde per la struttura e la governance di tutti i contesti di vita: dai sistemi metropolitani e urbani più densi, alle aree periferiche, fino agli ambiti rurali. (Van Hoof & Marston 2021) Territori “a diverse velocità”, ove l'emergenza sanitaria Covid19 ha messo in luce nuove regole ed istanze, ma anche la fragilità di un modello organizzativo che ha visto la quasi esclusiva concentrazione di dotazioni sanitarie all'avanguardia nei grandi centri urbani, rispetto ad un bacino d'utenza diversificato e in forte espansione. Tali considerazioni diventano significative quando ci si riferisce in particolare ai soggetti più fragili che vivono in “territori marginali” (Bock 2016) per i quali la qualità dell'abitare diviene un tema strutturale: di presidio e di welfare sociale, al tempo stesso. La grande maggioranza degli anziani, infatti, desidera invecchiare a casa propria il più a lungo possibile e in condizioni d'indipendenza secondo il paradigma dell'*ageing in place*. (Wiles *et al.* 2012; Spadolini 2013; Lux & Sunega 2014; Pani-Harreman *et al.* 2021)

Un tema presente sempre più nelle agende politiche di molti Paesi che intreccia principi come la qualità e l'accessibilità dei servizi alla persona, il differimento dell'istituzionalizzazione, la riduzione della spesa sanitaria, lo sviluppo di attività ed imprese sociali determinate dalla *silver economy* (McGuirk *et al.* 2022), la rigenerazione urbanistica, la qualità dello spazio pubblico, l'adeguamento del patrimonio costruito al mutare delle esigenze di vita come descritto nei *lifetime home standard*. (Goodman 2011)

Ciò ha determinato un ampliamento del dibattito pubblico ed accademico sui modelli delle *Active Healthy Cities* (Hancock 1993; Duhl 2005; Dorato 2020), in cui la valorizzazione e la cura delle comunità sono strettamente connesse alla capacità dello spazio urbano di incoraggiare stili di vita attivi ed inclusivi, anche in tema di *age-friendliness*. Indicatori che il WHO (2015) ha definito per comparare le esperienze di oltre 250 città di tutto il mondo attraverso il *Global Network of Age-friendly Cities and Communities* su temi come: la valorizzazione dei beni materiali e immateriali; la maggiore attrattività in termini di impresa, turismo e competitività territoriale; la sostenibilità degli spostamenti; il comfort abitativo (indoor/outdoor); il diverso rapporto tra domanda/offerta di servizi (anche digitali), dove il concetto di prossimità diviene il parametro fisico con cui misurare l'accessibilità e di presidio attivo dei luoghi; o ancora la prevenzione della diffusione di malattie e la percezione collettiva dei divari sociali, specie in quelle aree a maggiore concentrazione di popolazione. La densità, nelle sue diverse accezioni e unità di misura, torna ad essere un parametro fondamentale di progetto, tra il corpo umano e lo spazio (sempre più urbano) in cui esso risiede. Una dimensione definita da nuovi statuti lavorativi (pubblico/privati) e comportamentali (collettivi/individuali), ma anche dalle nuove possibilità offerte dal milieu digitale (*E-commerce, smart-working, E-health*).

Tuttavia anche se le ICT possano rappresentare lo strumento con cui l'utente può amplificare e migliorare le sue capacità di comunicare al mondo esterno, non sono ancora diffuse nei programmi di infrastrutturazione su vasta scala e difficilmente vengono veicolate verso un'utenza anziana (*digital divide* intergenerazionale) anche attraverso azioni pubbliche compensative. In Italia basti pensare una buona parte della popolazione urbana, e non soltanto quella residente delle aree interne SNAI, è ancora soggetta ad un *digital divide* di primo livello, ovvero la mancanza della banda larga ADSL o fibra-ottica (Alù & Longo 2020). Non vi è, infatti, ancora una visione consapevole da parte dei decisori politici sulle potenzialità di applicazione delle ICT in un'area vasta (rete di comuni, frazioni, comprensori), al fine di veicolare strategie *smart* già esperite negli anni precedenti come per il programma “One-Health” (ISS 2019) quale strumento di implementazione delle riforme istituzionali in ambito sanitario, lavorativo e domestico. In questo senso le ICT e le opportunità offerte dai sistemi dell'*Internet of Things*, qualora opportunamente interpretate nell'agenda digitale locale ed indirizzate ad un recupero soft dell'esistente, offrono la possibilità di ripensare il patrimonio costruito verso modelli insediativi inclusivi, facendo leva sulla rigenerazione di parti di città e territori soggetti a processi di marginalizzazione fisico-strutturale. Le tecnologie assistive, i sistemi domotici

---

<sup>1</sup> Tra gli studi più recenti sulla comparabilità dei dati nazionali relativi alla struttura e la distribuzione della popolazione anziana (età pari o superiore a 65 anni) si veda: OECD (2022) OECD iLibrary: *Elderly population indicators*. DOI: 10.1787/8d805ea1-en, che mostra come si stiano definendo geografie asimmetriche dell'invecchiamento nei diversi territori ed in particolare tra le aree rurali interne e le grandi concentrazioni urbane.

e di *building automation*, a supporto di spazi abitativi responsivi, delineano una vasta gamma di applicazioni in cui lo spazio virtuale possa bilanciare i vincoli strutturali dello spazio fisico, affiancando sistemi per il monitoraggio ambientale, la prevenzione dei rischi, e o l'implementazione di servizi per il teleconsulto e la telemedicina su misura dell'utente. Segue uno schema sintetico dei principali sistemi ICT riferimento all'assistenza dell'utente nel suo ambiente di vita.

Tabella I | Tecnologie per la domotica assistiva per la persona aziona, utenza debole. Elaborazione: Sommariva, 2022.

<b>BAC</b> Building Automation and Control	<b>Singoli impianti di automazione:</b> - controllo remoto degli impianti di riscaldamento, ventilazione e condizionamento, acqua calda sanitaria, illuminazione e delle schermature solari; - accesso banda larga e sistema rilevamento caduta con telerilevamento; - cucina, bagno e camera da letto equipaggiati con sistemi smart per controllo prestazionale.
<b>BACS</b> Building Automation and Control Systems	<b>Controllo dell'edificio con sistemi di automazione interconnessi:</b> - controllo centralizzato di automazione in funzione delle esigenze dell'utente (tempo, parametri); - controllo ottimizzato dei sistemi di automazione (regolatori auto-adattativi); - accesso facilitato con impianti di servoscale, ascensore (eliminazione barriere architettoniche)
<b>TBS</b> Technical Building Systems for e-health	<b>Gestione degli impianti dell'edificio con funzioni integrate sicurezza, tele-medicina, soccorso:</b> - sistema videosorveglianza e di rilevamento in ingresso/uscita dall'abitazione - sistema rilevamento di anomalie, guasti, diagnostica e supporto alla diagnosi dei guasti; - rapporto riguardante i consumi energetici, le condizioni interne e le possibilità di miglioramento. - sistema di rilevamento delle <i>Activities of Daily Living (ADL)</i> e delle condizioni di fragilità e dei parametri biomedici individuali, che consentono una stima del livello di indipendenza della persona - hub per assistente vocale e/o robot per supporto a videochiamate, teleassistenza e telemedicina.
<b>ICT</b> Information and Communication Technologies	<b>Dispositivi e software per la trasmissione, ricezione ed elaborazione di dati (IoT e cloud data):</b> - piattaforma smart per l'aderenza piano terapeutico dell'utente basata su monitoraggio dello stato di salute e stili di vita (funzioni di screening) con sistemi ADL; - sistema di video-consulto con team sanitario e robotica antropomorfa come caregiver; - cartella sanitaria cloud dedicata, codificata su linguaggio standardizzato, collegata a servizi ASL locale; - servizi domotici personalizzati basata su <i>machine learning</i> e teletrasmissione: social, mail, chat; - memorie o cloud computing (CPU o software in rete) e piattaforma di inclusione reti familiari

Si tratta di una prospettiva di ricerca che travalica i confini delle scienze sociali e sanitarie propriamente dette, e che trova nuovi ambiti applicativi per le discipline dell'ingegnerizzazione e del progetto a tutte le scale d'intervento (urbanistica, architettura, design di prodotti/servizi) secondo approcci *user-centred* (Tosi 2005; Casiddu & Micheli 2011; Maffei et al. 2017; Dopp et al. 2019). In questa sede, pertanto, si vuole discutere su temi della città pubblica in relazione alla salute e nell'evoluzione delle condizioni di vita della popolazione, come riferimento fisico strutturale di un nuovo welfare, che ha caratterizzato e caratterizzerà sempre più, negli anni a venire, la scena urbana a discapito dei territori interni. Politiche pubbliche volte al recupero alla valorizzazione del patrimonio costruito tornano ad essere categorie d'intervento premianti ed inderogabili, che delineano un orizzonte di ricerca e sviluppo più ampio per l'*ambient assisted living* (Longhi et al. 2019) con tecnologie non invasive allineate agli strumenti operativi dell'agenda digitale e dei quadri esigenziali più aggiornati.

## 2 | Urbanistica aperta per il Nuovo Bauhaus Europeo

Considerate le crescenti esigenze della società post Covid-19, la domiciliarità e la capillarizzazione dei servizi rappresentano un campo d'indagine significativo per il progetto urbano, al fine di strutturare interventi di rigenerazione dell'esistente in contesti che hanno visto il progressivo depauperamento di risorse pubbliche a servizio delle comunità. Infatti, la creazione di spazi di welfare sociale, adatti agli scenari di invecchiamento della società contemporanea, fa emergere la questione della qualità dei modelli insediativi tradizionali rispetto ad un necessario riallineamento prestazionale in termini di sostenibilità energetica, ambientale, funzionale, estetica e di benessere dell'individuo, come già sottolineato nell'evoluzione degli studi sulle *Smart Cities* (Mouton et al. 2019) o nelle più recenti iniziative comunitarie come la *New European Bauhaus*<sup>2</sup>. Allo stesso tempo, tale domanda chiama in causa la possibilità di strutturare nuove armature digitali per l'inclusione e

<sup>2</sup> Il *Nuovo Bauhaus* è un'iniziativa multi-disciplinare che mira ad avvicinare la strategia del *Green Deal Europeo* alle comunità locali, attraverso progetti e programmi di co-creazione creativa sul patrimonio costruito, quale leva d'innovazione socio-spaziale, ambientale e di rinnovamento urbano. Per maggiori informazioni si veda: [https://europa.eu/new-european-bauhaus/index\\_en](https://europa.eu/new-european-bauhaus/index_en)

lo scambio intergenerazionale, che sofferiscono la presenza delle reti familiari e di vicinato, quali uniche forme compensative di assistenza rispetto all'azione pubblica.

Tali forme di *governance* trovano ampio consenso tra i decisori politici, le associazioni di categoria, gli operatori sanitari, i professionisti. Ciò interessa specialmente quei contesti in cui la sostenibilità del progetto è chiamata ad una più ampia formalizzazione della città pubblica, del suo metabolismo e del riciclo quale strategia d'intervento. (Ricci & Schröder, 2016) Luoghi marginali di vita quotidiana, come nel caso di molte periferie d'Europa e di quartieri residenziali costruiti per iniziativa pubblica, su cui ormai è consolidata una vasta letteratura di programmi e progetti di riqualificazione. (De Matteis *et al.* 2014)

Tra tutti, il lavoro dello studio Lacaton & Vassal (vincitori del Pritzker Price 2021) emerge come quello più emblematico, sia per le finalità metodologiche sia per l'estetica operativa costruita su semplici regole di comfort abitativo, ambientale e sociale. Il loro approccio è caso per caso in base quello che già c'è. Sia che si tratti di social housing, di musei, di università, di spazi pubblici o di nuovi quartieri urbani, la loro architettura mette sempre al centro l'arricchimento dell'esperienza umana, la libertà d'uso, l'emancipazione sociale, il paradigma ecologico e quello economico in un quadro urbanistico aperto e sostenibile per la città. L&V criticano il concetto di autorialità attraverso una filosofia d'intervento fondata sulla «sostenibilità ambientale, sull'inclusività intergenerazionale come sull'attenzione al contesto paesaggistico e dell'utenza debole, riflettendo lo spirito democratico dell'architettura con progetti trasparenti nella loro estetica come nell'etica» (una delle motivazioni del Pritzker), che culmina nel 2014 con il progetto del *Palais de Tokyo*.

«La trasformazione è l'opportunità di fare di più e meglio con ciò che esiste. La demolizione è una decisione facile e di breve termine. È uno spreco di molte cose: uno spreco di energia, uno spreco di materiale e uno spreco di storia. Inoltre, ha un impatto sociale molto negativo. Per noi è un atto di violenza...» (Lacaton & Vassal 2019). Se la città del futuro, come sostengono L&V, è quella che già c'è perché abbiamo edificato troppo e perché ogni ciclo di demolizione e ricostruzione ha costi ambientali insostenibili, tali come il consumo di nuovo suolo. Il ruolo dell'architettura oggi come nel prossimo futuro sarà sempre più incentrato nella gestione e nel recupero del patrimonio costruito, ripensando parti di città e di territorio.



Figura 2 | Programma di refitting ambientale con controfacciata ventilata. Grenoble Arlequin, FR. Lacaton & Vassal, 2011.

Un ruolo che prevede il progetto di rigenerazione dello spazio fisico come competenza specifica per garantire condizioni dell'abitare sane, comode e performanti in città dove si vive bene. Una ricerca che L&V avevano avviato sin dalle prime case-serra (*maison d'habitation économique*), per consolidarsi negli interventi di *housing* sociale nelle *banlieue* francesi. Il piano di recupero per la *Cité du Grand Parc* di Bordeaux (EU Mies Award 2019) è il loro manifesto operativo. L'intervento consiste nella rigenerazione a basso impatto su 3 grandi complessi di edilizia sociale che raccolgono oltre 530 alloggi popolari. La loro demolizione viene esclusa quale scelta fondativa di progetto. Qui i principi modernisti della cellula minima, vengono ripensati mediante la realizzazione di un sistema di controfacciate ventilate con logge, terrazzi e balconi autoportanti, che permettono un ampliamento verso l'esterno delle cellule abitative originarie, garantendo doppi affacci, comfort micro-climatico e flessibilità d'uso dell'ambiente interno pur conservandone i caratteri distributivi e tipologici. Il lavoro di L&V dimostra come il progetto di rigenerazione dell'esistente possa incarnare il

paradigma ecologico verso una dimensione di qualità, aprendo ad una riadattabilità nel tempo delle configurazioni spaziali a seconda dell'esperienza utente e del mutare delle esigenze di vita. A questo nocciolo portante del progetto, l'integrazione di soluzioni intelligenti per la casa, che da sole non generano automaticamente buona architettura, restituisce quella dotazione d'interfacce e dispositivi ineludibili per il progetto di spazi sani e responsivi rispetto le sfide di una società sempre più longeva e diversificata.

Il paradigma del *Ageing in place* può essere interpretato nella sua dimensione operativa e progettuale, dove l'uso del termine *place*, nella sua natura polisemica, è traducibile come *luogo, casa* ma anche come *servizio* o *interfaccia/device*. Un termine che descrive ambiti differenti, dalla scala dell'edificio a quella del quartiere, e raccoglie i temi dall'abitare alla domotica, dallo spazio pubblico ai luoghi dello scambio e delle relazioni, in un campo d'indagine condiviso e multidisciplinare.



Figura 3 | Rigenerazione complessi residenziali. Quartier du Grand Parc, Boardeaux FR. Fonte: Lacaton & Vassal 2017.

### 3 | Progettare in tre dimensioni: spazi fisici, tecnologie ICT e reti di servizi inclusivi

Alla luce di tali considerazioni, si muove l'esperienza sviluppata in più di 20 anni da parte del Dipartimento di Architettura e Design dell'Università di Genova (UniGe-DAD) nei programmi di cooperazione internazionale come FP7 *Robot Era*<sup>3</sup> o JPI *Europe More Years Better Live*<sup>4</sup>, o in progetti operativi di interesse nazionale (*PRIN Recycle Italy*; *3A-Assisted Environments* per utenza debole e disabilità; *PON SI-Robotics*; *PON ModiPro* e *Pro-Home* modelli di dimissione protetta in sistemi domestici simulati in collaborazione con E.O. Galliera). Progetti accomunati dalle sfide del recupero adattivo dell'ambiente domestico e del patrimonio costruito, quali contesti di sperimentazione aperta delle nuove tecnologie, a partire da scenari di vita reale, spesso caratterizzati da fragilità abitativa dei residenti e dalla presenza di utenza debole.

<sup>3</sup> Il progetto europeo *RobotEra* (FP7-ICT challenge 5: *Health, Ageing Well, Inclusion and Governance*) mira all'integrazione di sistemi robotici avanzati in ambienti di vita della popolazione anziana, sviluppando scenari d'integrazione tra nuovi servizi alla persona, e le reti di esercizi esistenti in ambito urbano e peri-urbano. Si veda: <https://cordis.europa.eu/project/id/288899/it>

<sup>4</sup> Il programma JPI *More Years Better Live* (H2020) ha lo scopo di migliorare il coordinamento tra i programmi di ricerca nazionali e internazionali in materia di salute pubblica e cambiamento demografico. In particolare, il Dipartimento UniGe-DAD (M.B. Spadolini, N. Casiddu) è stato coinvolto nelle attività del Working Group 5 "*Housing, Urban & Rural Development*" con la responsabilità degli studi sull'invecchiamento attivo e sulle soluzioni di adattamento per gli spazi di vita in Italia. Si veda: [www.jp-demographic.eu](http://www.jp-demographic.eu)

Il concetto di comunità intelligenti e inclusive assume in questo contesto un significato rilevante, poiché contribuisce al superamento della dicotomia politico-amministrativa della fornitura di servizi, decentralizzando le responsabilità pubbliche verso una concreta partecipazione degli abitanti e spostando l'attenzione sulla capacità che gli individui hanno di sperimentare “dal basso” le proprie capacità di auto-organizzarsi nella gestione degli spazi domestici, di vicinato, di beni collettivi soprattutto in un'ottica *age-friendly* (Porfirione 2020). La prospettiva digitale trova così applicazione sinergica sia nelle reti socio-assistenziali e di *self-empowerment* dell'anziano, sia nello sviluppo di servizi IT a favore di imprese ed esercenti più responsivi, organizzati su modello *genius-bar* (Shankar *et al.* 2018).

A Genova, tali progetti d'innovazione sociale trovano un ambito applicativo nel consolidamento di esperienze locali, come quella del “*Maggiordomo di quartiere*” quale forma di presidio spaziale a supporto di anziani e utenza debole per l'assolvimento di piccole necessità quotidiane. La definizione di nuovi significati e funzioni per le reti di servizi di vicinato, si accompagna anche alla necessità di garantire la formazione di personale tecnico e di caregivers specializzati (come avviene nel *Living Hub* UniGe-SIMAV) in grado di assolvere a funzioni di animazione e controllo tra le nuove forme dell'abitare sociale e il divario digitale che spesso caratterizza la popolazione anziana.

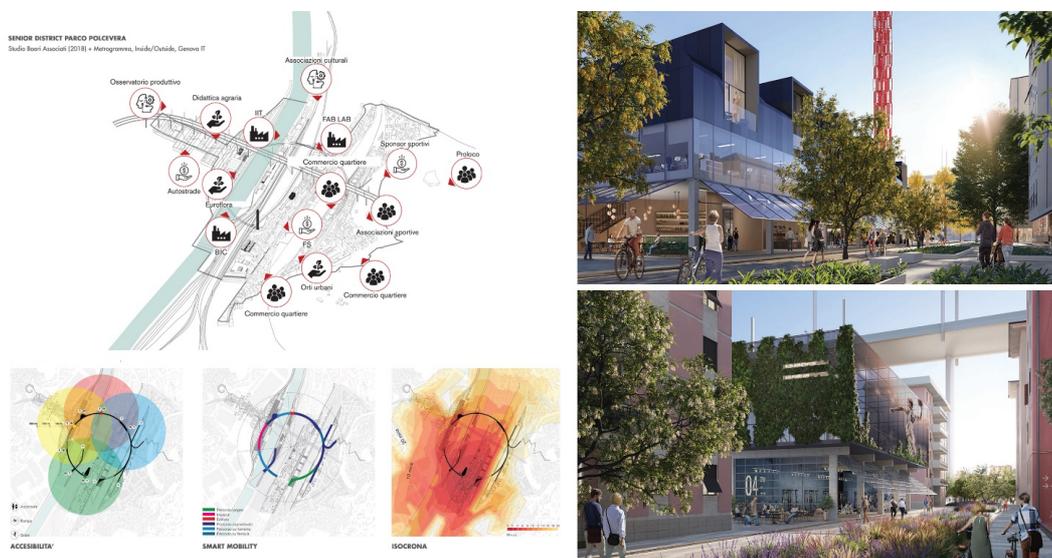


Figura 4 | Il Silver District nel Parco Polcevera (Genova) sperimenta un modello di residenzialità assistiva per anziani e famiglie.

In linea con questo filone di ricerca e in risposta al Piano Operativo Salute (POS 2020) il Dipartimento UniGe-DAD ha presentato il progetto EDEN\_IA volto alla definizione di nuovi modelli di *smart homes* e servizi *user-centered* finalizzati alla riqualificazione sperimentale di 4 unità residenziali nell'area della bassa Val Polcevera a Genova. Il sito d'intervento si inserisce all'interno del programma di rigenerazione urbana denominato *Parco del Polcevera e il Cerchio Rosso* (Studio Stefano Boeri Architetti), promosso dal Comune di Genova a seguito del crollo del ponte Morandi (2018). Per facilitare la riconnessione funzionale degli edifici esistenti in fregio all'ex sedime ferroviario del Campasso, l'intera area verrà riconvertita in un sistema di parchi dalle diverse ecologie dotate di un mix attrezzature urbane-sportive, infrastrutture per la mobilità sostenibile, edifici intelligenti per la ricerca e la produzione (BIC, Green Factory) ed interventi di pedilizia residenziale sociale volte al benessere e alla sicurezza della popolazione anziana (*Silver District*).

Un programma ambizioso, in linea con le politiche europee per lo sviluppo della coesione economica e territoriale, che incoraggia alla transizione verso eco-quartieri che sperimentino soluzioni innovative sia in termini di forme dell'abitare (co-housing), che di spazi indoor/outdoor con una prospettiva di prossimità su modello della *Città dei 15 min* (Moreno 2020; Bertoni 2021; Carta 2021).

Lo studio si pone il duplice obiettivo di: (1) sviluppare a partire dal patrimonio esistente un modello di residenzialità assistiva *lifetime home* per anziani e famiglie, implementando tecnologie a basso impatto per il monitoraggio attivo e passivo delle condizioni di vita dei soggetti coinvolti; (2) integrare reti di servizi per l'inclusione intergenerazionale e favorire forme *age-friendly* di accesso digitale, promuovendo l'integrazione multiculturale e la valorizzazione del tessuto socio-economico locale.

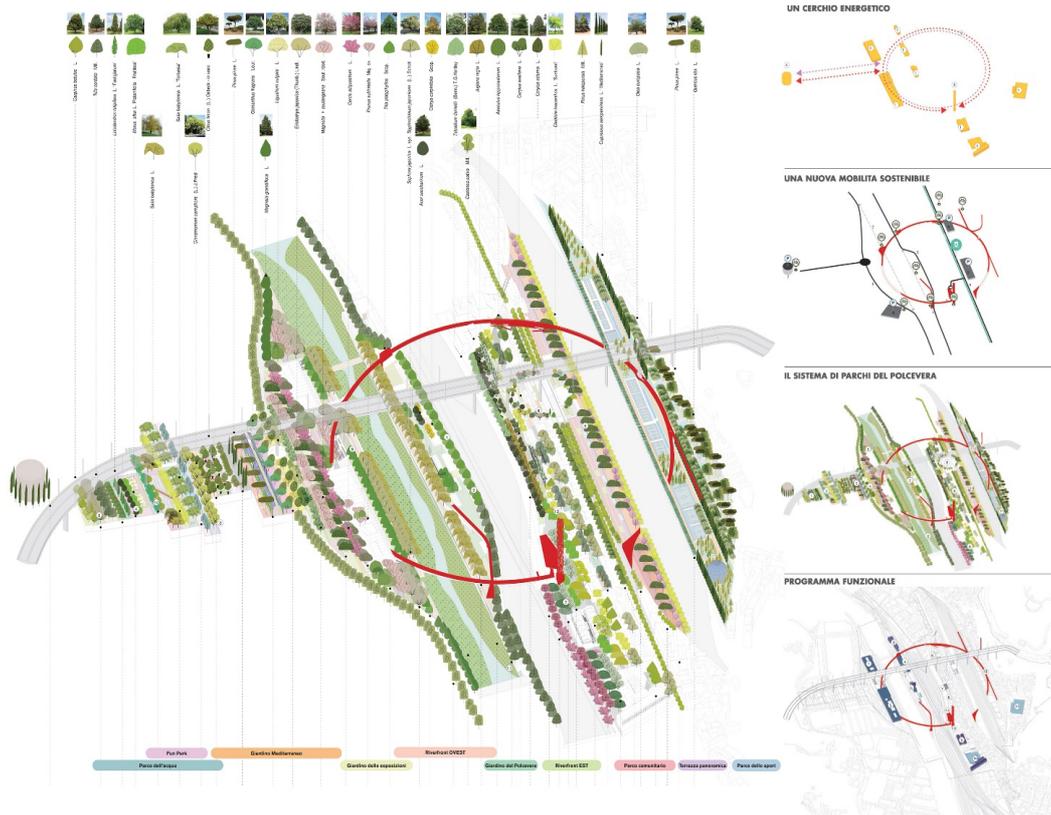


Figura 5 | Il Parco del Polcevera e il Cerchio Rosso, masterplan di rigenerazione urbanistica della Bassa Val Polcevera, a seguito del crollo del ponte Morandi, Genova IT. Fonte: Studio Boeri, Metrogramma, Inside/Outside, 2018.

In sintesi, le ricerche condotte dal team UniGe-DAD adottano un approccio progettuale strategico e multiscalare, basato su una metodologia *research-by-design* capace di prefigurare scenari d'azione per rispondere alle sfide dell'invecchiamento (inteso come stato situazionale e non come patologia) triangolando tre dimensioni fondamentali per l'*Ageing in place*: il rapporto tra spazio fisico ed *Ambient Assisted Living*, l'integrazione delle ICT a basso impatto e l'interazione con le reti di servizi inclusivi e di prossimità. L'auspicabile sinergia tra una maggiore qualità, accessibilità e sinergia di approcci spaziali-collettivi per la rigenerazione urbana può così trovare prospettive di ricerca ulteriore nell'interazione con le tecnologie per il monitoraggio ambientale, territoriale e i paesaggi informativi (*datascape*), che permettono di coniugare i termini Resilienza e Intelligenza in un unico concetto. *Resili(g)ence* (Gausa, 2020) come logica di sintesi vincolata a un nuovo tipo di dinamiche avanzate, dove visione strategica, integrazione tecnologica, design sistemico possano trovare nuova sintesi.

### Attribuzioni

Il paper raccoglie le riflessioni comuni sulle esperienze e i progetti condotti anche in ambito di programmazione nazionale ed internazionale da parte degli Autori. In particolare, il paragrafo 1. *Ageing in place: la città per ogni tempo (della vita)* è a cura di E. Sommariva; il paragrafo 2. *Urbanistica aperta per il Nuovo Bauhaus Europeo* è a cura di N. V. Canessa; il paragrafo 3. *Progettare in tre dimensioni spaziali fisici, tecnologie ICT e reti di servizi inclusivi* è a cura congiuntamente da E. Sommariva e N.V. Canessa.

### Riferimenti bibliografici

- Ali A., Longo A. (2020), 'Cos'è il digital divide, nuova discriminazione sociale (e culturale)', in *Network Digital* 360. Disponibile online: <https://www.agendadigitale.eu/cultura-digitale/>
- Bertoni A. (2021), 'Il valore della cultura nella città dei 15 minuti', in *Economia & Management*, vol.1, SDA Bocconi, Milano, pp. 69-72.
- Bock B. (2016), 'Rural Marginalisation and the role of Social Innovation: a turn towards Nexogenous development', in *Sociologia Ruralis*, vol. 56 (4), pp. 552-573.

- Carta M. (2021), 'Città della prossimità aumentata', in Carpenzano O. et al. (eds.) *Roma come stai? Il Dipartimento di Architettura e Progetto si interroga sul futuro della città*, pp. 87-93, Quodlibet, Macerata.
- Casiddu N., Micheli E. (2011), *Human Centered Robotic Design*, Aliena, Firenze.
- Dopp A., Parisi K., Munson S., Lyon A. (2019), 'Glossary of user-centered design strategies for implementation experts', in *Translational Behavioral Medicine*, vol. 9 (6), pp. 1057-1064.
- Dorato E. (2020), *Preventive Urbanism. The Role of Health in Designing Active Cities*, Quodlibet, Macerata.
- Duhl L. (2005), 'Healthy Cities and the Built Environment', in *Built Environment*, n.31, pp.356-361.
- Gausa M. (2020), *Resili(g)ence/ Intelligent Cities, Resilient Landscapes*, Actar Publishers, New York.
- Goodman C. (2011), *Lifetime Homes Design Guide*, IHS BRE Press, Bracknell.
- Hancock T. (1993), 'The evolution, impact and significance of the healthy cities/healthy communities movement', in *Journal of Public Health Policy*, vol. 14, pp. 5-18. PubMed: 8486751.
- OECD (2020), 'Regions and cities facing ageing' in *OECD Regions and Cities at a Glance 2020*, OECD Publishing, Paris.
- Lacaton A., Vassal J.P. (2019), Transformation of 530 dwellings Grand Parc Bordeaux, in *Abitare la Terra / Dwelling on Earth - Quaderni n.3 'REDS Legacy'*, vol. 50, pp. 70-71, Gengemi Editore, Roma.
- Longhi S., Monteriù A., Freddi A. (2021), *Ambient Assisted Living: Italian Forum 2019*, Springer Nature, Berlin.
- Lux M., Sunega P. (2014), 'The impact of housing tenure in supporting aging in place: exploring the links between housing systems and housing options for the elderly', in *International Journal of Housing Policy*, vol 14 (1), pp. 30-55.
- Maffei S., Bianchini M., Parini B., Delli Zotti E. (2017), *MakeToCare. Un ecosistema di attori e soluzioni user-centered per l'innovazione nel campo dell'healthcare*, Libraccio Editore, Milano.
- McGuirk H., Conway A., Lenihan N. (2022), 'Awareness and potential of the silver economy for enterprises: a EU regional level study', in *Small Enterprise Research*, vol.29, pp. 6-19.
- Moreno C. (2020), 'Vie urbaine et proximité à l'heure du COVID-19', in *Sciences de l'Homme et Société*. Éditions de l'Observatoire, Paris.
- Mouton M., Ducey A., Green J. et al. (2019), 'Towards Smart Cities as Healthy Cities: health equity in a digital age', in *Canadian Journal of Public Health*, n. 110, pp. 331-334.
- Pani-Harreman K., Bours G., Zander I., Kempen G., van Duren J. (2021), 'Definitions, key themes and aspects of ageing in place: a scoping review', in *Ageing & Society*, vol. 41(9), pp. 2026-2059, Cambridge University Press, Cambridge.
- Porfirione C. (2020), *Silver Design. Progettare ambienti e dispositivi capacitanti al tempo della silver economy*, Genova University Press, Genova.
- Shankar V., Kalyanam K., Setia P. et al. (2018), 'How Technology is Changing Retail' in *Journal of Retailing*, vol. 94 (4), pp. 13-27, Elsevier, New York.
- Spadolini M.B. (2013), *Design for Better Life: longevità scenari e strategie*, Franco Angeli: Milano
- Tosi F. (2005), *Ergonomia progetto prodotto*, Franco Angeli, Milano.
- UN (2020), *World Population Aging 2019: Highlights*. UN Dep. Economics and Social Affairs: New York. Disponibile su: <https://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/ageing/WorldPopulationAgeing2019-Report.pdf>
- Van Hoof J., Marston H.R. (2021), 'Age-Friendly Cities and Communities: State of the Art and Future Perspectives', in *Int. Journal Environmental Research and Public Health*, vol.18, 1644.
- Wiles J., Leibing A., Guberman N., Reeve J., Allen R. (2012), 'The meaning of ageing in place to older people', in *Gerontologist*, vol. 52(3), pp. 357-366.
- WHO (2015), *Measuring the age-friendliness of cities: a guide to using core indicators*, WHO Document: Geneva. Available online: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/203830/>

# Urbanizzazione e dati in Africa subsahariana occidentale

**Dunia Mittner**

Università di Padova

Dipartimento ICEA- Ingegneria Civile, Edile, Architettura

Email: [dunia.mittner@unipd.it](mailto:dunia.mittner@unipd.it)

## Abstract

«Africa is undergoing rapid urbanization that will result in almost 1.33 billion people living in cities by 2050, compared to 470 million at present. Around 2030, Africa's collective population will become 50 percent urban». (Keeton, Provoost, 2019: 62)

Il paper si propone di porre le basi per una esplorazione di alcune principali forme di urbanizzazione in atto nel continente africano e in particolare nella macroregione costituita dalla Western Africa subsahariana, quali ad esempio quelle pianificate (città nuove, addizioni urbane di grandi dimensioni, quartieri, etc.), ma anche gli insediamenti cosiddetti informali, con un focus particolare sull'abitazione.

Il proposito è di partire dai dati disponibili a livello aggregato, e dai soggetti che li producono, in una regione dove le fonti di dati si moltiplicano, con una forte attenzione alle maggiori istituzioni internazionali, in primis World Bank e United Nations Human Settlements. Ad esse si aggiungono altre e diverse organizzazioni internazionali, come la SWAC con il suo progetto Africapolis, con interessi e campi di studio e di azione in evoluzione, a volte reciprocamente sovrapposti.

**Parole chiave:** urbanizzazione, datascares, Africa subsahariana occidentale

## 1 | Africa subsahariana occidentale

«Africa is currently urbanising faster than anywhere else on the planet, and city-scale changes are happening in concert with that growth. Although projections for urban growth remain necessarily imprecise, they are stunning in scale: the United Nations estimates that the number of Africans living in cities will grow from 471 million in 2015 to 1.33 billion by 2050. To put that into perspective, by 2050, African cities will need to accommodate three times as many people as today, whether through densification and regeneration, urban extensions or New Towns.» (Keeton, Provoost, 2019: 27)

L'Africa è attualmente il continente al mondo con il più intenso tasso di urbanizzazione. Questa urbanizzazione rappresenta una sfida enorme per insediamenti e territori localizzati nell'ambito di contesti che non fanno riferimento ad un quadro normativo ed istituzionale consolidato e che si trovano all'interno di situazioni di povertà cronica. In questo contesto, le città esistenti sono spesso sottoposte a processi di congestionamento e sovra popolazione, come avvenuto in epoche precedenti in altre parti del mondo. Per rispondere a questa situazione nuova per il continente africano, si rende necessaria la messa a punto di strumenti di pianificazione adeguati, soprattutto perché lo Stato e i promotori privati vedono in questo contesto in maniera crescente un nuovo mercato per la costruzione di insediamenti e addizioni urbane in aree non precedentemente edificate. In un momento in cui, nel resto del mondo si vanno consolidando modelli attenti ai valori ambientali e alla sostenibilità, il rischio è che invece, in questo modo, in Africa si proceda in direzione opposta, avviando una risposta errata alla nuova domanda di sviluppo urbano. In molti casi inoltre, i progetti in corso finiscono per attrarre prevalentemente investitori, capitali e compagnie internazionali ed essere rivolti esclusivamente alla classe media e medio-alta, tralasciando i gruppi sociali a basso reddito, che costituiscono la maggioranza degli abitanti e i gruppi sociali che in primis avrebbero bisogno di nuove forme dell'abitare e dunque finendo per proporre anche in questo senso un modello di sviluppo poco sostenibile.

Tuttavia, osservando le principali macro-regioni che compongono il continente africano, Africa settentrionale, orientale, occidentale, centrale e meridionale, l'urbanizzazione non sembra avvenire alla stessa velocità e nello stesso modo. Negli ultimi due decenni in particolare quasi ovunque, l'urbanizzazione ha interessato soprattutto le aree costiere. Inoltre questa crescita sembra assumere per lo più forme non regolamentate, anche se nei Paesi più ricchi è più frequente la costruzione di insediamenti pianificati, rispetto alle forme spontanee.

## 2 | Forme di urbanizzazione: planned versus un-planned?

Uno degli obiettivi di un possibile programma di ricerca sull'urbanizzazione in Africa subsahariana è costituito dalla mappatura delle forme di urbanizzazione. Un possibile punto di partenza potrebbe essere costituito dall'esplorazione della dicotomia *planned-unplanned*, spesso utilizzata per indicare una sorta di polarizzazione delle modalità insediative nell'Africa a sud del Sahara, pur nella totale consapevolezza della sua inadeguatezza.

Un primo campo di esplorazione potrebbe essere costituito dalla mappatura degli insediamenti pianificati. Keeton e Provost nel recente libro sulle New Towns, recensito da Diamantini, riportano come il continente africano: «ne conta, in un periodo compreso tra 1960 e il 2017, 148 per una popolazione, già presente o prevista, di circa 47 milioni di abitanti. Per dire che la *new town* non rappresenta un aspetto inconsueto nella recente evoluzione della città in Africa. È tanto meno un aspetto riconducibile a un unico stereotipo, considerato che il succedersi di queste città segue, come argomentato da Keeton e Provoost, traiettorie diverse che dipendono principalmente da tre fattori: il clima politico che fa seguito all'indipendenza, la pressione demografica che si esercita sulle maggiori città e l'arricchimento di alcuni paesi esportatori di materie prime. Questi tre fattori corrispondono ad altrettante scansioni temporali. Per cui nel corso degli anni sessanta e settanta del secolo scorso assistiamo alla creazione di *new town* con cui i governi formati dopo l'indipendenza intendono smarcarsi, anche fisicamente, dal colonialismo e dalle divisioni tribali. Ne sono un esempio nuove capitali come Dodoma, tassello della visione di nuova società inseguita da Nyerere e Abuja, sorta per spostare il baricentro dello sviluppo della Nigeria verso l'interno del paese ma anche città come Tema, fortemente voluta da Nkrumah, che chiama per progettargliela Doxiadis, per imprimere una svolta industriale al paese. Gli anni settanta vedono invece sorgere, esclusivamente nei paesi che si affacciano sul Mediterraneo, *new town* create in funzione del decongestionamento dei maggiori centri urbani, una tendenza questa che si consolida nei trent'anni successivi. La prima di queste città a essere costruita, 10th of Ramadan, viene pensata da Sadat come una sfida al deserto, in funzione dell'estensione di un sistema urbano fino ad allora racchiuso all'interno delle superfici alluvionali del Nilo. Un'eccezione in tal senso è costituita dalle città costruite in Sudafrica per i soli *coloured*. Oltre due terzi delle *new town* sorgono però nel corso degli ultimi vent'anni, concentrandosi prevalentemente, tolte le città dell'area mediterranea, in paesi come la Nigeria, l'Angola, il Kenya e il Sud Africa che presentano tassi di crescita del prodotto interno lordo tra i più elevati dell'Africa subsahariana. Queste ultime *new town* capovolgono totalmente gli schemi di quelle precedenti, proponendosi, tranne un paio di eccezioni, come prodotti commerciali capaci di interpretare funzioni, dal commercio all'industria fino alla ricerca e allo sviluppo tecnologico, che si ritiene non possano essere svolte adeguatamente dalle città esistenti. E tra queste funzioni spicca quella residenziale, con riferimento in particolare alla domanda abitativa di quanti si sono arricchiti con la crescita delle esportazioni.» (Diamantini, 2021)

Per quanto riguarda gli *informal settlement*, essi « (...) sono insediamenti che nascono con la città coloniale e sono tutto, tranne che luoghi costruiti arbitrariamente in cui gli abitanti sono sopravvissuti inventandosi un lavoro. Prendiamo uno dei più noti di questi *informal settlement*, ossia Kibera. L'insediamento è sorto ai margini di Nairobi per dare casa e terra a soldati nubiani che avevano combattuto nelle fila dei King's African Rifles. Si tratta di un insediamento non pianificato ma autorizzato. Non c'era infatti la necessità per le autorità coloniali di spendersi in progetti e opere quando i nuovi arrivati potevano impiegare, addossandosene i bassi costi, modalità insediative, materiali costruttivi e tipologie edilizie trasferiti dal mondo rurale. In questo caso si tratta di soldati, ma in altri casi di addetti agli scali portuali e ferroviari e in genere di coloro che nelle città coloniali svolgevano lavori manuali o prestavano servizi alle persone. Per non parlare delle città di fondazione africana, come Addis Abeba, esito di un *cluster* di insediamenti spontanei anch'essi sorti con modalità, materiali costruttivi e tipologie edilizie trasferiti dal mondo rurale. Del resto, il mondo rurale in Etiopia, alla fine dell'ottocento, era il solo esistente.

La forte espansione di questi insediamenti, inizialmente esito nella città coloniale di segregazione razziale e di incuria, è iniziata subito dopo l'indipendenza e non in modo arbitrario – a meno che per arbitrario non si intenda estraneo al mercato – dal momento che gli abitanti hanno potuto avvalersi in molte città del diritto consuetudinario, per intenderci quello che consente ai contadini di entrare in possesso della terra nelle zone rurali. E per almeno un paio di decenni tali insediamenti hanno concorso da soli alla crescita della città nell'Africa subsahariana fino a diventarne una parte preponderante. E questo perché la loro realizzazione è intervenuta in una fase di stagnazione dell'economia per cui, per anni, in molte città gli edifici moderni sorti accanto a quelli eretti durante il colonialismo si sono contati sulle dita. Questa realtà urbana si è sorretta grazie a una propria economia mutuata dal mondo rurale ma capace di interagire in ogni circostanza con l'economia moderna. A questa economia è stato dato in modo improprio il nome di *informal economy*. Dico

in modo improprio perché il termine, alla pari di quello da esso derivante, *informal settlement*, allude a una sorta di condizione irregolare o di non conformità a categorie spesso estranee ai contesti di cui si parla. Quando invece questa economia, alla pari degli insediamenti urbani sorti spontaneamente, ha rappresentato nelle città a sud del Sahara la regola. E anche oggi, pure in un momento di profonda trasformazione urbana, continua a rappresentare una condizione imprescindibile, alla pari degli insediamenti spontanei, al fine della sopravvivenza di tanta parte della popolazione. Ricordo a questo proposito che il termine *informal sector*– da cui deriva *informal economy*– è comparso per la prima volta nelle indagini svolte negli anni settanta del secolo scorso in Africa dall’ILO, al fine di dare un nome a tutte quelle attività produttive condotte a piccola scala che non erano riconducibili, per un insieme di caratteristiche, al settore moderno. E nonostante si trattasse di attività largamente diffuse se non prevalenti, il fatto di non essere omologabili al settore moderno è bastato per relegarle in un mondo residuale: quello in cui ci si arrabatta per sopravvivere.

Uno sguardo ravvicinato agli *informal settlement* rivela peraltro che essi non sono delle realtà separate, se non addirittura dei luoghi di esclusione, rispetto alle altre parti della città tanto che si possono cogliere forme di interdipendenza se non di commistione. Per dire, negli *informal settlement* abitano in gran numero impiegati governativi e operai dell’industria moderna, che si approvvigionano dei beni e accedono ai servizi della *informal economy*. E questo in ragione dei loro bassi salari che li assimilano ai poveri. Si tratta, ripeto, di una presenza del tutto regolare, mentre non pochi esponenti della media borghesia e comunque di quanti dispongono di un reddito sufficiente occupano, spesso abusivamente o avendoli ottenuti con un qualche sotterfugio, terreni periurbani dove costruiscono, avvalendosi di piccole imprese appartenenti alla *informal economy*, la loro casa unifamiliare in cemento. » (Diamantini, 2021).

Non a caso alcuni progetti urbani di limitate dimensioni come quelli proposti all’interno dell’iniziativa Elemental messa a punto da Alejandro Aravena hanno avuto un successo comunicativo assoluto nell’ultimo decennio all’interno dell’immaginario degli architetti, degli urbanisti, dei pianificatori. La logica d’intervento vanifica la dicotomia tra progetto generato da un tecnico intellettuale, responsabile della forma artistica degli oggetti realizzati all’interno di circuiti socio-tecnici e professionali della committenza, e modificazioni, implementazioni e assemblaggi prodotti dagli abitanti. La figura discorsiva che viene introdotta è quella di un nuovo accordo antropologico tra interventi ufficiali e mutazioni diffuse, anonime e intelligenti della città. Un tema certamente non nuovo per le abitazioni e l’habitat africano, fin dal controverso e cruciale apporto di John Turner, che non a caso interviene all’inizio degli anni settanta, in corrispondenza dell’apertura di una nuova fase dell’economia internazionale e della consapevolezza collettiva delle conseguenze dello sviluppo. Cinque decenni di aumento delle disuguaglianze e degli habitat illegali e informali, e cinque decenni di politiche e sperimentazioni in più continenti e Paesi hanno evidenziato una specificità dell’Africa subsahariana a questo riguardo, meno disponibile rispetto ai Paesi sudamericani e asiatici a cercare forme di upgrade degli insediamenti esistenti. Tali azioni e politiche sono state per lo più viste in passato come forme di legittimazione dell’illegalità, e di proiezione delle stesse nel futuro, a scapito degli sforzi collettivi per produrre un habitat legalizzato e migliore. Tra gli enti attivi a questo riguardo va menzionato *Shelter Afrique*, l’unica istituzione finanziaria panafricana che sostiene lo sviluppo di alloggi a prezzi accessibili.

### 3 | Datascares

La diffusione sempre più estesa e accessibile di dati permette ormai una conoscenza della realtà in tutti i campi, anche all’interno del nostro ambito disciplinare, che non deve tuttavia far dimenticare l’importanza dell’esperienza diretta.

I dati sulla consistenza delle abitazioni, e sulla relazione con la popolazione, individui e famiglie, nascono in Europa in relazione con l’affermazione dello stato nazione, e con l’applicazione del metodo scientifico ad un soggetto mobile come le società umane. Dal nostro punto di vista, attento alle abitazioni e ai modi dell’urbanizzazione, essi contengono la valenza di restituire una base quantitativa, capace di fornire un punto di partenza conoscitivo su cui appoggiare politiche abitative, progetti di impatto significativo.

A partire da questi dati, occorre poi stabilire dei principi nell’interpretazione e nell’uso delle informazioni, affinché questi strumenti di calcolo non mettano in secondo piano le diversità, in particolare in un contesto molto delicato, come quello costituito dalla città africana, dove spesso la tendenza è quella di importare modelli dal contesto occidentale applicandoli attraverso un atteggiamento top down, privo di una conoscenza diretta.

I dati aggregati, disponibili a proposito della popolazione e delle abitazioni per il continente africano non appaiono omogenei, ed è bene soffermarsi sulle differenze macroscopiche.

La grande estensione desertica (9 milioni di kmq) che divide la Northern Africa dalla Sub-Saharan Africa rende con la sola presenza più evidente e drammatica la crescente influenza del climate change, e il ruolo di

mediazione che l’Africa mediterranea e il vicino medio-Oriente svolgono nei confronti dei movimenti di popolazione per motivi emergenziali.

Le fonti di dati all’interno del continente africano si moltiplicano, rispetto a quanto avviene per il contesto europeo e occidentale, con una forte attenzione alle maggiori istituzioni internazionali, in primis World Bank e United Nations Human Settlements. Ad esse si aggiungono altre e diverse organizzazioni internazionali, come la SWAC con il suo progetto Africapolis, con interessi e campi di studio e di azione in evoluzione, a volte reciprocamente sovrapposti. A questi vanno aggiunti almeno i soggetti più attivi a livello del continente africano, tra cui il *Centre for Affordable Housing Finance in Africa (CAHF)*.

Per gli studiosi della città e del territorio, l’epoca neoliberale determina anche un accesso a fonti in cui la visione dei fenomeni relativi agli insediamenti e alle abitazioni, e il trattamento economico e finanziario dell’argomento si sovrappongono, fino a sembrare o a diventare sinonimi.

La compresenza dei massimi soggetti politici e finanziari internazionali, insieme a organizzazioni che presentano contemporaneamente sfere d’interesse di studio e di elaborazione statistica, e di promozione degli investimenti, delle relazioni commerciali e imprenditoriali arricchisce e complica il quadro dei dati a disposizione. In esso si inseriscono anche autorevoli centri di ricerca sull’ambiente urbano, tra i quali si segnalano senz’altro il gruppo di ricerca Urban Age della London School of Economics (LSE), principalmente orientato al ragionamento comparativo di realtà urbane a scala mondiale, tra i cui molti meriti va anche il fatto di aver percorso i dati disponibili a livello mondiale al fine di una loro sintesi e divulgazione visiva, capace di offrire evidenza a temi e problemi globali del tempo presente.

In un quadro di mutate relazioni a livello globale, ciò che i dati evidenziano, in particolare a proposito della Western Africa, è come la produzione ufficiale di abitazioni, quantunque aumentata e sorretta da soggetti cooperativi internazionali anche senza obiettivi di profitto, non riuscirà a trovare corrispondenza in un aumento e una stabilità di reddito da parte di coloro che dovrebbero costituire i destinatari delle politiche e dei progetti. Questo scenario sottolinea l’importanza delle iniziative di “microfinanza”, capaci di estendere significativamente il target di intervento, e di produrre forme di sviluppo locale non autoritative, che aspirano a essere rese proprie e amplificate dalle popolazioni. Si verrebbe così a incrinare la contrapposizione tra grandi interventi condotti dall’autorità legittima, tra cui ad esempio la fondazione a seguito del raggiungimento dell’indipendenza dai principali Stati europei di nuove capitali, come Dodoma e Owerri, e l’enigma degli slums e delle abitazioni informali ed illegali, che comunque proliferano e si riproducono, perpetuando le forme dell’esclusione e della disuguaglianza.

#### Riferimenti bibliografici

- Albrecht B. (a cura di, 2014), *Africa Big Cha-nge Big Cha-nce*, La Triennale di Milano-Editrice Compositori, Milano-Bologna.
- Allison P. (ed., 2011), *Adjaye Africa Architecture. A photographic Survey of metropolitan Architecture*, Thames and Hudson, London.
- Diamantini C. (2021), “La città nella tela del ragno. Commento al libro di R. Keeton, M. Provoost (ed. by), *To Build a City in Africa. A History and a Manual*, International New Town Institute, Nai010 Publisher, Rotterdam 2019, Casa della Cultura; <https://www.casadellacultura.it/1249/la-citt-agrave-nella-tela-del-ragno> consultato il 15/09/2021
- Keeton R., Provoost M. (ed., 2019), *To Build a City in Africa. A History and a Manual*, International New Town Institute, Nai 010 Publisher, Rotterdam.
- White G., Pienaar M., Serfontein B. (2015), *Africa Drawn one hundred cities*, Dom publisher, Berlin.

# **Mobilità e infrastrutture tecnologiche**

# Ripensare gli spazi urbani con l'integrazione di politiche di MaaS. Un incubatore sociale per promuovere la mobilità dei soggetti fragili

**Irina Di Ruocco**

Università dell'Insubria  
DIECO– Dipartimento di Economia  
Email: [idiruocco@uninsubria.it](mailto:idiruocco@uninsubria.it)

## Abstract

Nella nuova dimensione della definizione del “che fare” e “per chi fare” dell'urbanistica il nostro obiettivo è quello di comprendere il rapporto di causa effetto e di possibile sinergia delle politiche promosse dall'Agenda 2030 e degli obiettivi proposti dalla COP26 in tema di mobilità inclusiva e di strategie tecnologiche dirette verso il tema di mobility justice. Trasporti e urbanistica sono connesse dal diritto di mobilità equa con particolare attenzione ai soggetti vulnerabili. Studiare le nuove modalità di accessibilità è un passo per comprendere il ruolo dell'urbanistica e dei trasporti in relazione al diritto di uguaglianza inclusiva, anche in ottica della City-15-minute walking. L'obiettivo del paper è quello di indagare l'interazione tra i nuovi sistemi MaaS, in larga diffusione nei trasporti, e la rigenerazione urbana della mobilità, proponendo un'analisi socio-economica, in prospettive degli obiettivi del PUMS.

Il caso di studio proposto nel paper è il risultato di un incubatore sociale per la promozione di nuovi modi di rigenerazione urbana applicata alla mobilità sostenibile per i soggetti vulnerabili. Il prototipo di S3 “Safe and Smart Stop”<sup>\*</sup> mira appunto ad incrociare interventi di rigenerazione urbana e miglioramento della sicurezza delle fermate del TPL di Firenze.

**Parole chiave:** MaaS, valutazione multicriteri, mobilità inclusiva

## 1 | L'accessibilità spaziale nella città post-covid: tra 15 minute walking city e stakeholders engagement

I nuovi orizzonti delle politiche urbane sono sempre più arricchiti dall'introduzione del tema legato alla giustizia sociale nella mobilità, tramite l'estensione del concetto della “15 minute walking city” (Pozoukidou & Chatziyiannaki, 2021; Caselli et. Al, 2021) Questo nuovo paradigma, particolarmente diffuso nelle città metropolitane, si propone di individuare zone in cui siano concentrate determinate funzionali sociali, connesse con il tessuto urbano, andando oltre il concetto di città concentrica.

Fattori come l'invecchiamento della popolazione ci spingono a pensare una nuova mobilità, equa ed indirizzata alle categorie vulnerabili, ad esempio anziani, immunodepressi, persone con disabilità. Nel 2019 più di un quinto (20,3 %) della popolazione dell'UE-27 era composto da persone di età pari o superiore ai 65 anni, entro il 2050 l'Istat (2022) prevede che le persone di 65 anni e più potrebbero rappresentare il 35% del totale. Alla luce dei dati esposti, è opportuno chiedersi come possa essere considerato il modo di spostarsi delle categorie vulnerabili, soprattutto in vista per la costruzione di scenari resilienti, rispettando quanto proposto dall'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile, facendo rientrare negli obiettivi di inclusione per persone con disabilità il ‘Goal 4 - Istruzione di qualità; il Goal 10 - Ridurre le disuguaglianze; Goal 17 - Partnership per gli Obiettivi’. Ma quello che in questo caso ci interessa maggiormente è il Goal 11 - Città e comunità sostenibili, prevedendo che “Entro il 2030, fornire l'accesso a sistemi di trasporto sicuri, sostenibili e convenienti per tutti, migliorare la sicurezza stradale, in particolare ampliando i mezzi pubblici, con particolare attenzione alle esigenze di chi è in situazioni vulnerabili, alle donne, ai bambini, alle persone con disabilità e agli anziani” (Fondazione Unipolis, 2021). L'analisi di ricerca proposta appunto si focalizza sull'interpretazione dei nuovi modi di mobilità e di come possa la città interagire con il diritto alla mobilità delle classi vulnerabili.

La pandemia ci pone la riflessione di individuare soluzioni (Pozoukidou & Chatziyiannaki, 2021) a breve e lungo termine, che offrano nuove prospettive strategiche di supporto ai pianificatori e misure inclusive di mobilità. L'ultimo rapporto pubblicato da Isfort (2021) sulle condizioni della mobilità post Covid-19 hanno messo in evidenza come più del 30% hanno rinunciato all'uso del TPL, preferendo mezzi privati (auto), piuttosto che mezzi pubblici. Il sistema Maas, lanciato nel 2006 (Butler et. al, 2021), ma con ha avuto una

grande diffusione nel 2011, si presenta una soluzione per migliorare ed offrire un sistema di mobilità migliore e includere una classe di utenti scoraggiati dall'uso del TPL. Soprattutto, i MaaS (Butler et. al, 2021), si basano spesso sulla gestione della mobilità piuttosto che l'interazione e/o la modifica dell'infrastruttura, rendendo questi sistemi piuttosto ibridi e reversibili in città il cui contesto storico è vincolante per il miglioramento della mobilità sostenibile.

Nell'incontro tra MaaS e rigenerazione dello spazio urbano è fondamentale pensare al ruolo dell'accessibilità e in particolare al paradigma "Walking-15-Minute-City-Proximity" (Pozoukidou & Chatziyiannaki, 2021), proprio nella proposizione come strumenti di rete di collegamento tra pianificazione di trasporto e integrazione dell'ambito urbano. L'accessibilità al sistema di trasporto va riorganizzato nell'interezza del sistema origine-destinazione (Chen et. al, 2022), tenendo in considerazione l'accesso alla fermata dalla propria abitazione, e il rientro dalla destinazione. Nella città dei 15 minuti, i nodi di trasporto diventano punti di una rete diffusa di connessione, consentendo ad ogni individuo di potersi spostare e usufruire dei servizi di trasporto soddisfano i requisiti di inclusione ed equità. Nel cercare un equilibrio resiliente della città urbana, nelle sue nuove forme e funzioni, il processo di coinvolgimento degli stakeholders, va inteso come una struttura da consolidare.

## 2 | Il contest fiorentino: mobilità e processo partecipativo

Il lavoro di indagine è effettuato sulla città di Firenze e parte da un esperimento di un incubatore sociale atto a promuovere l'accessibilità alle fermate del trasporto pubblico locale (TPL) alle categorie vulnerabili, che post pandemia hanno ridotto l'uso del trasporto pubblico, con la conseguente reazione di esclusione e di timore crescente verso il sistema di trasporto pubblico. Focalizzandoci sul ruolo della Città dei 15 minuti come polo attrattore, occorre sottolineare che gran parte della popolazione vulnerabile ha difficoltà di accesso alle infrastrutture di trasporto. L'accessibilità in senso esteso non rappresenta solo la capacità di attrarre di un luogo, basata su indicatori sociodemografici quali reddito, imprese, attività, ma costituisce una parte dell'offerta del trasporto pubblico (Arias-Molinares & García-Palomares, 2020).

Il caso di studio parte da un lavoro di partecipazione pubblica, in cui diversi tecnici sono stati invitati a valutare nuove soluzioni di coinvolgimento per gruppi di utenti deboli e vulnerabili. Una parte di questo lavoro si è concentrata sulla rilevanza del coinvolgimento degli stakeholder nei progetti di infrastrutture pubbliche relativi al TPL a Firenze. Poiché i progetti di infrastrutture pubbliche, analizzati in questo lavoro, hanno un elevato impatto sull'ambiente circostante, è necessario considerare il loro impatto a lungo termine nel nuovo assetto urbano. Il progetto "Andiamo Insieme", promosso nell'ambito di Horizon2020, attraverso l'associazione Sociolab (<https://www.sociolab.it/>), che si occupa di partecipazione, ricerca sociale, soluzioni collaborative, ha individuato nella città metropolitana di Firenze la sperimentazione di misure e azioni per la sicurezza delle fermate del TPL per gli utenti vulnerabili. Il progetto, nato nel 2019 con Urban Capacitors (aderendo alla call del progetto H2020 DESIGNSCAPES e coordinato da ANCI Toscana) ha come obiettivo l'idea di trasformare le fermate dei mezzi pubblici della città di Firenze ed indirizzarle agli utenti fragili in condensatori sociali di inclusività e di relazioni, oltre che di funzione di trasporto.

Il lavoro di analisi proposto si concentrerà sulla valutazione delle fermate del TPL ripensato in chiave 15 minuti, individuando nelle strategie MaaS le leve su cui puntare per offrire ai cittadini vulnerabili una mobilità inclusiva.

La fase di coinvolgimento degli stakeholders diventa fondamentale in questa nuova fase di programmazione della mobilità, post covid, dove occorre ripensare non solo alle città del futuro ma anche ad una mobilità resiliente che possa essere in grado di gestire cambi nella domanda e di avvicinare una popolazione lontana dalla mobilità. Il tema dei MaaS, e dell'incubatore sociale analizzato, si va ad aggiungere ad un nuovo approccio della mobilità, radicalmente cambiato dalla pandemia.

Tale percezione della sicurezza è sicuramente un aspetto che si è cercato di individuare nel lavoro dell'incubatore sociale, con focus dell'utenza vulnerabile, e della popolazione anziana, rivalutando il diritto alla mobilità giusta ed equa tra i cittadini (Attard, 2020). L'indagine della Regione Toscana (Comune di Firenze, Direzione Servizi Territoriali Integrati, Servizio Statistica e Toponomastica, 2019) indica che per classe di età 66 e oltre (considerando una classe vulnerabile ovvero gli anziani, ma andranno analizzate anche le altre quote di utenza), il tasso di utilizzo del TPL è calato dal 4,2% al 1,8%, dimostrando appunto una paura diffusa del mezzo e della presenza di altri utenti a bordo.

## 2.1 | Caso studio e metodologia

L'analisi del contesto mira ad identificare il rapporto connesso tra MaaS, mobility justice, città dei 15 minuti (Pozoukidou & Chatziyiannaki, 2021), in cui, il target di riferimento, è come lo spazio urbano possa essere adatto, a partire dal caso studio di incubatore sociale SocioLab, per le classi vulnerabili a cui la mobilità, l'urbanistica e i trasporti prendono come riferimento. La metodologia prende in parte spunto dall'approccio di mobilità del tipo "End-use" in cui soluzioni di social MaaS iniziative incontrano i bisogni degli utenti (MaaS Alliance, 2019)).

Il caso studio, 'Smart Stop and Safe - S3'<sup>1</sup> mira ad offrire un adeguamento in sicurezza delle fermate del TPL tramite misure nel breve termine, mirate alle categorie vulnerabili. L'area di interesse comprende 2 Linee TRAM (T1.3 e T2), 6 fermate AUTOBUS, appartenenti alle linee 2, 20, 28, 1, 6, 7, 11. La metodologia proposta può essere scomposta nelle diverse fasi partendo da un'analisi spaziale dell'accessibilità delle stazioni interessate dall'incubatore sociale, con valutazione degli indicatori per valutare il livello di accessibilità (Martens, 2016) e successiva applicazione dell'ANP (Saaty, 2004; Sayyadi e Awasthi, 2020; Bottero e Lami, 2009) per l'analisi socioeconomica.

Lo studio dell'accessibilità è stato effettuato tramite l'analisi del territorio, valutandone in particolare la misura di mobilità sociale delle fermate.

Gli indicatori cercano di descrivere sia le caratteristiche delle fermate, attingendo al concetto di "TOD" (Transit – Oriented – Development) e di "15 min city/neighborhood" (Pozoukidou & Chatziyiannaki, 2021) per implementare caratteristiche soggettive, fisiche e tecnologiche come ad esempio:

- Caratteristiche fisiche dello spazio urbano e dell'infrastruttura di trasporti e stradale;
- Tecnologie;
- Spazio per il distanziamento, facilities.

A partire dallo schema (Figura 1) proposto da Martens (2016), si è proceduto con questo schema a cui si è aggiunto una matrice di frequenza (il cui risultato non è riportato per questioni di brevità).

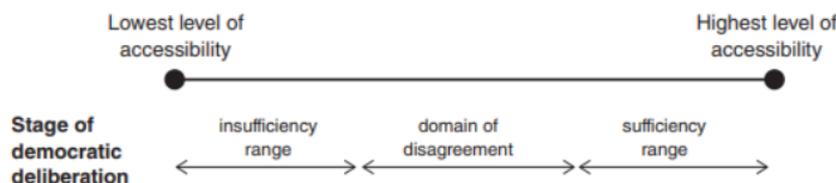


Figura 1 | Scala di accessibilità. Fonte: Martens, 2016.

Questa prima fase ha lo scopo di individuare una prima classificazione degli indicatori quantitativi della rete dei nodi delle fermate TPL. Gli indicatori analizzati sono stati necessari per definire le alternative ed i criteri, per costruire i nodi ed i cluster nel modello dell'ANP (Bottero & Mondini, 2008). Come descritto, la metodologia proposta tiene conto dell'analisi dei nodi del TPL di Firenze per l'analisi di coerenza, e secondo la definizione di luogo (Pucci, 2018; Bertolini e Spit, 1998) si vanno a delineare le caratteristiche territoriali trasportistiche relative al singolo nodo TPL come indicatori quantitativi del viaggio, indicatori sul tessuto territoriale urbano intorno per le caratteristiche della 15 minuti Walking city, integrando funzioni e accessibilità ai luoghi di interesse della popolazione, come in Tabella I. Ad ogni obiettivo MaaS, è stato associato uno o più indicatori. Un esempio è riportato come segue:

Tabella I | Obiettivi mobility justice per analisi di coerenza, elaborazione dell'autore, 2022.

Mobility justice objectives for planning via MaaS systems	Indicator
ACCESSIBILITY	Increasing the level of accessibility
	Sense of personal security while walking
WALKING INFRASTRUCTURE	Provision of walking space
	Accessibility of stations and stops to people with reduced physical mobility
VALUE OF TIME	Reducing waiting time

<sup>1</sup> Il Progetto S3 è stato elaborato assieme all'arch. Alessio D'Auria

SECURITY	Increasing safe waiting areas
	Sense of personal security while walking
	Number of stops
ACCESS TO PUBLIC TRANSPORT	Distance travelled to reach nearest PT stop
	Population residing < 500 metres from a public transport stop
	Availability of motorised transport alternative

Basandosi sulla classificazione dell'accessibilità in prospettiva dei principali obiettivi di mobilità equa, si è proceduto con (Martens, 2016) un'analisi di coerenza (il cui risultato non è riportato in questo lavoro, ma verrà indicato in successive pubblicazioni).

La terza fase della metodologia è l'applicazione dell'analisi socio-multicriteri (Figueria et. al, 2005) con l'applicazione dell'ANP (Analytic Network Process), sviluppata da Saaty (2004) come evoluzione della più nota AHP (Saaty, 1980). Si è scelto di utilizzare l'ANP e non l'AHP per poter ottenere una matrice di priorità riformulata anche sugli obiettivi, a partire dai cluster (contenenti alternative e criteri). L'ANP, è supportato da una notevole letteratura (Saaty, 2003; Saaty, 2005; Fusco Girard e Nijkamp, 2005), ed ha avuto una diffusione anche per le infrastrutture di trasporto (Sayyadi e Awasthi, 2020; Melkonyan et al., 2022; Bottero & Lami, 2009), le politiche di pianificazione strategica (Ulutas, 2005). Inoltre, l'ambito di utilizzo è su diversa scala, nazionale (Bottero et al., 2008; Bottero e Mondini, 2008) e locale.

La scelta di arricchire l'analisi sociodemografica (basata su criteri di coerenza tra matrici) con l'ANP nasce dal fatto di voler studiare l'introduzione a livello territoriale di una nuova tipologia di infrastruttura, ragionando in termini di operatività della pedonalizzazione delle aree del centro. La scelta dell'ANP, fa riferimento anche alla possibilità di utilizzare una metodologia per valutare interventi di trasformazione territoriale e di infrastrutture non materiali (tramite i MaaS), tenendo cura del criterio BOCR (Bottero & Ferretti, 2011) "Benefici, Opportunità, costi, Rischi" connessi con l'implementazione dei MaaS e la valutazione della loro relazione con le scale vulnerabili.

Lo sviluppo dell'ANP (Saaty, 2004; Nijkamp & Vreeker, 2000) di basa su un'analisi ex-ante per determinare i criteri e circa gli obiettivi, quali siano i più importanti da seguire per incrementare la mobilità tra le classi vulnerabili (PUMS o MaaS). Pertanto, la costruzione del modello decisionale, tramite cui è stato utilizzato il software "Superdecisions", scomponendo il processo decisionale in nodi e identificando: goal, clusters (alternative, opportunità, rischi, benefici) e goal. Il caso studio di S3 riguarda la valutazione della sostenibilità (finanziaria, sociale, trasportistica) delle alternative relative alla sicurezza delle fermate del TPL di Firenze, con l'implementazione dei MaaS e della loro interrelazione con la 15-city minute walking. L'analisi delle condizioni ex-ante ha consentito la creazione di tre alternative

- Alternativa 0 - scenario identico all'attuale
- Alternativa 1 - implementazione MaaS tramite ICTs
- Alternativa 2 - rigenerazione urbana seguendo il concetto della 15 minute walking.

Il problema decisionale è stato quindi scomposto in 4 clusters (Tabella II) (aspetti ambientali, aspetti economici, aspetti sociali e aspetti trasportistici) organizzati secondo le sottoreti BOCR (Benefici, Opportunità, Costi, Rischi) (Bottero et. al, 2011).

Tabella II | Clusters ed elementi nel network decisionale, elaborazione dell'autore su Bottero et al., 2011.

<b>Benefici</b>	aspetti finanziari	Riduzione Aspetti finanziari
		rientri dalle tariffe
	Settore trasporti	Incremento accessibilità TPL < 10'
	Governance	processo decisionale
<b>Opportunità</b>	aspetti socioeconomici	esternalità positive
	aspetti ambientali	spazi verdi urbani
		Incremento accessibilità spaziale per i soggetti fragili
		efficienza di qualità dell'ambiente della città
	settore dei trasporti	Aumento capacità trasporto pax
		Miglioramento qualità del servizio di viaggio
diminuzione tempi di attesa		

<b>Costi</b>	Aspetti tecnici	tempi di realizzazione
	Governance	costo del processo gestionale (MaaS)
		incapacità/impossibilità di prendere decisione Conflitti tra i soggetti
	aspetti finanziari	costi di realizzazione (eliminazione barriere, pensiline ed altre attrezzature, etc.)
<b>Rischi</b>	aspetti socioeconomici	esternalità negative (aumento sfiducia TPL)
	aspetti trasportistici	scarso uso del TPL
		Aumento uso auto
		Diminuzione accessibilità alle fermate
		Vincoli architettonici/storici
		consumo suolo, verde
	Assenza di percorsi accessibili entro 15' tra due fermate	
aspetti finanziari	costi di manutenzione	

Successivamente, le diverse alternative sono state analizzate con il confronto a coppie al livello dei cluster, utilizzando una esemplificazione del confronto a coppie, sulla base della scala di Saaty a 9 punti. Una volta terminata la fase di confronto delle coppie, si definisce la supermatrice della rete (BCOR, in cui si comparano anche i GOAL in relazione alle alternative). In *Tabella III*, si riporta il primo risultato a valle del confronto a coppie di Saaty.

*Tabella III* | Risultati Alternative, elaborazione dell'autore.

Alternative	Results
Alternativa 2 – 15 minute walking	0.67
Alternativa 1 – (implementazione MaaS)	0.25
Alternativa 0 (scenario base)	0.07

### 3 | Conclusioni

Il paper presentato illustra l'applicazione della tecnica ANP nell'ambito di un incubatore sociale Sociolab con lo sviluppo di S3, sviluppato per la città di Firenze, in cui si analizza la trasformazione del territorio nei nuovi obiettivi di Città 15-Minute e dei MaaS, per individuare una strategia sostenibile dedicata alle classi vulnerabili. In particolare, lo studio si concentra su alternative e sugli obiettivi, ritenuti più vicini al goal di incrementare la mobilità sociale e ridurre l'assenza di accessibilità. A valle dell'uso dell'ANP, la ricalibrazione delle alternative e degli obiettivi, mostrano il legame di interazione per la scelta della soluzione più sostenibile e quella che maggiormente ha peso nella fase di implementazione della rigenerazione urbana e riorganizzazione delle fermate (come indicato in "Come andiamo"). Il vettore priorità mostra come l'aspetto finanziario sia quello che pesa maggiormente tra le tre alternative, e la componente governance rispetto alla componente transport abbia una priorità maggiore. Tale risultato non è in contrasto con l'obiettivo del presente lavoro poiché nonostante lo studio si concentri sui MaaS e sull'accessibilità, si vuole individuare l'alternativa più sostenibile per migliorare la mobilità di tali categorie, pertanto tale risultato, può essere interpretato che, non necessariamente è fondamentale "ripensare" l'infrastruttura, ma spesso si tratta di un processo decisionale, che coinvolge attori ed aspetti economici, prima di modificare la struttura della mobilità. La differenza tra 'Alternativa 2 - 15 minute' e 'Alternativa 1 – MaaS' varia di poco, tuttavia, a parità di alternativa, l'aspetto finanziario pesa maggiormente per l'opzione MaaS, che per l'opzione 15 minute walking. L'ANP, ha mostrato, insieme all'analisi di frequenza e di coerenza, un'importanza degli aspetti finanziari-socio/economici quali catalizzatori di accessibilità. Di seguito è indicata la scala di priorità (output del modello) in cui compaiono anche il peso tra i goal e le alternative (*Figura 2*).



Figura 2 | Scala di priorità criteri e goals. Fonte: elaborazione dell'autore, 2022

La ricalibrazione degli obiettivi in base ai nodi ed ai cluster del modello, ha portato ad un alto valore degli obiettivi MaaS (ERTICO, 2019) rispetto a quelli proposti dal PUMS (Città metropolitana di Firenze, 2021). Una spiegazione si può attribuire alla presenza di benefici sociali, e di indicatori sull'accessibilità sociale e siano più spostati sulle classi vulnerabili rispetto agli obiettivi PUMS.

Priorities for columns of ratings system.		
financial aspects		0.441173
Socio-Econ		0.181514
Transport		0.153767
Governance		0.223546

Figura 3 | Scala di priorità criteri. Fonte: elaborazione dell'autore, 2022

È interessante come mettere in evidenza che sebbene si parli di MaaS, in questo caso l'intervento trasportistico non risulta predominante, sottolineando che si tratta di un diverso intervento infrastrutturale, in cui, gli aspetti socioeconomici sono maggiormente tendenti alle alternative ed agli obiettivi (Figura 3). In conclusione, a differenza degli obiettivi PUMS, quelli del sistema MaaS sono da letteratura scientifica, non contenuti in un piano e per tale motivo non esattamente omogenei. Alla luce di questa valutazione, si evidenzia che il piano di mobilità andrebbe integrato e ampliato con obiettivi MaaS.

### Riferimenti bibliografici

- Arias-Molinares D., Carlos García-Palomares J. (2020), "Shared mobility development as key for prompting mobility as a service (MaaS) in urban areas: The case of Madrid. Case studies" in *Transport policy*, 8, pp. 846-859.
- Attard M. (2020), "Mobility justice in urban transport - the case of Malta. Transportation Research Procedia. 45, pp. 352-359.
- Butler L., Yigitcanlar T., Paz A. (2021), "Barriers and risks of Mobility-as-a-Service (MaaS) adoption in cities: A systematic review of the literature", in *Cities*, Volume 109.
- Caselli B., Carra M., Rossetti S., Zazzi M. (2021), "From urban planning techniques to 15-minute neighbourhoods. A theoretical framework and GIS-based analysis of pedestrian accessibility to public services", in *European Transport*, pp. 1-15.
- Chen et. al. (2022), "Assessing public transportation service coverage by walking accessibility to public transportation under flow buffering", in *Cities*, Volume 125.

- Comune di Firenze, Direzione Servizi Territoriali Integrati, Servizio Statistica e Toponomastica. (2019), Bollettino mensile di statistica.
- Comune di Firenze, (2021). PUMS – Piano Urbano di Mobilità Sostenibile, disponibile al link: <https://www.cittametropolitana.fi.it/pums/>  
[https://www.comune.fi.it/system/files/2022-02/Bollettino\\_febbraio22.pdf](https://www.comune.fi.it/system/files/2022-02/Bollettino_febbraio22.pdf)
- Bertolini L., Spit T. (1998), “Oriented Development?”, in *Built Environment*, n. 38(1), pp. 31-50. Cities on Rails. The Redevelopment of Railway Station, Routledge, London.
- Calthorpe P. (1993), *The next American metropolis: Ecology, community, and the American dream*, New York.
- Bottero M., Mondini G. (2008), An Appraisal of Analytic Network Process and Its Role in Sustainability Assessment in Northern Italy, in *International Journal of Management of Environmental Quality*, vol.19, issue 6, pp. 642-660.
- Bottero M., Lami I., Lombardi P. (2008), *Analytic Network Process, Le valutazioni di scenari di trasformazione urbana e territoriale*, Alinea Editrice, Firenze.
- Bottero M., Cimnaghi E., Ferretti V. (2011), “La valutazione della sostenibilità di un’infrastruttura stradale attraverso l’Analytic Network Process” in *Aestimum*-9508.
- ERTICO – ITS Europe (editor). (2019), Mobility as a Service (MaaS) and Sustainable Urban Mobility Planning, disponibile al link: [https://www.eltis.org/sites/default/files/mobility\\_as\\_a\\_service\\_maas\\_and\\_sustainable\\_urban\\_mobility\\_planning.pdf](https://www.eltis.org/sites/default/files/mobility_as_a_service_maas_and_sustainable_urban_mobility_planning.pdf)
- Figueria J., Greco S., Ehrgott M. (eds). (2005), *Multiple Criteria Decision Analysis. State of the Art Survey*. Springer, New York.
- Fusco Girard L., Nijkamp P. (2005). *Energia, bellezza e partecipazione: le sfide della Sostenibilità*, Franco Angeli, Milano.
- Isfort. (2021), 18° Rapporto sulla mobilità degli italiani. Governare le transizioni per una ripresa sostenibile, disponibile al link: [https://www.isfort.it/wp-content/uploads/2021/11/211130\\_RapportoMobilita2021.pdf](https://www.isfort.it/wp-content/uploads/2021/11/211130_RapportoMobilita2021.pdf)
- Istat, (2021). Report 2021 Previsioni Della Popolazione Residente E Delle Famiglie | Base 1/1/2020, disponibile al link: <https://www.istat.it/it/files/2021/11/REPORT-PREVISIONI-DEMOGRAFICHE.pdf>
- Istat Report 2021 Le Condizioni Di Salute Della Popolazione Anziana In Italia | Anno 2019.
- MaaS Alliance. (2019), Recommendations on a User-Centric Approach for MaaS Vision paper of the MaaS Alliance Users & Rules Working Group, disponibile al link: <https://maas-alliance.eu/wp-content/uploads/2019/04/Recommendations-on-a-User-Centric-Approach-for-MaaS-FINAL-180419.pdf>
- Martens K. (2016), *Transport Justice : designing fair transportation systems*, Routledge, New York.
- Melkonyan A., Gruchmann T., Lohmar F., Bleischwitz R. (2022), “Decision support for sustainable urban mobility: A case study of the Rhine-Ruhr area”, in *Sustainable Cities and Society*, Volume 80
- Nijkamp P., Vreeker R. (2000), “Sustainability Assessment of Development Scenarios: Methodology and Application to Thailand”, *Ecological Economics*, vol.33, n. 1, pp. 7-27
- Pozoukidou G, Chatziyiannaki Z. (2021), “15-Minute City: Decomposing the New Urban Planning Eutopia” in *Sustainability*, 13, p. 928.
- Pucci P. (2018), “Le stazioni del quotidiano. Coordinare accessibilità pubblica e usi del suolo: il caso lombardo”, in A.A. V.V., *Atti della XXI Conferenza Nazionale SIU-Società Italiana degli Urbanisti, Confini, movimenti, luoghi. Politiche e progetti per città e territori in transizione, Firenze, 6 - 8 giugno 2018*, Planum Publisher, Roma-Milano.
- Saaty T. L. (1980), *The Analytic Hierarchy Process*, McGraw Hill, New York.
- Saaty T. L. (2004), “Fundamentals of the Analytic Network Process-dependence and Feedback in Decision-making with a Single Network”, in *Journal of Systems Science and Systems Engineering* 13(2), pp. 129-157.
- Saaty T.L. (2005). *Theory and Applications of the Analytic Network Process*, RWS Publications, Pittsburg.
- Saaty R.W. (2003). *Decision-making in Complex Environments: The Analytic Hierarchy Process (AHP) for Decision-making and The Analytic Network Process (ANP) for Decision-making with Dependence and Feedback*, RWS Publications, Pittsburgh.
- Sayyadi R., Awasthi A. (2020), “An integrated approach based on system dynamics and ANP for evaluating sustainable transportation policies”, in *International Journal of Systems Science: Operations & Logistics*, 7:2, pp. 182-191.

## **Sitografia**

[www.sociolab.it](http://www.sociolab.it), visitato il giorno 02/06/2022

<https://mobilita.comune.fi.it/>, visitato il giorno 02/06/2022

[www.istat.it](http://www.istat.it), visitato il giorno 02/06/2022

<https://www.comune.fi.it/>, visitato il giorno 02/06/2022

# Governare la transizione alla guida autonoma in un'ottica di vivibilità urbana

**Luca Staricco**

Politecnico di Torino

DIST - Dipartimento interateneo di Scienze, progetto e politiche del territorio

Email: [luca.staricco@polito.it](mailto:luca.staricco@polito.it)

**Elisabetta Vitale Brovarone**

Politecnico di Torino

DIST - Dipartimento interateneo di Scienze, progetto e politiche del territorio

Email: [elisabetta.vitale@polito.it](mailto:elisabetta.vitale@polito.it)

## Abstract

La diffusione dei veicoli a guida autonoma (VGA) promette di avere un impatto dirimpente sulla mobilità urbana. Se in un primo momento la letteratura scientifica si è concentrata su aspetti di innovazione tecnologica, sicurezza, normativa e sui dilemmi etici associati all'automazione dei processi decisionali, negli ultimi anni sta emergendo un dibattito sui potenziali impatti urbani e territoriali di questa innovazione tecnologica, e su come governarli. In particolare, stanno emergendo preoccupazioni in merito a possibili criticità che la diffusione dei VGA (soprattutto se lasciata al mercato e non propriamente guidata dall'amministrazione pubblica) potrebbe generare, quali una crescente dipendenza dall'auto, il declino del trasporto pubblico locale, la riduzione della mobilità attiva, lo sprawl, etc.

Questo contributo presenta i risultati di un processo di backcasting collaborativo applicato sul caso studio di Torino, che ha definito una visione al 2050 basata sull'applicazione estensiva del modello dei superblocchi, e la roadmap per raggiungere tale visione, governando la diffusione dei VGA verso obiettivi di sostenibilità e vivibilità urbana. Gli esiti del progetto mostrano quanto indirizzare la transizione alla guida autonoma verso una visione desiderata sia un processo complesso, che richiede azioni già sul breve periodo, una pianificazione di medio e lungo periodo e la cooperazione tra molteplici soggetti e settori.

**Parole chiave:** mobility, neighbourhood, technology

## La diffusione e gli impatti dei veicoli a guida autonoma

Grazie all'integrazione dell'Intelligenza artificiale nel sistema dei trasporti, i veicoli a guida autonoma (VGA) sono attesi come una delle più importanti innovazioni tecnologiche del XXI secolo, destinata a cambiare radicalmente la mobilità (Faisal et al., 2019). Il rapido sviluppo tecnologico sta progressivamente portando l'autonomia dei veicoli (secondo la classificazione su 6 livelli introdotta dalla SAE International) dal livello 0 "No Driving Automation", in cui il conducente doveva mantenere il totale controllo del sistema di guida, verso il livello 5 "Full Driving Automation", in cui non sarà più necessaria la presenza del conducente a bordo. Le grandi case automobilistiche e di componentistica (software, piattaforme informatiche, sensori, ecc.) stanno avviando molteplici progetti pilota, soprattutto in ambito urbano, per testare nuovi veicoli attualmente di livello 3 e 4, con l'obiettivo di accelerarne l'ingresso nel mercato.

Anche la letteratura scientifica mostra un crescente interesse verso la guida autonoma. Se in un primo momento l'attenzione è stata rivolta soprattutto agli aspetti tecnologici, progressivamente essa si sta spostando verso una valutazione dei possibili effetti sociali, economici ed ambientali della diffusione dei VGA (Soteropoulos et al., 2019). In particolare, i possibili impatti sullo spazio urbano costituiscono, attualmente, una delle maggiori incognite legate a questa tecnologia.

Alcuni autori prevedono un minor fabbisogno di spazio stradale, sia per la circolazione che per la sosta, grazie alla capacità dei VGA di muoversi con una minor distanza di sicurezza, nonché di caricare e scaricare i passeggeri al punto di origine e destinazione (Fraedrich et al., 2018). Essendo questi veicoli in grado di parcheggiarsi in autonomia, la sosta nelle aree urbane centrali potrebbe essere ridotta, concentrando i parcheggi in strutture nelle aree periferiche della città, dove il costo del terreno è più basso (Zakharenko, 2016). Sul lungo periodo, però, questi benefici potrebbero essere sostituiti da esternalità negative, legate in particolare al possibile aumento dei chilometri percorsi o alla presenza diffusa di veicoli circolanti senza persone a bordo (Soteropoulos et al., 2019). Inoltre, il minor valore attribuito al tempo passato in automobile, grazie alla possibilità di dedicarsi ad altre attività senza dover guidare, potrebbe innescare nuovi

processi di dispersione insediativa (Zhang & Guhathakurta, 2018). Infine, i VGA potrebbero migliorare l'accessibilità per utenti con mobilità limitata (persone anziane, disabili, minorenni o persone senza patente), con il rischio però di generare una domanda di spostamenti ancora più dipendente dall'auto di quella attuale (Milakis et al., 2018), riducendo ulteriormente la quota del TPL e ancor più quella della mobilità non motorizzata (Millard-Ball, 2018). L'entità di questi effetti dipenderà, tra l'altro, dalla misura in cui i VGA circolanti saranno di proprietà privata o gestiti tramite forme di sharing.

### **Le pubbliche amministrazioni di fronte all'incertezza**

Visti i molteplici potenziali effetti che i VGA potrebbero avere sulla città e sul territorio, molti autori auspicano un approccio proattivo da parte delle pubbliche amministrazioni per governare la loro diffusione in coerenza con alcuni capisaldi della sostenibilità urbana, come la vivibilità, l'equità, l'accessibilità, la sicurezza, il contenimento del consumo di suolo, etc. (González-González et al., 2019). Considerato che i VGA non solo non saranno la soluzione a tutti gli attuali problemi dei sistemi di mobilità (come congestione, incidentalità, inquinamento ecc.), ma anzi potranno determinare impatti negativi in termini di sostenibilità (ad esempio, la riduzione della quota modale del trasporto pubblico e della mobilità attiva, accompagnata da un ulteriore incremento dei chilometri percorsi in auto), Guerra (2016) suggerisce di privilegiare politiche "senza rimpianti", ovvero che abbiano un'utilità indipendentemente dalla futura diffusione dei VGA. Ad esempio, se i VGA ridurranno la necessità di parcheggi, diminuire già oggi i posti auto (soprattutto su strada) può favorire i modi di trasporto collettivi e la mobilità non motorizzata, oltre a migliorare la qualità urbana (Guerra & Morris, 2018). Altri autori hanno formulato raccomandazioni più complessive in merito alle politiche della mobilità e del territorio da mettere in campo per guidare a livello urbano e metropolitano la transizione verso i VGA: promuovere sistemi di trasporto con forte integrazione multimodale, incentrati sulle linee di forza dei mezzi pubblici; favorire la diffusione dei mezzi a propulsione elettrica; incoraggiare l'uso dei servizi di sharing; migliorare la qualità dell'ambiente urbano, per stimolare la mobilità pedonale e ciclabile; supportare la creazione di quartieri car-free; contrastare i fenomeni di diffusione urbana (Papa & Ferreira, 2018).

La seconda edizione delle linee guida ELTIS (Rupprecht Consult, 2019) presenta una specifica sezione riguardante i VGA, che illustra il ruolo chiave che le pubbliche amministrazioni avranno nella fase di transizione e le stimola a intervenire subito per preparare la città alla mobilità del futuro, specificando che «la visione da raggiungere deve restare quella della città vivibile» (p. 10; nostra traduzione). Le linee guida suggeriscono di coinvolgere stakeholder e cittadini nel disegnare una visione condivisa che possa servire da riferimento per le politiche e i progetti pilota da sviluppare; particolare attenzione viene rivolta alla necessità di integrare i VGA nel sistema di mobilità esistente con il trasporto pubblico e la mobilità ciclabile e pedonale.

Nonostante questi molteplici stimoli ad agire sin da ora, attualmente nella maggior parte delle amministrazioni urbane prevale un atteggiamento di osservazione passiva: pur essendo spesso consapevoli dei progressi tecnologici e dei potenziali impatti dei VGA (Fraedrich et al., 2018), le amministrazioni sono generalmente impreparate e restie ad occuparsi oggi della diffusione di questi veicoli, soprattutto a causa dell'elevato livello di incertezza in relazione ad esempio all'orizzonte temporale di entrata nel mercato e alle forme di utilizzo (sharing, proprietà privata ecc.) dei VGA, all'entità e talvolta alla direzione stessa che gli impatti della loro diffusione avranno sulla città (Legacy et al., 2018).

### **Il backcasting**

Una tecnica spesso utilizzata per supportare i decisori nell'affrontare problemi caratterizzati da elevati livelli di incertezza è il *backcasting*. La principale peculiarità del backcasting è il fatto di focalizzarsi non tanto su quali scenari potranno realizzarsi nel futuro, quanto sul modo in cui un certo scenario desiderabile possa essere raggiunto nel futuro. Il backcasting si pone dunque come un approccio normativo: si muove passo dopo passo a ritroso da un futuro desiderato verso il presente, al fine di identificare i passaggi strategici che occorre attivare per raggiungere quel futuro specifico (Robinson, 1990) (Figura 1).

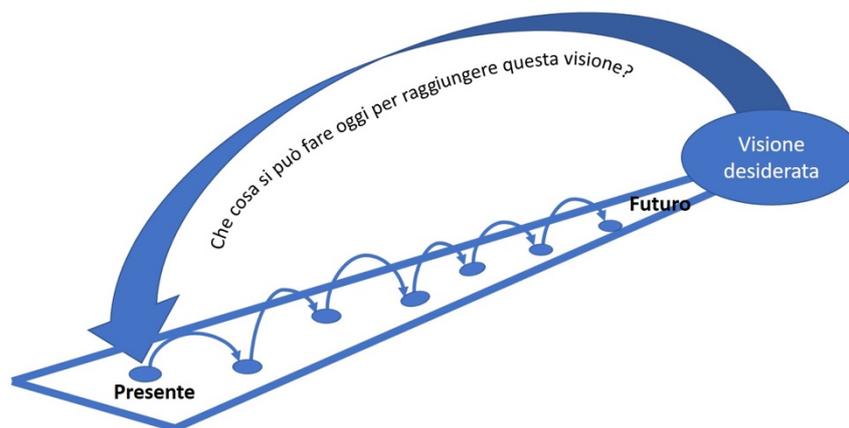


Figura 1 | Il metodo backcasting. Fonte: elaborazione degli autori.

Sebbene il termine backcasting sia attribuito ad un'ampia varietà di metodologie, tutte tendono ad essere articolate in una sequenza di fasi, due delle quali giocano un ruolo fondamentale: il *visioning*, finalizzato a stabilire lo scenario *business as usual* e le visioni alternative dei futuri desiderabili, e il *policy packaging*, per identificare le politiche più opportune a perseguire la visione desiderata.

Sviluppato alla fine degli anni '70 negli studi sull'energia (Lovins (1976), dagli anni '80 il backcasting è stato applicato in molteplici campi, tra cui quello dei trasporti per sviluppare nuove visioni della mobilità volte a raggiungere gli obiettivi di riduzione delle emissioni e a tagliare i consumi energetici (Soria-Lara & Banister, 2017). Più recentemente è stato individuato come metodologia adatta ad affrontare la transizione verso la guida autonoma (González-González et al., 2019), in quanto tale transizione presenta quelle caratteristiche che, secondo (Dreborg, 1996), sono le più adatte per applicare il backcasting: il problema da studiare è complesso; la sua soluzione richiede grandi cambiamenti; le tendenze dominanti sono parte del problema; il problema è in gran parte una questione di esternalità; l'orizzonte temporale per mettere in campo le soluzioni è di lungo periodo.

### **Il progetto “Torino 2050 – Governare gli impatti socio-spaziali della diffusione delle auto a guida autonoma”**

Questo contributo presenta i risultati di un processo di backcasting collaborativo applicato al caso studio di Torino, nell'ambito del progetto “Torino 2050 – Governare gli impatti socio-spaziali della diffusione delle auto a guida autonoma” (Scudellari et al., 2019), volto a governare la diffusione dei VGA in una prospettiva di vivibilità urbana, in particolare concentrandosi sull'uso dello spazio stradale e sulla regolamentazione della circolazione e della sosta dei VGA. Il progetto ha combinato analisi desk, interviste, questionari e focus group, e ha coinvolto 69 stakeholder esperti appartenenti al settore pubblico e privato. Durante la prima fase, sono state definite e valutate tre visioni alternative, giungendo a selezionare la visione ritenuta più auspicabile e perseguibile; nella seconda fase è stato definito il percorso per giungere a tale visione nell'arco di trent'anni, mediante policy packages (per dettagli metodologici e approfondimenti di vedano Staricco et al., 2020, 2019; Vitale Brovarone et al., 2021).

#### *La visione “superblock” per Torino al 2050*

La visione scelta si ispira al modello “superblock”, il cui esempio attualmente più noto in Europa è quello di Barcellona. A sua volta, questo modello riprende i principi dell'unità di quartiere, basandosi sulla separazione del traffico di accesso dal traffico di attraversamento, che viene scoraggiato all'interno dei “superblocchi” e deviato sulle arterie principali al di fuori di essi (Rueda, 2019; Scudellari et al., 2020).

Nella visione definita per Torino al 2050, la città è riorganizzata in superblocchi, al fine di ridurre la circolazione dei VGA privati (in particolare all'interno dei superblocchi) e promuovere l'uso di quelli condivisi, del trasporto pubblico e di mezzi di mobilità dolce. La rete viaria principale, le cui maglie costituiscono i superblocchi, è destinata a sostenere il traffico di attraversamento, con un limite di velocità di 50 km/h. All'interno di ogni superblocco, solo VGA condivisi o appartenenti ai residenti possono circolare, a una velocità massima di 20 km/h. I parcheggi su strada sono eliminati e parzialmente sostituiti con piattaforme per la salita e discesa dei passeggeri dei VGA; intorno a ogni superblocco sono previsti parcheggi multilivello e parcheggi intermodali ai capolinea delle linee di trasporto pubblico. Lo spazio liberato dalla circolazione e dalla sosta della auto viene ridisegnato e riutilizzato in favore della mobilità non

motorizzata e di usi multipli, ad esempio ampliando gli spazi pedonali e le aree verdi. Per quanto riguarda il trasporto pubblico, i tram circolano su corsie riservate nelle arterie della rete principale e i sistemi di trasporto con diritto di passaggio esclusivo (metropolitana e ferrovia metropolitana) sono previsti con una frequenza superiore a quella attuale. All'interno dei superblocchi non è attivo alcun servizio di trasporto pubblico, ad eccezione di quelli più estesi, dove sono previste navette autonome che si collegano alle linee principali. I servizi di car sharing e bike sharing sono ampiamente diffusi sia su base peer-to-peer che gestiti da parte di aziende private. Le piste ciclabili sono presenti su tutte le strade principali e i ciclisti possono circolare liberamente all'interno dei superblocchi.

*Il percorso di transizione per raggiungere la visione desiderata*

Il percorso di transizione per raggiungere la visione desiderata governando la diffusione dei VGA è principalmente incentrato sulla riorganizzazione della gerarchia stradale, sulla regolamentazione della circolazione e della sosta dei VGA e sulla loro integrazione nel sistema di mobilità, con riferimento ai temi chiave attorno a cui si articola la visione (Figura 2).

ACTIVE MOBILITY	Improved pedestrian areas in the superblocs and cycling network on the thoroughfares	Street experiments inside the superblocs gradually made permanent	Public (road) space structurally and permanently redesigned to prioritise active mobility
SHARING	Sharing mobility enhanced (car, e-scooter, bike); ADAS on car sharing; AVs test on the main network	Sharing mobility enhanced (car, e-scooter, bike) and integrated with PT (MaaS); shared AVs on the main network	Integrated sharing facilities in the whole city (MaaS)
PUBLIC TRANSPORT	Reorganization of the PT network, incentives and communication, test of AVs on the main network	Autonomous PT on the main network; integration with car sharing services (MaaS)	Autonomous PT on the main network, last mile shuttles in the largest superblocs
PARKING	Less on-street parking for private cars, more for sharing, new multistorey and park&ride	On-street parking further reduced, additional multistorey and park&ride on the main network	No on-road parking; pick-up/drop-off platforms
VEHICLE CIRCULATION	Speed limit set to 30 km/h inside the superblocs; further restriction to circulation in the central LTZ	No cut-through traffic inside the superblocs; 30 km/h zones turned into limited traffic zones	Speed limit 20 km/h; no cut-through traffic inside the superblocs, only shared and residents' vehicles
ROAD HIERARCHY	Road network organized in two levels: main and local; the meshes are the superblocs	V2I connection infrastructure on the main network, progressively extended to inner roads	V2I connection on the whole road network
	2020	2030	2040



Figura 2 | Il percorso di transizione e i policy packages per raggiungere la visione al 2050. Fonte: elaborazione degli autori.

I PUMS (piani urbani della mobilità sostenibile) sono definiti come milestones. In particolare, nel primo decennio (PUMS 2020-2030), le azioni mirano a testare la tecnologia nella città, migliorare la vivibilità dei quartieri e abituare i cittadini alla separazione degli accessi e del traffico di attraversamento. Viene definita la rete delle arterie principali; i superblocchi sono regolati come zone a 30 km/h per scoraggiare il traffico di attraversamento e incanalare la circolazione dei VGA sulla rete principale. Su tale rete viene progressivamente fornita l'infrastruttura tecnologica per la connessione V2I. Il sistema di trasporto pubblico locale viene riorganizzato in base alla nuova struttura della rete stradale. La sosta su strada viene ridotta all'interno delle zone a 30 km/h, soprattutto per le auto private. Lo spazio stradale liberato viene ridisegnato attraverso interventi di urbanistica tattica leggeri e a basso costo, per migliorarne la qualità e l'attrattiva per l'interazione sociale e la mobilità attiva. I parcheggi privati su strada vengono ridotti, mentre aumentano i parcheggi per i veicoli condivisi. Vengono costruiti nuovi parcheggi ai margini della città e vengono individuate possibili ubicazioni per nuovi parcheggi multipiano. Viene potenziata l'offerta di mezzi di trasporto condivisi (auto, bici, motorini, ecc.) e vengono installati sistemi avanzati di assistenza alla guida (ADAS) sulla flotta di car sharing. Vengono migliorati gli spazi pedonali, soprattutto all'interno dei

superblocchi, e la rete ciclabile sulla rete stradale principale. Incentivi e campagne di comunicazione sostengono la mobilità attiva, la condivisione e il trasporto pubblico.

Nell'arco temporale del PUMS 2030-2040, viene completata la fornitura dell'infrastruttura di connessione V2I sulla rete stradale principale. I servizi di trasporto pubblico autonomo sono resi disponibili su tale rete e sono coordinati con i servizi di car sharing secondo il paradigma MaaS. La promozione di alternative ai VGA privati continua attraverso incentivi e campagne di comunicazione. Le infrastrutture di connessione V2I vengono progressivamente estese alle strade interne dei superblocchi; le zone a 30 km/h, a partire dal centro città, vengono trasformate in zone a traffico limitato, dove la circolazione è riservata ai VGA privati di proprietà dei residenti nel superblocco e ai VGA condivisi, e il traffico di attraversamento è vietato. La sosta su strada viene ulteriormente ridotta e vengono costruiti nuovi parcheggi multipiano sulla rete stradale principale. Le sperimentazioni di ridisegno stradale per migliorare la qualità e la vivibilità degli spazi pubblici all'interno dei superblocchi vengono progressivamente estese e sostituite da interventi strutturali permanenti.

Infine, nel PUMS 2040-2050, la riconfigurazione della città in superblocchi viene portata a compimento. L'infrastruttura di connessione V2I permette di vietare il traffico di attraversamento e la circolazione all'interno dei superblocchi è limitata ai VGA condivisi e a quelli privati dei residenti, con un limite di velocità di 20 km/h. Tutti i parcheggi su strada sono stati rimossi all'interno dei superblocchi e parzialmente sostituiti da piattaforme di prelievo e scarico. Il trasporto pubblico è concentrato sulla rete principale e all'interno dei superblocchi più grandi è sostituito da navette per gli spostamenti dell'ultimo miglio. Come nei decenni precedenti, si continua a promuovere la mobilità attiva, la condivisione e il trasporto pubblico. Lo spazio pubblico (stradale) all'interno dei superblocchi viene ridisegnato in modo strutturale e permanente, per dare priorità alle modalità non motorizzate e migliorare la salute, il benessere e la qualità della vita.

## Conclusioni

Il progetto presentato in questo contributo di ricerca ha fatto emergere due importanti aspetti. Da un lato, ha mostrato come il fascino dell'alta tecnologia possa contribuire a portare in primo piano obiettivi e sfide non digitali di vivibilità dello spazio pubblico. Dall'altro lato, ha reso evidente come, contrariamente a quanto avviene attualmente, sia necessario agire immediatamente per guidare la transizione verso la guida autonoma, anziché subirla passivamente. A tal fine, è fondamentale operare fin da subito affinché gli strumenti di piano, primo fra tutti il PUMS, convergano verso obiettivi di vivibilità urbana, sfruttando le potenzialità dei VGA e limitandone le esternalità negative. Per fare ciò è necessario avviare forme di *governance* estesa, al fine di facilitare la collaborazione e la creazione di una visione comune.

La ricerca presenta anche alcuni limiti e criticità che dovranno essere approfondite in futuro e possono servire da stimolo per nuovi studi. In primo luogo, sarà necessario approfondire la fattibilità della roadmap per raggiungere la visione desiderata. In particolare, sarà necessario valutare le azioni definite tenendo in considerazione macro fenomeni quali, ad esempio, il cambiamento climatico, la disponibilità finanziaria della PA, l'invecchiamento della popolazione, ecc., che avranno un'influenza sulla diffusione dei VGA. In secondo luogo, benché il caso studio di Torino costituisca un esempio utile per ragionare in merito alla regolazione dei VGA in termini pratici (gerarchia viaria, limiti di velocità, restrizioni alla circolazione, ecc.), la regolamentazione dei veicoli autonomi difficilmente potrà avvenire per singola città, mentre è probabile una standardizzazione dei sistemi di circolazione e della normativa. A tal proposito, un'interessante prospettiva di ricerca è quella di applicare questo metodo in diverse città, confrontandone gli esiti in relazione ai differenti contesti urbani, territoriali e di governance.

## Riferimenti bibliografici

Dreborg K.H. (1996), "Essence of backcasting", in *Futures*, n. 9, vol. 28, pp. 813-828.

Faisal A., Yigitcanlar T., Kamruzzaman M., Currie G. (2019), "Understanding autonomous vehicles: A systematic literature review on capability, impact, planning and policy", in *Journal of Transport and Land Use*, n. 1, vol. 12, pp. 45-72.

Fraedrich E., Heinrichs D., Bahamonde-Birke F.J., Cyganski R. (2018), "Autonomous driving, the built environment and policy implications", in *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, vol. 122, pp. 162-172.

González-González E., Nogués S., Stead D. (2019), "Automated vehicles and the city of tomorrow: A backcasting approach", in *Cities*, vol. 94, pp. 153-160.

- Guerra E. (2016), "Planning for Cars That Drive Themselves: Metropolitan Planning Organizations, Regional Transportation Plans, and Autonomous Vehicles", in *Journal of Planning Education and Research*, vol. 36, pp. 210-224.
- Guerra E., Morris E.A. (2018), "Cities, Automation, and the Self-parking Elephant in the Room", in *Planning Theory & Practice*, n. 2, vol. 19, pp. 291-297.
- Legacy C., Ashmore D., Scheurer J., Stone J., Curtis C. (2018), "Planning the driverless city", in *Transport Reviews*, n. 1, vol. 39, pp.84-102.
- Milakis D., Kroesen M., van Wee B. (2018), "Implications of automated vehicles for accessibility and location choices: Evidence from an expert-based experiment", in *Journal of Transport Geography*, vol. 68, pp. 142-148.
- Millard-Ball A. (2018), "Pedestrians, Autonomous Vehicles, and Cities", in *Journal of Planning Education and Research*, n. 1, vol. 38, pp. 6-12.
- Papa E., Ferreira A. (2018), "Sustainable Accessibility and the Implementation of Automated Vehicles: Identifying Critical Decisions", in *Urban Science*, n. 1, vol. 2, pp. 1-14.
- Robinson J.B. (1990), "Futures under glass: A recipe for people who hate to predict", in *Futures*, n. 8, vol. 22, pp. 820-842.
- Rueda S. (2019), "Superblocks for the Design of New Cities and Renovation of Existing Ones: Barcelona's Case", in Nieuwenhuijsen M., Khreis H. (eds.), *Integrating Human Health into Urban and Transport Planning: A Framework*, Springer International Publishing, Cham, pp. 135-153.
- Rupprecht Consult (2019), *Road vehicle automation in sustainable urban mobility planning*, Rupprecht Consult - Forschung & Beratung GmbH, Köln, Germany.
- Scudellari J., Staricco L., Vitale Brovarone E. (2020), "Implementing the Supermanzana approach in Barcelona. Critical issues at local and urban level", in *Journal of Urban Design*, n. 6, vol. 25, pp. 675-696.
- Scudellari J., Staricco L., Vitale Brovarone E. (2019), *Governare gli impatti socio-spaziali della diffusione delle auto a guida autonoma*, Politecnico di Torino, Torino.
- Soria-Lara J.A., Banister D. (2017), "Participatory visioning in transport backcasting studies: Methodological lessons from Andalusia (Spain)", in *Journal of Transport Geography*, vol. 58, pp. 113-126.
- Soteropoulos A., Berger M., Ciari F. (2019), "Impacts of automated vehicles on travel behaviour and land use: an international review of modelling studies", in *Transport Reviews*, n. 1, vol. 39, pp. 29-49.
- Staricco L., Rappazzo V., Scudellari J., Vitale Brovarone E. (2019), "Toward Policies to Manage the Impacts of Autonomous Vehicles on the City: A Visioning Exercise", in *Sustainability*, n. 19, vol. 11, 5222.
- Staricco L., Vitale Brovarone E., Scudellari J. (2020), "Back from the future. A backcasting on autonomous vehicles in the real city", in *TeMA - Journal of Land Use, Mobility and Environment*, n. 2, vol. 13, pp. 209-228.
- Vitale Brovarone E., Scudellari J., Staricco L. (2021), "Planning the transition to autonomous driving: A policy pathway towards urban liveability", in *Cities*, vol. 108, 102996.
- Zakharenko R. (2016), "Self-driving cars will change cities", in *Regional Science and Urban Economics*, vol. 61, pp. 26-37.
- Zhang W., Guhathakurta S. (2018), "Residential Location Choice in the Era of Shared Autonomous Vehicles", in *Journal of Planning Education and Research*, n. 2, vol. 41, pp. 135-148.

# Verso una *post car mobility*. Sperimentazione di un indice di accessibilità di prossimità per una città più equa

**Luigi Carboni**

Politecnico di Milano

DASStU - Dipartimento di Architettura e Studi Urbani

Email: [luigi.carboni@polimi.it](mailto:luigi.carboni@polimi.it)

**Giovanni Lanza**

Politecnico di Milano

DASStU - Dipartimento di Architettura e Studi Urbani

Email: [giovanni.lanza@polimi.it](mailto:giovanni.lanza@polimi.it)

**Paola Pucci**

Politecnico di Milano

DASStU - Dipartimento di Architettura e Studi Urbani

Email: [paola.pucci@polimi.it](mailto:paola.pucci@polimi.it)

Tel: 02.23995474

## Abstract

Nel riconoscere il ruolo che l'accessibilità riveste come condizione per la partecipazione e l'inclusione sociale, il paper restituisce i risultati preliminari di una ricerca finalizzata alla costruzione di un indice di accessibilità di prossimità (IAPI) sperimentato a Milano. L'indice proposto rappresenta uno strumento per valutare, alla scala di quartiere, la accessibilità ciclo-pedonale a servizi e attività ritenuti essenziali. L'indice, permettendo di simulare i bisogni e le capacità di spostamento di diversi profili di abitanti, rappresenta uno strumento per indirizzare la costruzione di misure volte a migliorare la accessibilità ai servizi quotidiani. Nelle conclusioni, il paper discute di come questo strumento possa essere trasferito anche ad altre realtà territoriali per estendere il modello di "post car mobility" e garantire un equo accesso a servizi e opportunità anche in territori a bassa densità insediativa.

**Parole chiave:** mobility, urban policies, tools and techniques

## Misurare l'accessibilità di prossimità per garantire basic accessibility

La necessità di ridurre i costi ambientali generati dal traffico automobilistico e rendere le città non solo più sostenibili, ma anche inclusive, sicure e resilienti, rappresenta una finalità presente nelle agende politiche di diverse città nel mondo, anche da prima dello scoppio della Pandemia Covid-19. Tra queste città, alcune hanno superato un approccio basato esclusivamente sulla regolamentazione del traffico veicolare, misurandosi attivamente con politiche finalizzate a creare le condizioni per ridurre la dipendenza degli spostamenti quotidiani dall'uso dell'auto e consolidare una visione positiva di "post car mobility" (Bausells, 2016; Jones, 2018). Tale visione si basa sul concetto di "accessibilità di prossimità" a servizi e attività urbane, sull'offerta di opzioni integrate di mobilità alternative all'auto privata come trasporto pubblico, micro-mobilità, opzioni di mobilità condivisa, urban delivery (Jian, Luo & Chan, 2020; King & Krizek, 2020; Handy, 2020), nonché sulla disponibilità di piattaforme di infomobilità in grado di migliorare la qualità e l'intermodalità degli spostamenti quotidiani.

In queste esperienze, il concetto di accessibilità di prossimità acquisisce una particolare rilevanza anche in riferimento alla crescente consapevolezza degli effetti sociali, spaziali e ambientali della massiccia motorizzazione, nonché dalle implicazioni che la Pandemia Covid-19 ha prodotto sui temi della prossimità fisica, della densità urbana e dell'accessibilità (Moreno, Allam, Chabaud, Gall & Pratlong, 2021; Pucci, Lanza & Vendemmia, 2021).

Accanto a esperienze come "la ville du quart d'heure", proposta nel dicembre 2019 dal sindaco di Parigi e ispirata al concetto di "chrono urbanisme" di Carlos Moreno (2020) e ai principi di densità, diversità,

prossimità e digitalizzazione su cui si fonda, l'accessibilità di prossimità è stata sperimentata da tempo in piani strategici di governo del territorio a scala metropolitana<sup>1</sup>.

La molteplicità di esempi disponibili a livello globale mostra come promuovere l'accessibilità di prossimità attraverso strategie integrate di pianificazione dei trasporti e uso del suolo significhi considerare, da un lato, il ruolo che alcune infrastrutture di trasporto e alcuni servizi essenziali svolgono nel funzionamento del sistema economico e della vita sociale di un territorio e, dall'altro, quanto questi servizi siano effettivamente accessibili al cittadino e ne migliorino la qualità della vita.

L'interesse recentemente rivolto dalle politiche urbane verso misure per garantire accessibilità di prossimità può essere ricondotto all'interno di un quadro teorico che da tempo riconosce il ruolo che l'accessibilità riveste come condizione che permette a ogni individuo la partecipazione a opportunità e network sociali, (Geurs & van Wee, 2004; Farrington & Farrington, 2005; Preston & Rajè, 2007; Currie & Delbosc, 2010; Lucas, 2012; Martens, 2017; Pucci & Vecchio, 2019; Pucci, Vecchio, Bocchimuzzi & Lanza, 2019), nonché come strumento per misurare le diverse forme e gradi di esclusione sociale «due in whole or in part to insufficient mobility in a society and environment built around the assumption of high mobility» (Kenyon, Lyons, & Rafferty, 2002: 210–211).

In questa prospettiva, l'accessibilità diventa un indicatore della capacità di prendere parte alla vita economica, politica e sociale della comunità in relazione alla disponibilità di sistemi di trasporto, alla qualità e distribuzione delle opportunità spaziali, e sulla base delle competenze e abilità di muoversi proprie di ogni persona, che dipendono dalle caratteristiche individuali, oltre che da vincoli e opportunità del contesto<sup>2</sup>.

Da un punto di vista normativo, diventa quindi significativo assicurare l'accessibilità a quelle attività essenziali cui si ritiene necessario partecipare (activity participation) per evitare l'esclusione sociale (Lucas, van Wee & Maat, 2016), e per le quali un livello minimo di accesso (basic accessibility) dovrebbe essere garantito dai sistemi di mobilità (Martens, 2017; Lucas, 2012). Ciò si traduce nell'idea che l'accessibilità possa configurarsi come un basilare strumento di valutazione per indirizzare misure integrate di pianificazione dei trasporti e uso del suolo in maniera selettiva, ossia privilegiando soprattutto le persone e i contesti socio-insediativi che sperimentano direttamente limitate opportunità di mobilità e accesso.

In questa prospettiva, il concetto di accessibilità di prossimità rappresenta una declinazione di basic accessibility (Martens, 2017) in cui si adotta un criterio di pianificazione *context-sensitive* basato sulla disponibilità e prossimità spaziale a un set di servizi considerati essenziali per la vita quotidiana.

In linea con questi presupposti, l'articolo restituisce gli esiti preliminari di una sperimentazione condotta per la costruzione di un indice di accessibilità, all'interno di una ricerca volta a indagare le condizioni per trarre il modello della post car city<sup>3</sup>. L'indice proposto rappresenta uno strumento per valutare la accessibilità di prossimità alla scala di quartiere, così da indirizzare la costruzione di misure volte a migliorare la accessibilità ai servizi essenziali e quotidiani, supportando le diverse forme di mobilità attiva.

### **Per un indice di accessibilità di prossimità: introduzione all'approccio sperimentato**

Assumendo criticamente la soglia temporale come parametro con cui misurare l'accesso ai servizi e alle opportunità urbane, la ricerca declina operativamente la prossimità come condizione per garantire la partecipazione alle attività di un territorio attraverso la costruzione di un Indice di Accessibilità di Prossimità (IAPI).

L'indice ha tre finalità principali. In primo luogo, può essere utilizzato e replicato in diversi contesti come strumento di valutazione e classificazione quantitativa dei diversi livelli di accessibilità alle opportunità di base all'interno di un ambito di prossimità (ad esempio un quartiere), considerando i bisogni e capacità di movimento di diversi profili di utenti. In secondo luogo, può essere combinato con altri strumenti per orientare politiche urbane, grazie alla capacità di rilevare le aree e i profili di popolazione svantaggiati in termini di accesso a servizi e opportunità di base. In terzo luogo, può essere impiegato nella costruzione di scenari e valutazione di politiche, simulando ex-ante i potenziali impatti sull'accessibilità locale di interventi migliorativi e valutarne il successo in fase ex-post.

<sup>1</sup> Questo è avvenuto, ad esempio, nel caso dello Strategic Plan di Portland (2012) o nel Piano strategico 2017-2050 di Melbourne.

<sup>2</sup> Si veda a questo proposito il concetto di *motility* introdotto da Kaufmann, Bergmann & Joye (2004)

<sup>3</sup> Si fa riferimento alla ricerca EX-TRA, EXperimenting with city streets to TRAnsform urban mobility che coinvolge 5 università europee (Amsterdam in qualità di coordinatore, London Westminster, Ghent University, TU Munich, Politecnico di Milano) e 6 città (Londra, Amsterdam, Monaco, Ghent, Milano e Bologna) ed ha l'obiettivo di sperimentare azioni utili a ridurre la mobilità veicolare (streets experiments, alternative mobility options, accessibility by proximity) per rispondere a un'ampia gamma di sfide in tema di sostenibilità, inclusività e resilienza urbana.

La costruzione dello IAPI si è basata preliminarmente sulla valutazione dell'accessibilità a servizi considerati essenziali in base al contesto esaminato, attraverso l'uso di forme di mobilità attiva e rispetto ad alcuni profili di popolazioni urbane. L'indice, sperimentato in prima istanza nel quartiere di Crescenzago a Milano, considera infatti tre tipologie di utenti, con profili di mobilità diversi: pedoni, ciclisti, persone a mobilità ridotta. L'indice è stato costruito a partire dal grafo della rete stradale disponibile in OpenStreetMap (OSM), dettagliandolo attraverso il ricorso a *open data* e rilievi sul campo che hanno permesso di introdurre informazioni sulle caratteristiche fisiche e qualitative dei percorsi che influiscono sulla camminabilità/ciclabilità e sull'accessibilità a servizi e opportunità di prossimità.

Per i tre profili considerati sono stati quindi costruiti grafi stradali ad hoc, selezionando attributi della rete che influenzano il comfort, la sicurezza e l'accessibilità dei percorsi, utilizzando come parametro la velocità di spostamento. Inizialmente, a ciascun profilo sono state attribuite velocità medie in base alle specifiche capacità, successivamente modificate applicando un peso che esprime diversi livelli di comfort o sicurezza lungo determinati archi. In tal modo, lo IAPI permette di simulare esperienze di mobilità e accessibilità di diversi profili di utenti, legate alle diverse morfologie e qualità della rete stradale, superando un approccio che individua come migliore opzione il percorso più breve tra due punti (Figura 1).

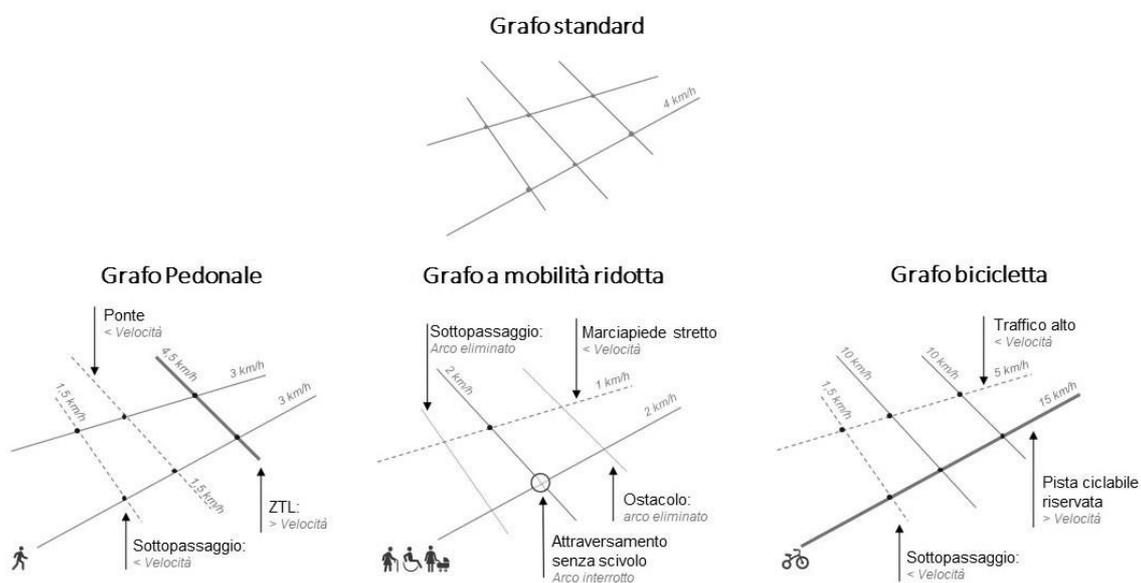


Figura 1 | Esempio di caratterizzazione degli archi per i differenti profili. Fonte: elaborazione propria.

Rispetto alla definizione dei servizi e delle opportunità da includere nella misurazione, il primo prototipo dello IAPI considera un paniere di servizi giornalieri indispensabili per garantire activity participation e inclusione sociale. I servizi sono definiti con un approccio contestuale e indagati in un tipico giorno ferialo e festivo, secondo le diverse fasce orarie in cui questi sono disponibili.

Per quanto riguarda le modalità di spostamento, l'indice valuta le forme di mobilità attiva. L'offerta di trasporto pubblico è invece considerata come uno dei servizi di base: le fermate del trasporto pubblico sono quindi identificate come punti di accesso alla rete tramite le quali è possibile raggiungere servizi e attività al di fuori della dimensione di prossimità del quartiere.

La caratterizzazione del grafo secondo le necessità dei diversi profili di mobilità e la definizione dei servizi rappresentano le condizioni per misurare l'accessibilità di prossimità in termini di distanza/tempo da ogni area del quartiere. L'area di influenza dei servizi viene quindi calcolata attraverso isocrone realizzate in ambiente GIS<sup>4</sup>, e considerando tre soglie temporali di 5, 10 e 15 minuti per evidenziare l'ampiezza del bacino di fruibilità ciclo-pedonale di ogni servizio e, con esso, anche i vincoli definiti nella fase di caratterizzazione della rete (barriere, connessioni interrotte, etc.) che la limitano, suggerendo dove sarebbe importante

<sup>4</sup> Lo strumento utilizzato è il Network Analyst, applicativo di ESRI ArcGis che, partendo dalla discretizzazione del grafo stradale e dato uno o più punti di partenza (in questo caso è la localizzazione dei servizi), ha permesso la costruzione delle isocrone. <sup>5</sup> 5 minuti = 3 (alta accessibilità); 10 minuti = 2 (buona accessibilità); 15 minuti = 1 (accessibilità accettabile); > 15 minuti = 0 (scarsa accessibilità).

intervenire attraverso azioni finalizzate ad allargare l'area di influenza di ogni servizio migliorando le connessioni, mettendo in sicurezza i percorsi e risolvendone la discontinuità.

Lo IAPI è quindi un indice composito calcolato come la somma dei diversi livelli di accessibilità misurati per tutti i servizi selezionati, creando una griglia regolare composta da esagoni di dimensione paragonabile alle sezioni di censimento ISTAT per consentire opportune correlazioni con i dati socioeconomici disponibili. Le isocrone sono state così campionate nella griglia con punteggi diversi<sup>5</sup> assegnati ad ogni esagono, definendo un valore in base alla quantità e temporalità dei servizi disponibili nelle tre isocrone corrispondenti ai tre profili di utenza (Figura 2). Il valore di ciascuna cella esagonale è stato sommato n volte, quanti sono i servizi considerati nel paniere ottenendo, per il principio cumulativo, un indicatore composito in cui i valori più alti corrispondono a livelli elevati di accessibilità di prossimità.

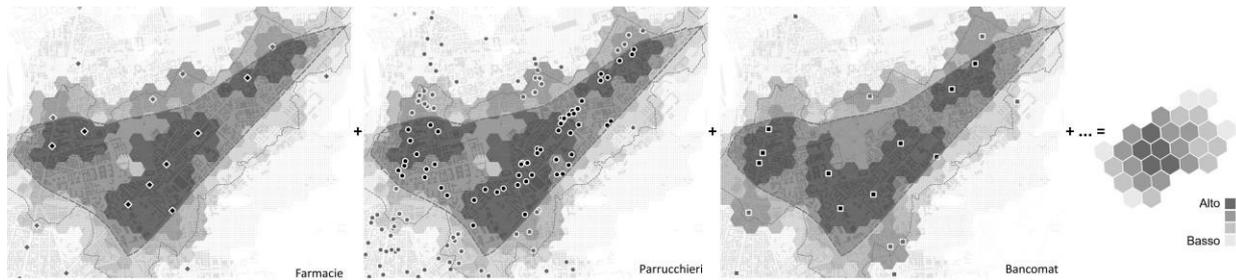


Figura 2 | Calcolo dello IAPI per tre servizi selezionati (parrucchieri, banche/bancomat, farmacie). Il valore relativo all'accessibilità di prossimità complessiva si ottiene sommando i punteggi ottenuti in ogni esagono, come risultato dei livelli di accessibilità di ciascun servizio. In grigio scuro sono rappresentati valori alti e in grigio chiaro invece livelli di accessibilità di prossimità più poveri. Fonte: elaborazione propria.

### Risultati e questioni aperte

La sperimentazione presentata ha la finalità di testare la significatività dell'approccio proposto nell'offrire una rappresentazione sintetica di aree di un quartiere che soffrono di scarsa accessibilità a servizi essenziali e di capire se il problema sia riferibile alla carenza di tali servizi, ovvero alla qualità dei percorsi ciclopedonali. Una ulteriore finalità che va oltre i risultati ottenuti in Crescenago è di individuare modalità per contestualizzare lo IAPI e facilitarne la trasferibilità in altri contesti territoriali, da testare nelle successive fasi della ricerca.

Rispetto alla sua significatività, i risultati sperimentali mostrano una buona capacità di restituire, a una scala locale, le informazioni legate alla carenza di servizi e alla scarsa qualità di accessibilità ciclo-pedonale agli stessi. Questo risultato è legato al dettaglio con cui è stato caratterizzato il grafo della rete nel caso pilota: le informazioni sulle caratteristiche dei percorsi sono state raccolte combinando informazioni di base, disponibili su OSM, open data e osservazioni dirette sul campo condotte dai ricercatori. Come mostrato in Figura 3, se nel primo caso gli attributi della rete desumibili da OSM permettono di costruire un grafo "standard", l'uso di altre fonti informative permette di mappare con più accuratezza ogni elemento dei percorsi, restituendo simulazioni più precise e vicine alle esigenze di utenti con diverse possibilità di spostamento.

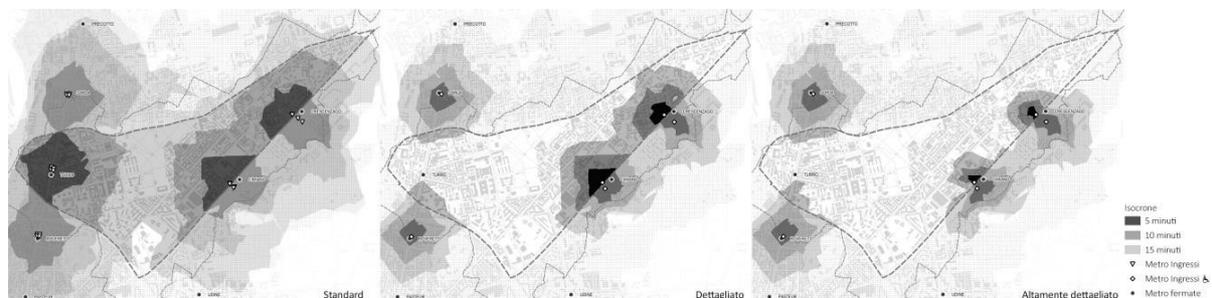


Figura 3 | Simulazione e confronto fra grafi con diverso livello di dettaglio – persone con mobilità ridotta. Fonte: elaborazione propria.

Il livello di dettaglio raggiunto attraverso rilievi sul campo rende tuttavia oneroso e complesso il processo di costruzione dell'indice e, soprattutto, incide sulla sua trasferibilità in altri contesti. Poiché l'indice vorrebbe essere uno strumento di facile implementazione e utilizzo da parte dei policy makers, la caratterizzazione

del grafo sarà condotta sviluppando protocolli di raccolta automatizzata dei dati da integrare ai dati già presenti in OSM grazie al ricorso a strati informativi prodotti dalle amministrazioni pubbliche (Open data) o raccolti attraverso strumenti di coinvolgimento degli abitanti.

Per quanto riguarda la contestualizzazione dell'indice e la difficoltà di definire a priori gli elementi propedeutici alla costruzione della base di simulazione, questo si riflette, a livello concettuale e operativo, sia nella definizione degli attributi della rete e dei percorsi considerati in fase di caratterizzazione del grafo, sia nella selezione del paniere di servizi considerati essenziali da includere nella misurazione. Poiché in questa prima fase sperimentale non sono ancora stati attivati processi di ascolto e interazione con gli abitanti, i risultati ottenuti si basano su presupposti analitici che non tengono conto della pluralità di bisogni e percezioni di chi utilizza e percorre gli spazi del quartiere. Per affrontare questo aspetto, le successive fasi di sviluppo dello IAPI prevedono di arricchire queste basi informative attraverso l'utilizzo di piattaforme digitali di coinvolgimento del pubblico e mappatura *crowdsourced* per raccogliere informazioni sulle esperienze e sui bisogni degli abitanti<sup>5</sup>. Questo approccio *context-sensitive* permetterà di individuare quali caratteristiche dello spazio pubblico e quali servizi abbiano maggiore influenza nel garantire accessibilità di prossimità a diverse popolazioni sulla base della loro necessità e percezioni.

In questo modo, si potrà proporre alle amministrazioni pubbliche uno strumento valutativo caratterizzato da un'architettura predefinita e rigorosa che ne massimizza la trasferibilità ma che, al contempo, risulta flessibile e sensibile ai contesti di utilizzo, perché facilmente personalizzabile e adeguato a simulare l'esperienza di differenti profili di mobilità, definiti in base a bisogni e condizioni insediative differenti.

Infine, un ultimo aspetto che richiede attenzione riguarda la trasferibilità dell'approccio a diversi contesti insediativi. Molte delle sperimentazioni legate al modello di post-car city e ai concetti di accessibilità di prossimità riguardano principalmente aree urbane dense, caratterizzate da una buona offerta di trasporto pubblico e da una rete di servizi a supporto della mobilità attiva e condivisa. Tuttavia, l'eterogeneità delle condizioni insediative italiane, insieme a pratiche di mobilità e offerte infrastrutturali diversificate, rendono interessante interrogarsi su come una transizione verso un modello di città post-car e l'uso di strumenti analitici come lo IAPI possano essere adattati a diversi contesti insediativi. Il riferimento va in particolare ad ambiti in cui la dipendenza dall'auto emerge come un aspetto intrinseco alle pratiche di mobilità quotidiana per l'assenza di opportunità di prossimità e di trasporto pubblico, inducendo l'esclusione dall'accesso ai servizi essenziali per gli abitanti senza auto. Questa consapevolezza implica la necessità di riconsiderare alcuni aspetti dell'indice qui proposto, a partire dalla definizione delle soglie temporali di accesso (come si definisce la prossimità in ambiti poco densi?), dai sistemi di trasporto considerati e dalla selezione del paniere dei servizi essenziali per adattarsi a contesti privi di opportunità di prossimità, caratterizzati da un trasporto pubblico spesso marginale e con limitate possibilità di sviluppo di reti e servizi di mobilità attiva.

### Attribuzioni

La redazione delle parti che compongono l'articolo è opera congiunta dei tre autori.

### Riferimenti bibliografici

- Currie G., Delbosc A. (2010), "Modelling the social and psychological impacts of transport disadvantage", in *Transportation*, vol. 37, (6), pp. 953–966.
- Farrington J., Farrington C. (2005), "Rural accessibility, social inclusion and social justice: towards conceptualization", in *Journal of Transport Geography*, vol. 13, pp. 1-12.
- Geurs K. T., van Wee B. (2004), "Accessibility evaluation of land-use and transport strategies: review and research directions". *Journal of Transport Geography*, vol. 12, pp. 127–140.
- Handy S. (2020), "Is accessibility an idea whose time has finally come?", in *Transportation Research, Part D*, vol. 83.
- Jian IY; Luo J., Chan E.HW (2020), "Spatial justice in public open space planning: Accessibility and inclusivity", in *Habitat International*, vol. 97.
- Kaufmann V., Bergmann M. M., Joye D. (2004), "Motility: Mobility as Capital", in *International Journal of Urban and Regional Research*, vol. 28, (4), pp. 745–756.

---

<sup>5</sup> Nella ricerca è prevista la attivazione della piattaforma digitale interattiva *Commonplace* in grado di raccogliere commenti, sensazioni, note critiche, proposte di abitanti e frequentatori di una selezionata area, Nella piattaforma viene offerto un questionario da compilare on-line per avere pareri sulla qualità dei percorsi e dei servizi disponibili.

- Kenyon S., Lyons G., Rafferty J. (2002), “Transport and social exclusion: Investigating the possibility of promoting inclusion through virtual mobility”, in *Journal of Transport Geography*, vol. 10, no.3, pp.207–219
- King D., Krizek K. (2020), “The power of reforming streets to boost access for human-scaled vehicles”. *Transportation Research Part D*, vol. 83
- Lucas K. (2012), “Transport and social exclusion: Where are we now?”, in *Transport Policy*, vol. 20, pp.105–113.
- Lucas K., van Wee B., Maat K. (2016), “A method to evaluate equitable accessibility: combining ethical theories and accessibility-based approaches”, in *Transportation*, vol. 43, (3), pp. 473–490.
- Martens K. (2017), *Transport Justice: Designing Fair Transportation Systems*, Routledge, New York - London.
- Moreno C. (2020), *Droit de cité*, Humensis, Paris.
- Moreno C., Allam Z, Chabaud D., Gall C., Pratlong F. (2021), “Introducing the 15-Minute City: Sustainability, Resilience and Place Identity in Future Post-Pandemic Cities”, in *Smart Cities*, vol. 4, pp. 93–111.
- Preston J., Rajé F. (2007), “Accessibility, mobility and transport-related social exclusion”, in *Journal of Transport Geography*, vol. 15, (3), pp. 151–160.
- Pucci P., Vecchio G., Bocchimuzzi L., Lanza G. (2019), “Inequalities in job-related accessibility: testing an evaluative approach and its policy relevance in Buenos Aires”, in *Applied Geography*, vol.107, pp.1-11.
- Pucci P., Vecchio G. (2019), *Enabling mobilities. Planning tools for people and their mobilities*, SpringerBriefs in Applied Sciences, Springer, Cham
- Pucci P., Lanza G., Vendemmia B. (2021), “Distributing, De synchronizing, Digitalizing. Dealing with transport inequalities in Milan in post- coronavirus society”, in Doucet B., van Melik, R., Filion P. (eds.) *Global Reflections on COVID-19 and Cities: Urban inequalities and the pandemic*, Bristol University Press

### Sitografia

- Cathcart-Keays A., “Will we ever get a truly car-free city?”, anno 2015  
<https://www.theguardian.com/cities/2015/dec/09/car-free-city-oslo-helsinki-copenhagen>
- Jones, S., “It's the only way forward! Madrid bans polluting vehicles from city centre”, anno 2018  
<https://www.theguardian.com/cities/2018/nov/30/its-the-only-way-forward-madrid-bans-pollutingvehicles-from-city-centre>

# Tracciabilità dei flussi e sistemi informativi territoriali: una prospettiva innovativa per la gestione dei rifiuti in un'ottica di economia circolare

**Federica Gerla**

Università IUAV di Venezia  
Dipartimento di Culture del Progetto  
E-mail: [fgerla@iuav.it](mailto:fgerla@iuav.it)

**Denis Maragno**

Università IUAV di Venezia  
Dipartimento di Culture del Progetto  
E-mail: [dmaragno@iuav.it](mailto:dmaragno@iuav.it)

## Abstract

Con l'avanzare dell'economia circolare come recente “paradigma di sostenibilità”, gli approcci finalizzati alla gestione dei rifiuti, per mezzo di modelli circolari, sono diventati dei punti sempre più discussi. Coordinare un sistema complesso come quello dei rifiuti presuppone un ingente quantitativo di dati. Si tratta di informazioni che esistono già all'interno delle aziende che operano nel settore ma che al tempo stesso potrebbero avere un importante ruolo per la realizzazione di molteplici strumenti di supporto alla decisione, finalizzati alla disciplina della pianificazione, in un'ottica di circolarità. L'innovazione non sta quindi solo nel creare nuove informazioni ma nell'usare dati già esistenti per ottenere nuovi quadri conoscitivi. Obiettivo del presente lavoro è stato quindi realizzare un *Geodatabase* come strumento per il monitoraggio, il supporto e la promozione di strategie circolari di gestione dei rifiuti nell'area della Città Metropolitana di Venezia. I risultati ottenuti evidenziano le potenzialità che le informazioni georiferite, applicate alla disciplina della pianificazione, possiedono, permettendo di monitorare il flusso effettuato dai rifiuti e consentendo inoltre la tracciabilità delle filiere stesse. La sistematizzazione delle informazioni mediante un formato uniforme permette di accedere a livelli informativi sinergici tra loro, semplificando a una molteplicità di attori la consultazione delle informazioni raccolte, concorrendo alla delineazione di uno strumento di supporto alla decisione.

**Parole chiave:** spatial planning, information technology, smart cities

## 1 | Gestione dei rifiuti e gestione dei dati per l'incremento della circolarità nelle aree urbane

Uno dei più recenti quesiti emersi nella comunità scientifica è legato ai vantaggi che il paradigma dell'economia circolare può avere, rispetto al più noto modello lineare.

Principi come quelli della sostenibilità e della circolarità, dalla natura dinamica (Merli, Preziosi & Acampora, 2018; Molocchi, 2021) si rivelano indispensabili poiché rafforzano l'attuale clima di transizione (United Nations General Assembly, 2015; Wu, Guo, Huang, Liu, Xiang, 2018).

In un contesto in cui la pianificazione e gli ambiti urbani dialogano sempre più con i principi della circolarità e della transizione ecologica (Guida & Ugan, 2021; Gargiulo, Weijnen, Van Bueren, Wenzel, De Reuver, Salvati, 2013; Laurent, 2020) si rivela necessario riformulare gli strumenti e le banche dati esistenti per la gestione della filiera dei rifiuti nelle aree urbane. L'impiego di nuove tecnologie può concorrere a realizzare realtà urbane più circolari (Papa, Gargiulo & Galderisi, 2013; Wu et al., 2018) non solo creando nuove informazioni ma utilizzando dati già esistenti e provenienti da altri settori per ottenere nuovi quadri conoscitivi.

Il presente contributo è stato elaborato nell'ambito del progetto “Reci-tè: Sistemi di supporto per il recupero circolare territoriale dei flussi agroalimentari”, sostenuto dalla Regione Veneto nell'ambito del POR-FSE 2014/2020 con il fine di fornire degli strumenti innovativi per la gestione circolare dei rifiuti negli ambiti urbani. La filiera dei rifiuti rientra tra i settori più emergenti da analizzare, poiché influisce sui processi che guidano verso una transizione ecologica. Gestire un sistema come quello dei rifiuti presuppone un ingente quantitativo di informazioni. Dati del genere esistono già all'interno delle aziende che operano nel settore ma non sempre la reperibilità di queste informazioni risulta facile da parte di terzi.

Posto quindi come uno dei più grandi aspetti che ostacola una gestione integrata dei rifiuti sia la carenza di informazioni dettagliate, aggiornate e disponibili (Zeller, Towa, Degrez, Achten, 2019) questa ricerca mira a fornire un quadro coerente per superare questa problematica.

Obiettivo del presente lavoro è stato quindi analizzare il sistema di gestione dei rifiuti nel contesto della Città Metropolitana di Venezia. L'analisi è avvenuta mediante lo studio dei dati forniti dall'azienda partner Veritas S.p.A., con cui si è collaborato al progetto. Lo studio di queste banche dati ha permesso di sistematizzare tali informazioni per realizzare uno strumento di supporto alla pianificazione, *Re-Maps*, un *Geodatabase* con il quale poter promuovere delle strategie circolari per la gestione dei rifiuti (Arciniegas, Šileryté, Dąbrowski, Wandl, Dukai, Bohnet, Gutsche 2019). I risultati ottenuti evidenziano le potenzialità delle informazioni georiferite, permettendo di monitorare il flusso dei rifiuti e consentendo la tracciabilità delle filiere e la loro gestione all'interno delle complesse realtà urbane. La sistematizzazione delle informazioni mediante un formato uniforme e standardizzato consente inoltre di accedere a livelli informativi sinergici tra loro, semplificando la consultazione delle informazioni raccolte.

## 2 | Metodologia

Il presente capitolo descrive la metodologia adoperata per realizzare *Re-Maps*. Le principali fasi in cui dividere la metodologia (fig. 1), sono:

- Fase 1: Analisi e raccolta dei dati forniti dall'Azienda Partner, definizione delle principali operazioni, bozza progettuale e logica;
- Fase 2: Elaborazione di nuovi dati;
- Fase 3: Sistematizzazione dei dati provenienti dalla Fase 1 e 2;
- Fase 4: Inserimento dati e realizzazione di *Re-Maps*.

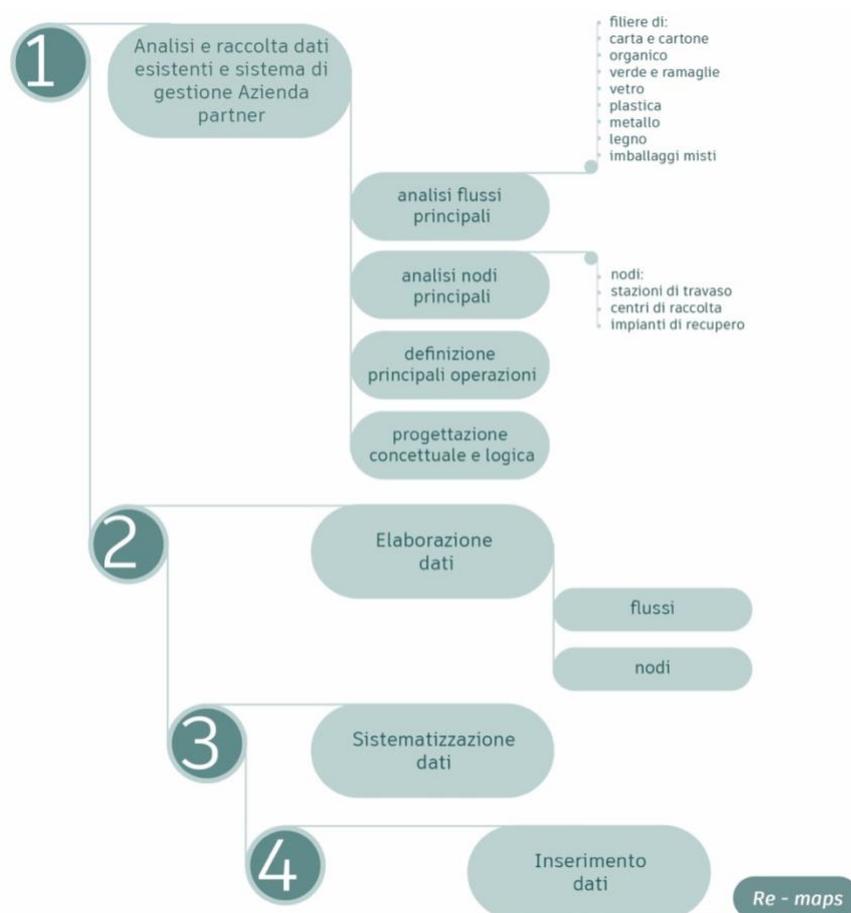


Figura 1 | Workflow dell'apparato conoscitivo Re-maps. Fonte: elaborazione propria.

## 2.1 | Analisi e raccolta dati

Dopo aver definito lo scopo di *Re-Maps* la prima fase operativa è stata la raccolta dei dati.

La quasi totalità dei dati è stata fornita dal Gruppo Veritas S.p.A., azienda partner che ha collaborato al progetto. I dati ottenuti coprono la Provincia di Venezia e il comune di Mogliano Veneto (TV), area di competenza gestita dall'azienda partner. L'anno di riferimento è il 2019, di cui si hanno i dati sia a livello mensile che annuale.

L'organizzazione dei dati forniti è apparsa molto complessa, poiché l'Azienda Partner organizza le banche dati a seconda di proprie esigenze interne. Questo aspetto ha permesso di testare la natura dei dati messi a disposizione, per ordinarli secondo un criterio più semplice, con il fine di poter realizzare uno strumento in cui poter inserire con facilità dati provenienti da aziende differenti. Gli elementi più importanti si possono distinguere in:

Tabella I | descrizione tipologie di dato.

Tipologia di dato	Descrizione	Fonte
Ambiti comunali	Ambiti di cui si dispone di dati relativi a: gestione, smaltimento e recupero dei rifiuti	Geoportale Regione Veneto
Tipologia rifiuti	Tipologia e natura dei rifiuti che vengono prodotti. Si è deciso di selezionare e considerare i rifiuti più comuni per un ambito urbano, i quali vanno a formare le filiere di: Organico, Verde e Ramaglie, Carta e Cartone, Vetro, Plastica, Metallo, Legno, Imballaggi misti	Gruppo Veritas
Produzione rifiuti	Produzione mensile e annuale	Gruppo Veritas
Destinazione rifiuti	Impianti di recupero in cui i rifiuti vengono conferiti. Si aggiungono inoltre le destinazioni intermedie, ovvero delle aree di stoccaggio (Stazioni di Travaso) in cui più comuni conferiscono parte dei propri rifiuti e che una volta controllati, vengono conferiti presso gli impianti di recupero	Gruppo Veritas
Centri di raccolta	Aree dove è possibile conferire determinate tipologie di rifiuti	Gruppo Veritas

I dati forniti permettono di creare una panoramica della quantità di rifiuto prodotto e di come questo si muova all'interno del territorio, fino a giungere presso gli impianti in cui da scarto diventerà risorsa.

## 2.2 | Definizione delle principali operazioni

Questa fase risulta necessaria per capire se i dati posseduti vengono sfruttati al meglio, se è possibile ottenere nuove informazioni da ulteriori elaborazioni e se è utile integrare ulteriori banche dati al *dataset* posseduto. Avere contezza di quali saranno le tipologie e le grandezze delle operazioni si rivela di estrema utilità così da poterle supportare al meglio (Albano, Ghelli & Orsini, 2005).

Tabella II | descrizione tipologie di operazione.

Macro - tema	Tipo di operazione
Inserimento dati	Nuovo comune
	Nuovo rifiuto
	Produzione mensile
	Produzione annuale
	Nuova destinazione rifiuto
Visualizzazione dati	Produzione annuale (per tipologia)
	Produzione mensile (per tipologia)
	Elenco comuni
	Elenco Province
	Elenco destinazioni rifiuti
Aggiornamento dati	Classifica comuni virtuosi
	Produzione mensile rifiuti
	Produzione annuale rifiuti

La definizione delle principali operazioni fa comprendere la necessità di ideare una tabella – entità – per ogni tipologia di rifiuto, dividendo tra produzione mensile e annuale. Altro aspetto che emerge è l'utilità che alcuni dati – attualmente non esistenti – possiedono per arricchire il *dataset* in costruzione. In particolar modo i dati in questione sono inerenti alla geolocalizzazione dei nodi e al calcolo del percorso ottimale che il rifiuto compie.

### 2.3 | Progettazione concettuale e logica

I dati, una volta interpretati e quantificati, sono stati quindi organizzati in una struttura concettuale che si configura come una prima bozza dello scheletro di *Re-Maps*. Le principali entità che emergono dall'analisi dei dati sono: i comuni, i centri di raccolta, le tipologie di rifiuto e le destinazioni. Questi elementi interagiscono tra di loro in maniera differente. La relazione logica che intercorre tra queste entità può essere divisa in:

Tabella III | descrizione tipologie di relazione.

	Tipo di relazione	Descrizione
1	comune - produzione rifiuto (annuale) - destinazione finale	Il comune, inteso come l'insieme di utenze domestiche e non che generano scarti, produce un determinato quantitativo di rifiuti (kg) in un anno. Questi ultimi vengono conferiti direttamente presso degli impianti di recupero che fungono da destinazione finale.
2	comune - produzione rifiuto (annuale) - destinazione intermedia - destinazione finale	Gli scarti vengono trasportati presso una destinazione intermedia (stazione di travaso). Come descritto precedentemente, nelle stazioni di travaso vengono conferiti i rifiuti provenienti da molteplici comuni. Una volta stoccati, controllati e selezionati, questi scarti vengono infine conferiti nei vari impianti di recupero. Si tratta quindi di una fase in cui i rifiuti di vari comuni (di cui si conosce con chiarezza la provenienza) vengono aggregati tra loro. Questo si traduce nel bisogno di pensare l'elemento "destinazioni" come un'entità scissa in due: la prima entità descrive i flussi "comune – destinazione finale" e "comune – destinazione intermedia". La seconda descriverà invece il percorso "destinazione intermedia – destinazione finale".
3	centro di raccolta - quantità di kg conferiti (annuale) - destinazione finale	I centri di raccolta ricevono un determinato quantitativo di kg di rifiuti in un anno. Questi ultimi vengono conferiti direttamente presso degli impianti di recupero i quali, in questo caso, fungono da destinazione finale.
4	centro di raccolta - quantità di kg conferiti (annuale) - destinazione intermedia - destinazione finale	Anche nel caso dei centri di raccolta sono previste delle destinazioni intermedie: le stazioni di travaso. La relazione descritta è pertanto della stessa tipologia già delineata nel punto 2).
5	comune - produzione rifiuto (mensile) - destinazione finale	Si veda punto 1)
6	comune - produzione rifiuto (mensile) - destinazione intermedia - destinazione finale	Si veda punto 2).
7	comune - produzione compost domestico	In questo caso si tratta di rifiuti organici che non vanno conferiti e di conseguenza smaltiti ma che vengono utilizzati per produrre compost direttamente dai cittadini.

### 2.4 | Elaborazione dati

L'attuazione delle fasi precedenti ha fatto emergere l'utilità di alcuni dati non presenti nel set di informazioni attualmente possedute. In particolar modo risulta interessante avere due tipologie di informazioni: i nodi e i flussi.

Con il termine di "nodo" si indicano tutti quegli attori che entrano nel merito della filiera di gestione integrata dei rifiuti; ne fanno parte le municipalizzate, le stazioni di travaso e i centri di raccolta. Questi però non sono gli unici nodi incontrati: anche gli impianti di recupero e tutte quelle aziende che ricevono i rifiuti per trasformarli in risorse entrano nel merito di tale filiera. Quindi se i comuni fungono da punto di partenza della gestione dei rifiuti, quello che attualmente manca sono le destinazioni – siano esse intermedie o finali – e i centri di raccolta. Conoscendo l'ubicazione geografica di ogni nodo la fase operativa successiva è quindi quella di georeferenziare ogni elemento. Con tale termine si indicano tutte quelle operazioni con cui si

attribuiscono delle coordinate geografiche. Si ottiene così una panoramica relativa a tutti gli attori portatori di interesse presenti nell'area studio.

La seconda tipologia di dato elaborato è relativa alla mappatura dei flussi, intesa come la distanza, in km, che il rifiuto compie. In questo caso partendo dallo schema di dati definiti per il *Geodatabase* e mediante l'utilizzo di un *tool*<sup>1</sup> sviluppato in ambiente Gis si è proceduto allo studio della tracciabilità dei flussi. Lo strumento utilizzato ha permesso, tramite un algoritmo e conoscendo punti di partenza, destinazioni intermedie e destinazioni finali, di calcolare i percorsi ottimali. I dati forniti dall'Azienda partner, uniti a quelli elaborati sono stati infine organizzati, sistematizzati e inseriti all'interno della struttura di *Re-Maps*.

### 3 | Risultati

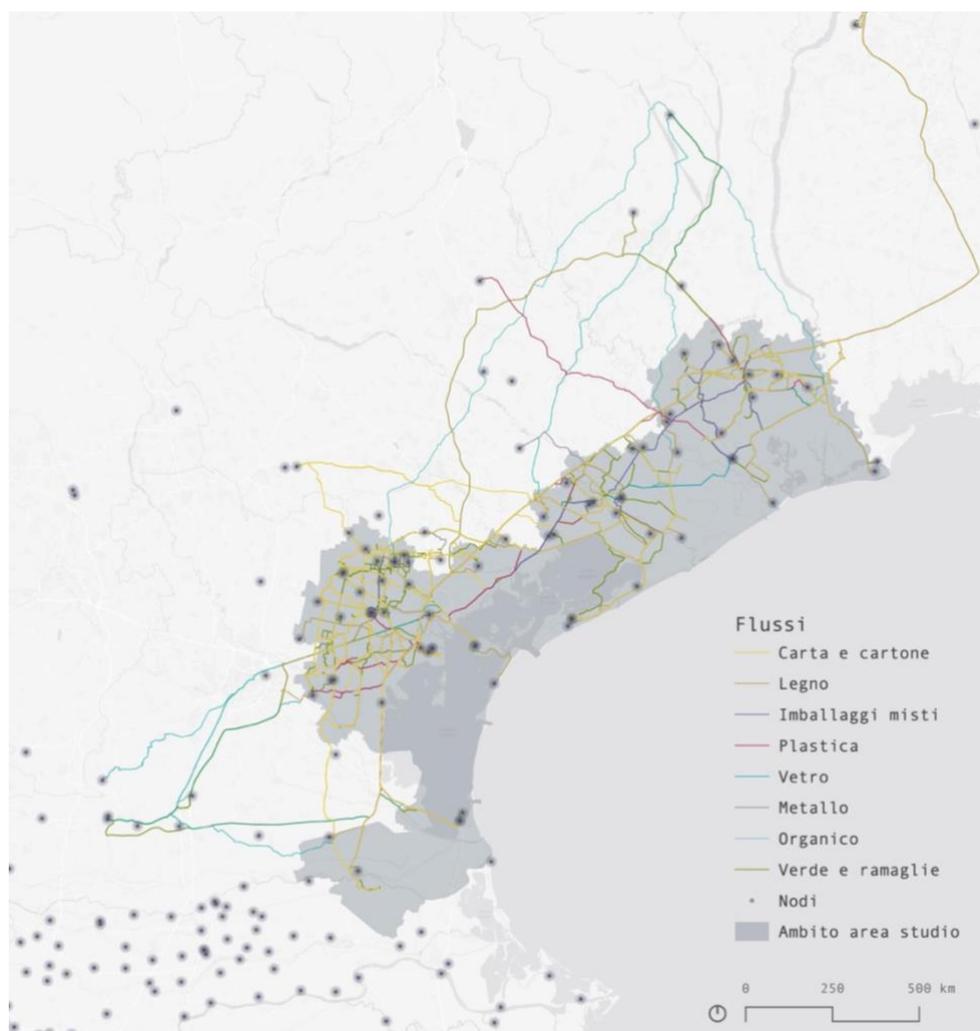


Figura 2 | Flussi e nodi di tutte le tipologie di rifiuti. Estrapolazione da *Re-Maps*.  
Fonte: elaborazione propria.

Il risultato ottenuto è un *geodatabase* contenente dati relativi alla filiera di gestione dei rifiuti della Città Metropolitana di Venezia. Nella mappa (fig. 2) estratta da *Re-Maps* è possibile osservare i percorsi che le diverse frazioni di rifiuti percorrono, rendendo possibile l'osservazione di come e quanto rifiuto si muova all'interno - e all'esterno - della Città Metropolitana di Venezia. Altro aspetto osservabile è relativo ai nodi, la cui ubicazione è generalmente prossima alle aree urbane, tranne per poche eccezioni.

Da *Re-Maps* si possono inoltre estrapolare informazioni per singole tipologie di rifiuto: si riporta l'esempio dell'organico (fig. 3) in cui poter osservare il flusso di materia e la produzione pro-capite per comune.

<sup>1</sup> Per ulteriori informazioni sul tool: <https://plugins.qgis.org/plugins/ORStools/>

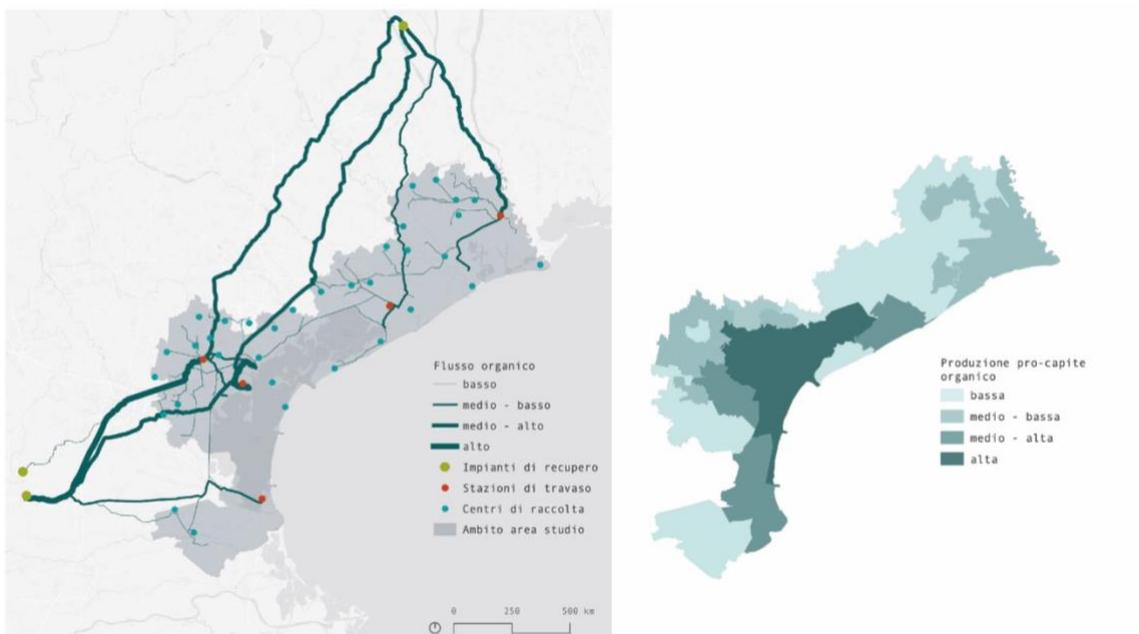


Figura 3 | Flussi e nodi della filiera dell'organico (a sinistra) e produzione pro-capite (a destra). Fonte: elaborazione propria.

#### 4 | Conclusioni

Il presente lavoro descrive la realizzazione di uno strumento per il supporto della gestione dei rifiuti nonché allo sviluppo di strategie innovative per incrementare la circolarità dei flussi di materia. L'approccio adottato permette di elaborare un *Geodatabase – Re-Maps* – inerente alla gestione dei rifiuti e finalizzato al coinvolgimento degli attori che rientrano nel sistema.

*Re-Maps* si configura come uno strumento di supporto alla decisione polifunzionale. La possibilità di inserire dati inerenti a diversi anni permette di strutturare un sistema di monitoraggio con il quale valutare l'andamento della produzione dei rifiuti, la tendenza di performance del riciclo nonché del recupero degli scarti. È possibile altresì monitorare i flussi di rifiuti e individuare i comuni più efficienti.

L'integrazione di dati appartenenti a stakeholder differenti concorre alla strutturazione di un modello di supporto alla decisione. In questo modo si semplifica l'accessibilità a tali informazioni, rendendo lo strumento idoneo come supporto alle pubbliche amministrazioni. La struttura del *Geodatabase* contribuisce a supportare la pianificazione relativa alla gestione integrata dei rifiuti, concorrendo alla realizzazione di un censimento di tutti gli attori che entrano nel merito di tale filiera.

Si tratta di un aspetto importante poiché permette di valutare la prossimità degli impianti dai luoghi di produzione dei rifiuti: è bene ricordare come la circolarità si esprima anche mediante la prossimità (Art. 182-bis del TUA). Rifiuti che vengono conferiti presso impianti vicini concorrono a minori sprechi, in termini di emissioni e costi di trasporto. Pertanto, lo strumento permette di comprendere la necessità o meno di nuovi impianti di recupero e se apportare migliorie all'interno del sistema di gestione dei rifiuti. La facilità con cui è possibile interrogare questi strumenti di supporto, infine, rende tali modelli utili anche per incrementare la comunicazione di determinate tematiche (Di Foggia & Beccarello, na). Qualsiasi utente, è in grado di individuare, per ogni comune e a livello mensile e annuale, la tipologia di rifiuto prodotto, le quantità e le destinazioni. *Re-Maps* si rivela pertanto un utile strumento in grado di supportare la disciplina della pianificazione orientata verso principi di sostenibilità ed economia circolare, considerando i rifiuti non più come scarti ma come risorse utili per strategie innovative.

#### Attribuzioni

La redazione delle parti § 1, 2, 2.1, 2.4, 3, 4 è di Federica Gerla, la redazione delle parti § 2, 2.2, 2.3, 2.4 è di Denis Maragno.

## Riferimenti bibliografici

- Albano, A., Ghelli, G., & Orsini, R. (2005). *Fondamenti di basi di dati* (Vol. 2), Zanichelli.
- Arciniegas, G., Šilerytė, R., Dąbrowski, M., Wandl, A., Dukai, B., Bohnet, M., & Gutsche, J. M. (2019). *A geodesign decision support environment for integrating management of resource flows in spatial planning*, *Urban Planning*, 4(3), 32-51.
- Di Foggia, G., & Beccarello, M. *Economia circolare urbana: verso un indicatore a supporto dei policy maker. Focus: città circolari*, *Qualità dell'Ambiente Urbano - XV Rapporto* (2019)
- Gargiulo Morelli, V., Weijnen, M., Van Bueren, E., Wenzel, I., De Reuver, M., & Salvati, L. (2013). "Towards intelligently-sustainable cities? From intelligent and knowledge city programmes to the achievement of urban sustainability", in *TeMA Journal of Land Use, Mobility and Environment*, 6(1), 73-86.
- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M., & Hultink, E. J. (2017). "The Circular Economy-A new sustainability paradigm?", in *Journal of cleaner production*, 143, 757-768.
- Guida, C., & Natale, F. (2021). "Ecological transition: which transactions?", in *TeMA - Journal of Land Use, Mobility and Environment*, 14 (1), 93-98. <https://doi.org/10.6092/1970-9870/7878>
- Guida, C., & Ugan, J. (2021). "Ecological transition: perspectives from US and European cities", in *TeMA- Journal of Land Use, Mobility and Environment*, 14(2), 271-277.
- Laurent, É. (2020). "The European Green Deal: from growth-strategy to social-ecological transition?", in *Social policy in the European Union: state of play*, 97-110.
- Merli, R., Preziosi, M., & Acampora, A. (2018). "How do scholars approach the circular economy? A systematic literature review", in *Journal of Cleaner Production*, 178, 703-722.
- Molocchi, A. (2021). "Circular Economy and Environmental Sustainability: A Policy Coherence Analysis of Current Italian Subsidies", in *Sustainability*, 13(15), 8150.
- Papa, R., Gargiulo, C., & Galderisi, A. (2013). "Towards an urban planners' perspective on Smart City", in *TeMA Journal of Land Use, Mobility and Environment*, 6(01), 5-17.
- United Nations General Assembly. "Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development. Resolution Adopted by the General Assembly on 25 September 2015", A/RES/70/1; United Nations: New York, NY, USA, 2015. Disponibile su: [https://www.un.org/en/development/desa/population/migration/generalassembly/docs/globalcompact/A\\_RES\\_70\\_1\\_E.pdf](https://www.un.org/en/development/desa/population/migration/generalassembly/docs/globalcompact/A_RES_70_1_E.pdf)
- Wu, J., Guo, S., Huang, H., Liu, W., & Xiang, Y. (2018). "Information and communications technologies for sustainable development goals: state-of-the-art, needs and perspectives", in *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 20(3), 2389-2406.
- Zeller, V., Towa, E., Degrez, M., & Achten, W. M. (2019). "Urban waste flows and their potential for a circular economy model at city-region level", in *Waste Management*, 83, 83-94.

# Valorizzare i rifiuti da costruzione e demolizione per la rigenerazione dei territori. Il caso di Napoli Est

## Libera Amenta

Università degli studi di Napoli Federico II  
DiArc - Dipartimento di Architettura  
Email: [libera.amenta@unina.it](mailto:libera.amenta@unina.it)

## Sara Piccirillo

Università degli studi di Napoli Federico II  
DiArc - Dipartimento di Architettura  
Email: [sara.piccirillo@unina.it](mailto:sara.piccirillo@unina.it)

## Marina Rigillo

Università degli studi di Napoli Federico II  
DiArc - Dipartimento di Architettura  
Email: [marina.rigillo@unina.it](mailto:marina.rigillo@unina.it)

## Abstract

La promozione di iniziative di economia circolare finalizzate a ridurre il consumo di risorse non rinnovabili è una necessità da tempo espressa dalle agende globali e dai documenti strategici dell'Unione Europea per rispondere alle sfide ambientali, socio-economiche ed energetiche. Un approccio ribadito anche dagli Obiettivi UN (SDG 2030) che individua nei modelli di consumo e produzione sostenibili un passo essenziale per combattere il cambiamento climatico e gli impatti negativi sugli ecosistemi. L'economia circolare, infatti, andando oltre soluzioni end-of-pipe, punta alla progettazione del ciclo di vita dei prodotti, che devono essere durevoli, riparabili e trasformabili, per prevenire la produzione di rifiuti e massimizzarne il recupero, il riutilizzo e il riciclo per la creazione di nuove filiere corte (CLSC Closed-Loop Short Supply Chains). Allo scopo di innescare metabolismi circolari, con particolare riferimento ai rifiuti da costruzione e demolizione, e nel pianificare trasformazioni territoriali circolari e sostenibili, questo contributo propone una rilettura del patrimonio immobiliare focalizzandosi sui suoi cicli di vita, e attraverso processi di conoscenza, catalogazione e monitoraggio degli stessi, al fine di gestire una logistica inversa, che individui negli scarti nuove risorse per trasformare i territori.

Il contributo, partendo dal framework della ricerca ECO-REGEN "Economie circolari e rigenerazione dei territori periurbani", applica i principi di economia circolare alla pianificazione territoriale, concentrandosi sulla spazializzazione dei siti, in una logica di metabolismo urbano e cicli di vita. Tale approccio consiste in una sfida che deve tener conto di diversi fattori (economici, politici, sociali). Trasferire al territorio strategie di *Waste Management planning* significa creare sinergie positive tra i diversi attori delle filiere territoriali in chiave circolare al fine di implementare la transizione verso città Smart e sostenibili. Monitorare il patrimonio immobiliare presente sul territorio consente di comprendere quanti edifici sono efficienti e sostenibili, quanti necessitano restauro o recupero, quanti invece risultano dismessi o non più performanti, e pertanto destinati alla demolizione, determinando la loro precisa localizzazione al fine di implementare politiche urbane di recupero ed efficientamento mirate. Tale approccio può consentire di inventariare i materiali recuperabili con il fine di generare un mercato on-line contenente la descrizione, i volumi e la localizzazione geografica dei materiali di scarto provenienti da diversi settori.

**Parole chiave:** Economia circolare, Waste management, Metabolismo urbano

## 1 | Introduzione. Il contesto europeo e nazionale

La promozione di iniziative di economia circolare finalizzate a ridurre il consumo di risorse non rinnovabili è una necessità da tempo espressa dalle agende globali e dai documenti strategici dell'Unione Europea per rispondere alle sfide ambientali, socio-economiche ed energetiche. Un approccio ribadito anche dagli Obiettivi UN (SDG 2030) che individua nei modelli di consumo e produzione sostenibili un passo essenziale per combattere il cambiamento climatico e gli impatti negativi sugli ecosistemi.

---

<sup>1</sup> Ricerca di Ateneo sviluppata dal Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi di Napoli Federico II, Coordin. Prof. Michelangelo Russo.

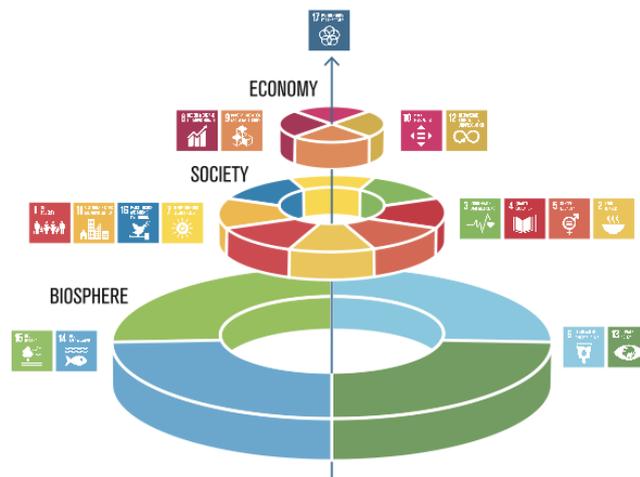


Figura 1: fonte Stockholm Resilience Centre (SRC) (credit: Azote Images for Stockholm Resilience Centre).

Nella Comunicazione della Commissione Europea “Un nuovo piano d’azione per l’economia circolare – Per un’Europa più pulita e più competitiva” (COM 98, 2020) la Commissione raccomanda “l’inclusione dell’economia circolare tra i temi di discussione sul futuro dell’Europa e come tema periodico dei dialoghi con i cittadini”, delineando una strategia che “garantirà la coerenza tra i settori strategici interessati, quali il clima, l’efficienza energetica e delle risorse, la gestione dei rifiuti di costruzione e demolizione, l’accessibilità, la digitalizzazione e le competenze. Promuoverà inoltre i principi di circolarità lungo l’intero ciclo di vita degli edifici”. Si stima che le emissioni di gas a effetto serra prodotte dall’estrazione di materiali, dalla fabbricazione di prodotti da costruzione e dalla costruzione e ristrutturazione degli edifici corrispondano ad una percentuale che va dal 5 al 12 % delle emissioni nazionali totali di gas a effetto serra<sup>2</sup>. Una maggiore efficienza nell’uso dei materiali potrebbe consentire una riduzione de% di queste emissioni<sup>3</sup>.

Analogamente, in Italia, anche il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) del Ministero dello Sviluppo Economico risponde alle raccomandazioni approvate dal Consiglio Europeo nel 2019 sul tema dell’economia circolare e la transizione ecologica, infatti si ispira alla più recente *Annual Sustainable Growth Strategy* della Commissione Europea e allo *European Green Deal*. Sul tema della “Rivoluzione Verde e Transizione Ecologica” sono stati infatti stanziati complessivi 68,6 miliardi (59,5 miliardi dal Dispositivo RRF e 9,1 dal Fondo) con gli obiettivi principali di migliorare la sostenibilità e la resilienza del sistema economico e assicurare una transizione ambientale equa e inclusiva e tra le missioni più urgenti è indicata quella per Economia circolare e Agricoltura sostenibile. In particolare, il raggiungimento di un’economia più circolare ha come obiettivo il miglioramento del sistema di gestione dei rifiuti, con investimenti per l’ammodernamento e lo sviluppo di impianti di trattamento volti al recupero di materia, da localizzare prevalentemente al Centro-Sud. Attualmente, infatti, il 70% degli impianti sono concentrati nel Nord Italia. In questo modo sarà possibile adempiere pienamente agli obiettivi comunitari sul riciclaggio per il 2030<sup>4</sup>, recepiti a settembre 2020 dall’Italia con il “Pacchetto Economia Circolare”.

Ricordiamo che già nel 2008 con la Direttiva 2008/98/CE il Parlamento Europeo ha stabilito misure volte a proteggere l’ambiente e la salute umana prevenendo o riducendo gli impatti negativi della produzione e della gestione dei rifiuti e introducendo l’obiettivo di aumentare al 70% entro il 2020 la soglia di riutilizzo, riciclaggio e altri tipi di recupero dei rifiuti (non pericolosi) provenienti dalle attività di costruzione e demolizione.

<sup>2</sup> Convenzione quadro Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici - Agenzia Europea dell’ambiente (EEA) 2019

<sup>3</sup> Hertwich, E., Lifset, R., Pauliuk, S., Heeren, N., IRP, (2020), Resource Efficiency and Climate Change: Material Efficiency Strategies for a Low-Carbon Future.

<sup>4</sup> obiettivo al 2030 del 65% del riciclaggio complessivo dei rifiuti



Figura 2:: EU WASTE FRAMEWORK DIRECTIVE  
Direttiva 2008/98/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 19 novembre 2008, relativa ai rifiuti.

In quest'ottica sembra sempre più necessario tentare di definire una corretta metodologia per applicare i principi di economia circolare alla pianificazione territoriale. Per far ciò occorre andare oltre soluzioni end-of-pipe, concentrandosi sulla prevenzione della produzione di rifiuti e sulla massimizzazione del recupero degli stessi, implementando il riutilizzo e il riciclo dei materiali per la creazione di nuove filiere corte (CLSC Closed-Loop Short Supply Chains). Nel pianificare trasformazioni territoriali circolari e sostenibili occorre tener conto dei cicli di vita del patrimonio immobiliare al fine di gestire, valutare e integrare nel progetto i possibili i flussi di materia nell'ottica di una logistica inversa, che individua negli scarti nuove risorse per trasformare il territorio. Questo approccio è in grado di generare nuove interazioni tra filiera globale e locale che possa tendere il più possibile all'autosufficienza per la produzione e consumo di materia ed energia dei quartieri in esame.

La logistica inversa si differenzia dalla gestione dei rifiuti classicamente intesa in quanto si concentra sull'aggiunta di valore a un prodotto da recuperare. La gestione dei rifiuti, invece, riguarda principalmente la raccolta e il trattamento dei prodotti di scarto che non hanno un nuovo utilizzo. Una catena di approvvigionamento inversa potrebbe essere estremamente utile per una progettazione integrata Ex-ante che tenga conto del rifiuto come materiale di progetto.

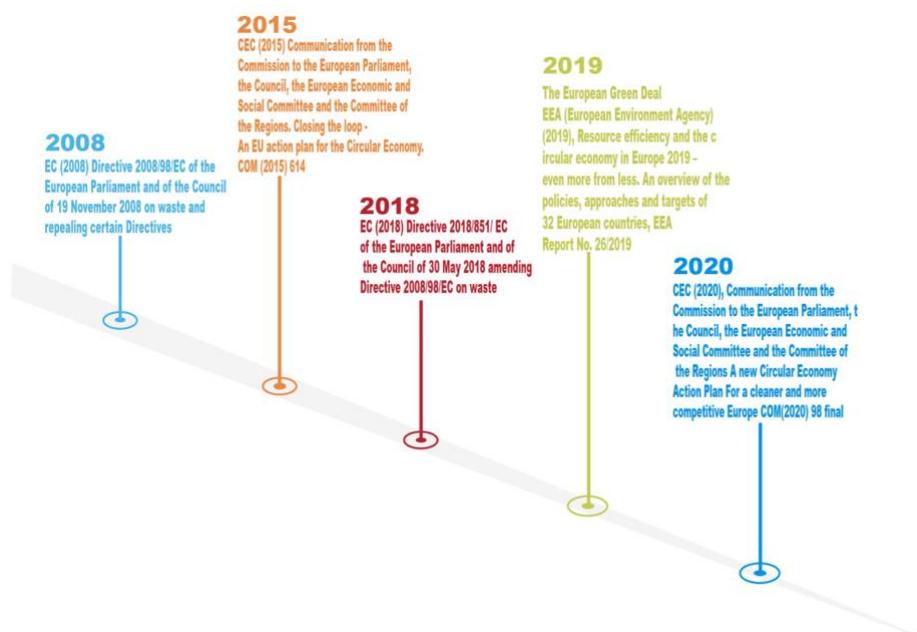


Figura 3 | Time-line degli ultimi documenti Europei riguardanti l'economia circolare.

## 2 | Stato dell'arte

E' noto che alla base dei principi dell'economia circolare vi è l'idea che i rifiuti di alcuni soggetti acquisiscano nuovo valore per altri utenti, trasformandosi, in tal modo, da scarto in risorse innovative e materie prime seconde. In questo contributo si attraversano le diverse scale di applicazione della circolarità e in particolare si esplorano gli aspetti della circolarità applicati alla pianificazione e alla progettazione

urbanistica e territoriale, con riferimento specifico al riciclo e al riuso dei materiali e dei componenti derivanti dai processi di costruzione e di demolizione. Ci si riferisce in sostanza al concetto di “*Urban mining*” definito come «a frame of actions for the systematic management of the anthropogenic resources (products and buildings) and waste, featured by long-term goals for the environmental protection, stressing both the protection of renewable resources and the economic advantage» (Ghosh, 2012). L’ “*Urban mining*” considera la città stessa, con il suo stock edilizio, come fornitore di materia prima seconda, considerando i rifiuti come risorsa, ed evitando il progressivo depauperamento delle risorse naturali. In questo contesto la logistica inversa applicata alla gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione riveste un ruolo cruciale per l’ottimizzazione ed il controllo dei flussi delle risorse materiche.

Con questa attenzione alla circolarità si attribuisce un nuovo valore ai paesaggi di scarto, sottoutilizzati, in attesa di rigenerazione e di nuovi valori, definiti come “*wastescapes*” (Amenta & van Timmeren, 2018; Amenta, Russo, & van Timmeren, Eds., 2022). I wastescape diventano quindi i “territori-opportunità”<sup>5</sup> e possibili fonti di materie prime seconde per rigenerazioni sostenibili, circolari e inclusive. Tra le diverse tipologie di wastescape censiti sul territorio, si individuano gli “enabling context” (REPAiR, 2017), contesti urbani in cui è più urgente o più fattibile attivare strategie rigenerative, ad esempio le aree pubbliche, perché maggiormente predisposte alle trasformazioni urbane e alla cessione di “secondary raw materials”. In tal senso Kevyn Lynch con il suo testo dal titolo: “Deperire. Rifiuti e spreco nella vita di uomini e città” (traduzione del 1992) era stato pioniere: “La città abbandonata è la classica immagine della fantascienza, un luogo di terrore e degenerazione. Questo suona un po’ falso, perché vivere tra le rovine ha aspetti piacevoli. Il materiale utile abbonda: pareti, tetti, pavimenti, metalli, tubi, vetro macchine.” (Lynch, 1992).

Nella contemporaneità numerosi casi significativi di urban mining sono da ricercarsi ad esempio nei Paesi Bassi. Ricordiamo, a titolo esemplificativo, il lavoro del gruppo Superuse che ricerca, raccoglie, smantella, rivende e riassembla materiali riutilizzabili derivanti da processi di costruzione e demolizione. Un progetto da ricordare è quello realizzato da Superuse per l’espresso bar della Facoltà di Architettura dell’Università Olandese TUDelft in cui sono stati riutilizzati vecchi infissi come partizioni interne per la realizzazione del piccolo padiglione dedicato alla caffetteria. Allo scopo di ottimizzare il ciclo dei materiali di scarto derivanti dai processi di costruzione e demolizione, Superuse ha fondato inoltre una piattaforma online “Oogstkaart. De urban mining potentie van NL” che rappresenta un vero e proprio mercato di materiali da costruzione riutilizzabili, e mostra il potenziale dell’urban mining in Olanda. In Belgio, la cooperativa ROTOR DC porta avanti un lavoro analogo e organizza il riuso di materiali da costruzione per la vendita attraverso una piattaforma on-line molto accattivante.

### 3 | Indirizzi per il metodo di ricerca

Il contributo restituisce in forma sintetica alcuni indirizzi di metodo sviluppati all’interno della ricerca di Ateneo ECO-REGEN “Economie circolari e rigenerazione dei territori periurbani”. La ricerca ECO-REGEN parte dai risultati del progetto REPAiR<sup>6</sup> (ricerca finanziata Horizon 2020 2016-2020/2021) specializzandosi su uno dei flussi di rifiuti tra quelli considerati da REPAiR - quello da costruzione e demolizione (CDW) - e mettendo a sistema la rigenerazione dei wastescape.

Al centro dell’interesse di ricerca è la necessità di lavorare al progetto in una logica di autosufficienza e prossimità, al fine di valorizzare le risorse della città esistente per perseguire obiettivi di circolarità e sostenibilità nella valorizzazione dei rifiuti da C&D e per la rigenerazione dei paesaggi di scarto.

La ricerca individua alcune trasversali terra-mare sulla base del quadro conoscitivo sviluppato nella prima fase di lavoro definite come “spine” all’interno delle quali, delineandone i confini, si applica la metodologia. ECO-REGEN tenta di stimare i possibili flussi materici presenti sul territorio, attraverso l’analisi di un caso studio individuato nella “Spina di Napoli-est”, di cui fanno parte i quartieri di San Giovanni a Teduccio, Barra e Ponticelli.

La prossimità alla rete delle infrastrutture dello scarto è una condizione essenziale per garantire un metabolismo circolare e sostenibile e far sì che questi servizi vengano fruiti dalla comunità: “Quando c’è distanza, anche fisica, è impossibile che ci sia anche cura» (Manzini, 2021).

<sup>5</sup> Come definito nella ricerca ECOREGEN.

<sup>6</sup> REPAiR Grant agreement ID: 688920

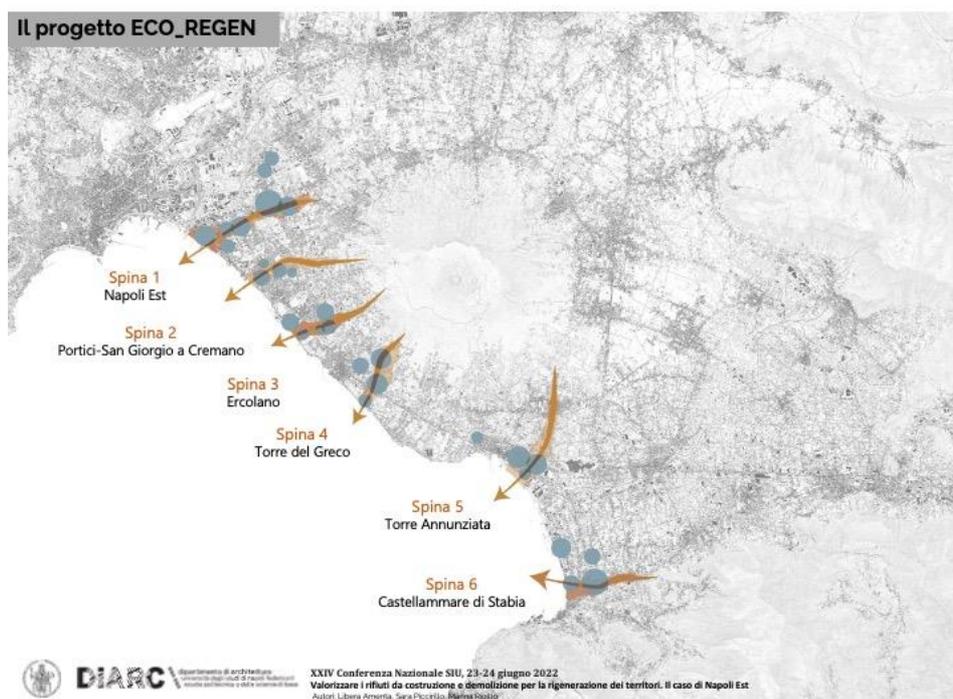


Figura 4: progetto ECO-REGEN

In queste aree ECO-REGEN si propone di intervenire con azioni pragmatiche e integrate, capaci di modificare l'impatto dei flussi di rifiuti sull'ambiente e migliorare la qualità dei territori a scala regionale e locale, integrando la specificità delle risposte settoriali e delle soluzioni tecniche.

La ricerca ha lavorato prima di tutto alla creazione di un *database* georeferenziato dei siti di stoccaggio, trattamento, recupero e messa in riserva presenti sul territorio della Città Metropolitana di Napoli al fine di creare una dettagliata mappa analitica implementata poi dalle informazioni relative alle caratteristiche degli impianti e la classificazione dei CER (codice europeo rifiuti) trattati.

Concentrandosi sul flusso di CDW e interpretando i rifiuti come “stock materials” si ha la possibilità di valutare le strategie da trasferire al territorio per generare nuove progettazioni sostenibili che possano creare sinergie positive tra i diversi attori delle filiere territoriali in chiave circolare al fine di implementare la transizione verso città Smart e sostenibili. Monitorare il patrimonio immobiliare presente sul territorio consente di comprendere quanti edifici sono efficienti e sostenibili, quanti necessitano restauro o recupero, quanti invece risultano dismessi o non più performanti, e pertanto destinati alla demolizione, e qual è la loro precisa localizzazione al fine di implementare politiche urbane di recupero ed efficientamento mirate. Tale approccio può consentire di inventariare i materiali recuperabili con il fine di generare un mercato virtuale contenente la descrizione, i volumi e la localizzazione geografica dei materiali di scarto provenienti da diversi settori.

La ricerca si pone l'obiettivo di sperimentare metodi di contabilizzazione dei flussi di rifiuti da C&D potenzialmente riferibili alle aree di studio. Obiettivo specifico è la messa a punto di un processo di accounting in grado di rappresentare la quantità e le tipologie di scarto per direzionare quindi gli stessi verso nuove filiere a scala locale. Tale processo è funzionale a specializzare il design di filiera, ma soprattutto è premessa di metodo per integrare tattiche di down-scaling all'interno delle prassi consolidate della pianificazione. Infatti, la possibilità di stimare preventivamente l'entità dei volumi di rifiuti provenienti da ambiti già individuati come catalizzatori potenziali per il territorio - e di caratterizzarne i flussi - delinea una importante estensione del progetto di rigenerazione urbana verso la prefigurazione di nuove filiere corte per il recupero, riuso e riciclo dei rifiuti da C&D.

La ricerca è inoltre strutturata con l'obiettivo di essere scalabile, in funzione della qualità e quantità dei dati disponibili ed è stata realizzata su piattaforma GIS. In particolare, la ricerca definisce, in particolare, un metodo di lavoro per gestire l'informazione rispetto all'origine dei rifiuti in termine di quantità e di possibile localizzazione, individuando inoltre le destinazioni degli stessi. Da un punto di vista del metodo la ricerca è stata sviluppata in tre fasi:

- fase di istruttoria, per la raccolta delle informazioni necessarie per definire l'origine potenziale dei volumi dei rifiuti da C&D nell'area di studio;
- fase di ricognizione e mappatura dei siti di destinazione presenti nell'Area Metropolitana di Napoli, organizzati sulla specificità funzionale dei diversi siti (INSERIRE TIPOLOGIA SITI) e per tipologia di materiale: metalli ferrosi e non ferrosi, rifiuto minerale, legno e plastica.
- fase progettuale.

#### 4 | Risultati

La stima dei flussi potenziali di rifiuto da C&D nelle “spine” è realizzata in base empirica e trae fondamento dai dati statistici che riguardano il settore delle costruzioni ed i rifiuti da esso derivanti.

La ricerca ha individuato alcuni “gap” che attualmente rendono difficile il permanere sul territorio di alcuni materiali (che sono anche quelli a maggior valore economico come i metalli) ed il loro reinserimento nelle filiere produttive.

Ricordiamo che purtroppo in Italia si hanno ancora molte remore nel reimpiego di materiale proveniente da scarti di lavorazione e, secondo quanto si legge nel 3° rapporto sull'Economia Circolare in Italia del *Circular Economy Network*, la loro destinazione d'uso è solo minimamente indirizzata al riutilizzo in edilizia (circa il 7%), mentre gran parte è impiegata in infrastrutture quali strade, ferrovie e piste ciclabili.

Pertanto valutare ed indagare i possibili flussi in uscita dai quartieri che necessitano interventi di trasformazione può essere molto utile per attuare trasformazioni che abbiano già nelle prime fasi progettuali l'obiettivo di recupero e riutilizzo dei materiali in edilizia.

Infatti ricordiamo che nel Protocollo Europeo per la gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione si auspica che qualsiasi progetto di demolizione, ristrutturazione o costruzione debba essere ben pianificato e gestito.

Una pianificazione ed una progettazione che tengano conto di questo già nelle prime fasi apportano importanti benefici in termini di costi, nonché benefici per l'ambiente e la salute e risparmi di carbonio, in particolare per le trasformazioni di edifici di grandi dimensioni.

Come si legge nel Protocollo Europeo per la gestione dei rifiuti da C&D “Una verifica pre-demolizione (o verifica di gestione dei rifiuti) deve essere effettuata prima di qualsiasi progetto di ristrutturazione o demolizione e per qualsiasi materiale da riutilizzare o riciclare, oltre che per i rifiuti pericolosi. Essa contribuisce a identificare i rifiuti C&D generati, ad attuare una corretta decostruzione e a specificare le pratiche di smantellamento e demolizione, oltre che ad aumentare la possibilità di reimpiego dei materiali vicino o presso il cantiere stesso”.



Figura 5: progetto ECO-REGEN

## 5 | Prospettive di lavoro

Questo primo step di ricerca deve essere ancora verificato applicando nuovamente questo metodo ad altre aree selezionate dal progetto ECO-REGEN affinché l'ipotesi possa essere verificata o falsificata, e per poter meglio calibrare quelli che sono i criteri utili alla pianificazione nel medio e lungo periodo. Inoltre, è prevista l'attivazione di incontri con esperti e stakeholder finalizzati a raccogliere suggerimenti.

Tra le criticità rilevate sicuramente va menzionata la difficoltà nel reperire dati di origine raffinati e completi ed inoltre si segnala anche una mancanza di connessione tra una produzione edilizia e la gestione del rifiuto da demolizione.

In conclusione, è possibile prevedere che la creazione di hub finalizzati alla Ri-fabbricazione e Re-design dei materiali di maggiore qualità e valore economico possano di fatto non solo costituire un ottimo presupposto da un punto di vista ambientale per legittimare la sostenibilità di queste filiere, ma soprattutto potrebbero diventare un buon incentivo economico affinché si possano realizzare delle nuove condizioni di filiera. Gli indirizzi proposti per la metodologia saranno oggetto di un più approfondito lavoro di verifica nel corso del prossimo anno.

### Attribuzioni

Il contributo è stato scritto e approvato in tutte le sue parti, anche nella versione definitiva, da tutti gli autori Libera Amenta, Sara Piccirillo e Marina Rigillo. Tuttavia, la redazione delle parti è stata così suddivisa: Libera Amenta parte "2", Sara Piccirillo parte "1" e Marina Rigillo parte "5". Le restanti parti sono a firma dei tre autori.

### Riferimenti bibliografici

- Amenta, L., Russo, M., & van Timmeren, A. (Eds.). (2022), *Regenerative Territories* (Vol. 128). Cham: Springer International Publishing.
- Amenta, L., & van Timmeren, A. (2018), Beyond Wastescapes: Towards Circular Landscapes. Addressing the Spatial Dimension of Circularity through the Regeneration of Wastescapes. *Sustainability*, 10(12), 4740. <https://doi.org/10.3390/su10124740>
- Antonini E. (Ed.) (2001), *Residui da costruzione e demolizione: una risorsa ambientalmente sostenibile. Il progetto VAMP ed altre esperienze di valorizzazione dei residui*, Franco Angeli, Milano.
- Lynch K., (1991), *Wasting Away*, Sierra Club Book.
- Giammetti, M. T., & Rigillo, M. (2021), Management of the C&D waste in the urban regeneration project. *TECHNE - Journal of Technology for Architecture and Environment*, (22), 240-248.
- Ghosh S. K., "Urban Mining and Sustainable Waste Management", Springer, Berlino, 2020, in R. Cossu, V. Salieri, V. Bisinella, *Urban Mining: a global cycle approach to resources recovery from solid waste*, CISA Publisher, Padova, 2012.
- Manzini (2021), *Abitare la prossimità, idee per la città dei 15 minuti*, Egea.
- REPAiR (2017), Introduction to methodology for integrated spatial, material flow and social analyses REPAiR Deliverable 3.1. EU Commission Participant portal. Brussels. Grant Agreement No 688920.

# Urbanistica circolare. Progetto, forme e valori del riciclo

**Federica Vingelli**

Università degli studi di Napoli Federico II

DiARC - Dipartimento di Architettura

Email: [federica.vingelli@unina.it](mailto:federica.vingelli@unina.it)

## **Abstract**

Il ritmo di estrazione, consumo e smaltimento di materiali da costruzione costituisce oggi una delle principali sfide per il progetto di città sostenibili. Il concetto di Economia circolare, nato in ambiente industriale ed economico, ha favorito la diffusione di numerose tecnologie in grado di ridurre o riutilizzare gli scarti, a partire dai settori della gestione dei rifiuti e dell'edilizia e, in misura crescente, anche nel progetto e nella governance urbana. Mentre però il concetto di circolarità si attesta come riferimento per la costruzione di politiche urbane di transizione sostenibile in Europa, il quadro teorico e metodologico disciplinare sul rapporto tra urbanistica e riciclo dei materiali risulta ancora in evoluzione. In questa cornice si inserisce la ricerca, che indaga gli effetti spaziali e processuali dell'EC sulla città e i metodi di design adottati dai progettisti. Il contributo propone un metodo di indagine che affronta le relazioni tra tecnica, design e ciclo di vita dei materiali a partire dal progetto di luoghi; questo non si configura come un catalogo di best practices o tecnologie replicabili in uno spazio uniforme ma piuttosto occasione in cui il progetto diventa strumento per percorrere le diverse prese di posizione all'interno della comunità scientifica, dei progettisti, e delle discipline che si sono occupate del medesimo oggetto di indagine, talvolta producendo verità e luoghi diversi, se non contrastanti, nel tempo e nello spazio.

**Parole chiave:** tools and techniques, urban form, economics

## **Introduzione: il progetto urbanistico nella transizione circolare**

Il significato del rapporto tra ambiente e tecnica, natura e uomo, ha affascinato pensatori di tutte le epoche nella ricerca di un equilibrio per abitare il pianeta Terra come esseri umani e come comunità. In principio, l'idea di natura, e l'etica, quindi le regole e gli strumenti di cui il genere umano si è dotato per affrontare la natura, coincidevano (Lissa, 2022). Quando questo considerava la natura come immutabile, la Terra era ferma ed essa poteva, sì, essere stravolta (per mezzo di qualche forza o divinità), ma non poteva finire. Su queste basi costruiva il suo rapporto con l'ambiente, la società, la produzione. L'uomo moderno rifiuta quest'equilibrio, modifica e controlla la natura che, divenuta un oggetto, si mostra come non-infinita, può essere estratta ed accumulata, fino a potersi esaurire. E la natura include anche la specie umana, che, come tale, è soggetta alle scelte tecniche e politiche degli uomini, che possono compromettere la loro stessa sopravvivenza sulla Terra. Da questa visione delle scelte tecniche e tecnologiche deriva, per il progetto, una rinnovata responsabilità (Galimberti, 2002), soprattutto se queste investono l'ambiente costruito, oggi responsabile di impatti in termini di risorse impiegate e rifiuti prodotti. Seppure la ricerca in urbanistica utilizzi e ha sviluppato tecniche di analisi della realtà basate sull'interpretazione e volte a costruire visioni (Gasparrini, 2016), i progettisti dialogano costantemente con la dimensione tecnica e tecnologica del progetto, che sono chiamati a gestire come mezzo per raggiungere un fine legato alla qualità dello spazio e della vita. Risulta interessante approfondire questa relazione nel mutato contesto in cui opera il progetto di urbanistica nella transizione ad un'Economia Circolare, sempre più legato alla dimensione performativa e tecnologica dell'ambiente costruito in relazione agli obiettivi di sostenibilità, di approvvigionamento di materiali ed energia. Il concetto di Economia Circolare tende ad un sistema economico che minimizzi la produzione di rifiuti e il consumo di energia, proponendo di ridistribuire ed allungare il valore nei cicli di vita di beni, servizi e spazi (Ellen Macarthur Foundation, 2017). A partire dalla prima direttiva europea in materia di rifiuti (1998), l'UE si è impegnata a promuovere la transizione all'economia circolare come uno dei mezzi principali per rendere operativo il concetto di sviluppo sostenibile.

Introdotta come strategia in campo industriale e produttivo, l'EC ha visto nell'ultimo decennio articolare la sua definizione fino ad abbandonare i campi di studio prettamente industriali, ed interessare ambiti disciplinari inerenti ai soggetti istituzionali, il contesto normativo, gli impatti sociali che la sua applicazione può comportare nei sistemi urbani complessi (Kirchherr et al., 2017).

A partire da questo sfondo la ricerca si propone di indagare come il concetto di circolarità, che nasce in ambito economico ed è indicato dalle politiche europee come mezzo per raggiungere gli obiettivi di sviluppo sostenibile, possa effettivamente incidere sulle pratiche urbanistiche di rigenerazione:

Come le pratiche di riciclo di materia e rifiuti possono arricchire le pratiche urbanistiche di riciclo di territorio? Quali sono i valori che la dimensione materiale può portare al progetto?

Il metodo di indagine si propone di affrontare queste relazioni tra tecnica, design e ciclo di vita dei materiali a partire dal progetto di luoghi e paesaggi esistenti, “partire dai nodi irrisolti della condizione attuale della disciplina, per risalire alla loro provenienza, individuando quella dispersione di eventi che nella loro contraddittorietà sono alla base del formarsi della razionalità urbanistica” (Belli, 2019). Il contributo non vuole quindi avere carattere assertivo, non si configura come un catalogo di best practices o tecnologie replicabili in uno spazio uniforme ma piuttosto occasione in cui il progetto diventa, in questo senso, strumento per percorrere le diverse prese di posizione all’interno della comunità scientifica, dei progettisti, e delle discipline che si sono occupate del medesimo oggetto di indagine, talvolta producendo verità e luoghi diversi, se non contrastanti, nel tempo e nello spazio. L’oggetto di indagine è in questo caso il materiale da costruzione e demolizione e l’uso che le pratiche progettuali hanno saputo fare dei resti dei precedenti cicli di vita della città.

### **Contesto europeo e strumenti per il progetto circolare**

Il concetto di “sviluppo sostenibile”, nelle sue componenti ecologiche, sociali ed economiche, ha segnato la comparsa del tema della sostenibilità nelle agende politiche degli stati nazionali sin dalla sua definizione nel Rapporto Brundtland (1987). Sempre più Paesi nel mondo si sono poi impegnati a limitare il consumo globale di energia e risorse per combattere i cambiamenti climatici (UNFCCC, 2015), legandone la definizione alla tutela degli interessi delle future generazioni nel lungo periodo, attraverso la non compromissione dell’ambiente. Tuttavia, solo con il protocollo di Kyoto del 2005 il concetto di sostenibilità è stato applicato direttamente al settore edilizio attraverso sforzi per migliorarne le prestazioni e i consumi energetici. Crescenti studi hanno contribuito ad allargare la definizione di sostenibilità dell’ambiente costruito, lavorando nel tentativo di stimare l’energia complessiva degli edifici fino ad evidenziare come circa la metà dell’impatto ambientale degli stessi durante l’intero ciclo vita sia determinata dall’energia incorporata (Sanchez, Haas, 2018), su cui incide il peso dei materiali da costruzione, dalle fasi di estrazione, lavorazione e trasporto delle materie prime, nonché l’energia utilizzata per la manutenzione, il riciclo e lo smaltimento finale di questi materiali, prodotti con combustibili fossili e loro derivati.

L’ambiente costruito, infatti, è il principale responsabile del consumo di risorse e di produzione di rifiuti: in Europa, nel 2018 sono stati prodotti 2.277 milioni di tonnellate di rifiuti, di questi, più del 35% provengono dal settore dell’edilizia a fronte, ad esempio, dell’8% di tutta la raccolta domestica. I rifiuti da Costruzione & Demolizione rappresentano inoltre un importante volume e peso da smaltire, essendo composti in maggior misura da elementi minerali inerti (EUROSTAT, 2020). Questi, opportunamente processati, possono trovare (e in molte buone pratiche già trovano) reimpiego in architettura pur in un contesto normativo ancora alla ricerca di un equilibrio tra tutela e innovazione.

Si osserva quindi, nelle strategie internazionali, la necessità di integrare l’efficienza energetica con “strategie per promuovere l’efficienza delle risorse, che prendono in considerazione una gamma più ampia di impatti ambientali durante il ciclo di vita degli edifici e delle infrastrutture” (European Commission, 2011). Questo *‘material turn’* avviene tramite il ricorso all’economia circolare che, tra l’altro, promuove “la fabbricazione di prodotti da costruzione più efficienti sotto il profilo delle risorse, grazie, per esempio, al ricorso a materiali riciclati, al riutilizzo di materiali esistenti” (European Commission, 2014). Se infatti, nella stagione delle politiche europee tra gli anni ‘90 e 2000, il principio di circolarità era declinato nei settori industriali o della gestione dei rifiuti, il piano d’azione del 2015 “Closing the Loop” definisce il settore delle costruzioni come fondamentale per realizzare la transizione circolare. Questo promuove azioni e protocolli per la prevenzione e il miglioramento della gestione di rifiuti da costruzione e demolizione, tra cui il protocollo “EU Construction and Demolition Waste Management Protocol” (2016) e le successive “Guidelines for the waste audits before demolition and renovation works of buildings” (2018) che provano ad affrontare gli ostacoli alla diffusione di pratiche circolari in EU, a partire dall’aumento delle conoscenze e di fiducia nel processo di gestione dei rifiuti e nella qualità dei materiali riciclati. Il recente Green Deal europeo adotta la medesima prospettiva, con l’obiettivo di dotare l’UE di “un’economia moderna, efficiente sotto il profilo delle risorse e competitiva che nel 2050 non genererà emissioni nette di gas a effetto serra e in cui la crescita economica sarà dissociata dall’uso delle risorse” (European Commission, 2019). In questa cornice il nuovo piano d’azione per l’economia circolare (CEAP), adottato nel 2020 individua il settore delle costruzioni

come uno dei focus operativi della transizione, in grado di incidere complessivamente sui fenomeni di riduzione del consumo di suolo e risorse e produzione di rifiuti. Il piano propone l'elaborazione di una nuova strategia per l'ambiente costruito che integri "l'ondata di ristrutturazioni" (European Commission, 2020), annunciata nel Green Deal per l'efficienza energetica, con i principi dell'economia circolare.

Di fronte agli effetti dei cambiamenti climatici, alle politiche e le pratiche che riconoscono nell'ambiente costruito una delle principali cause di emissione di inquinanti e rifiuti, i progettisti sono improrogabilmente chiamati a riconoscere le questioni, ambientali e formali, legate ai materiali nello sviluppo di nuove forme urbane. Il rischio però è che l'urbanistica e la cultura del progetto perdano la sfida di costruire una rinnovata cultura materiale, appiattendosi esclusivamente sulla dimensione della performance degli elementi e dei materiali edilizi, e omettendone la "storia complessa di sviluppo, estrazione, tecnica, trasporto e scambio", così come le loro economie e luoghi di produzione, lavoro e "le vite e i contesti delle molte persone che lo hanno gestito lungo il percorso" (Thomas, 2006).

### Valori e pratiche preindustriali del riciclo

Il paradigma contemporaneo del riciclo e del riuso in architettura e urbanistica è orientato dagli avanzamenti tecnologici ambientalmente sostenibili ma, queste pratiche, non sono nuove nella storia della città, come il tessuto e gli edifici di buona parte delle città europee, soprattutto nel bacino del mediterraneo, dimostrano (Condotta, Zatta, 2020).

In passato, una società circolare "permise all'umanità degli albori di superare una scarsità di risorse, forza lavoro e abilità facendo il miglior uso delle risorse naturali a disposizione" (Stahel, 2019). Ogni cultura architettonica ha poi interpretato il proprio rapporto con gli 'scarti' in base ai propri mezzi e valori. Esch documenta, ad esempio, come nella Roma antica il riuso era così diffuso che le leggi imperiali dovettero proibire ufficialmente, nel 356, l'asportazione di materiale dai templi chiusi. Cospicue tracce sono pervenute fino ai giorni nostri riguardo le tecnologie impiegate dai Romani anche per lo smaltimento dei rifiuti: Il Monte Testaccio, conosciuto anche come Monte dei Cocci, è una collina artificiale situata tra le mura aureliane e la sponda sinistra del Tevere, nella zona portuale dell'antica Roma. La collina raggiunge un'altezza di 36 metri (54 slm) con una superficie totale di circa 22.000 metri quadrati ed è composta da frammenti di *testae*, cocci, antiche anfore per il trasporto di generi alimentari giunti al porto di Roma da circa il 140 d.C. a fino a circa metà del terzo secolo (Contino, D'Alessandro, 2015). Le anfore contenenti olio non potevano infatti essere riciclate per la produzione di cocchiopesto ed iniziarono ad essere smaltite nei pressi dei moli, secondo un preciso progetto. Muri di contenimento venivano innalzati e riempiti di cocci, accuratamente accatastati e ricoperti di calce, che era utile ad eliminare gli inconvenienti causati dalla decomposizione dell'olio, ma ha anche rappresentato un ottimo elemento di stabilità per il monte (Almeida, 1984). Nel tempo i Romani hanno iniziato a scavare alla base della collina, ricavandone locali termicamente isolati e idonei ad ospitare cantine e taverne, oggi sede di locali e ristoranti. Nel periodo medievale, cessata la funzione di discarica, il monte inizia ad assumere il ruolo di sede di manifestazioni popolari a Roma e, solo a partire dagli scavi di Heinrich Dressel del 1872, è emersa la provenienza e il valore storico dell'altura. Oggi, quindi, il Monte Testaccio si configura come un paesaggio storico del riciclo unico, sito archeologico e fonte storico-documentaria di prima mano sullo sviluppo economico dell'Impero romano e, tutt'oggi, luogo vissuto della città.

La caduta dell'Impero romano e la contrazione demografica resero poi disponibili un gran numero di spoglie nel Medioevo, che erano impiegate per lo più come generico materiale da costruzione: "il diametro delle colonne spesso non concordava più con quello dei capitelli, i fusti stessi venivano montati capovolti e i basamenti impiegati come capitelli e viceversa" (Esch, 1998). L'edificio e i suoi singoli elementi non furono più concepiti come un'unità inscindibile, ma composti da spoglie intercambiabili. L'architettura romanica recupera poi un rinnovato valore dei resti, nonostante questi venissero utilizzati anche per scopi diversi o rimaneggiati, la loro origine antica non era occultata ma sottolineata, e accadeva così, che dopo essere stati incavati, i "capitelli venissero trasformati in acquasantiere o in fonti battesimali, gli altari sepolcrali in fonti battesimali o in cassette per elemosine, gli architravi e i fusti delle colonne in sarcofagi" (ibidem).

Insieme a motivazioni pragmatiche, come la scarsità di mezzi ed energia, che hanno supportato il riutilizzo di spoglie nelle architetture del passato, altre ragioni hanno favorito sin dall'età antica le pratiche di reimpiego. Tra questi, il valore estetico e le qualità formali degli elementi, come la ricchezza delle decorazioni, o il materiale di cui erano composti, spingevano l'integrazione di questi 'resti' negli edifici sia pubblici che privati come espressione di benessere. Il consapevole reimpiego dell'antico richiama anche un valore politico: ha rappresentato una *translatio Romae* (Esch, 2005), in grado di legittimare il potere temporale e religioso. Con le spoglie di Roma e di Ravenna trasportate ad Aquisgrana, Carlo Magno legittimò ad

esempio il suo nuovo impero e spinse poi i comuni italiani a scegliere statue antiche o frammenti architettonici come simbolo della loro autonomia e della loro storia (Esch, 2005); al pari dei sovrani e degli imperatori, anche i pontefici utilizzarono l'antico e i materiali di spoglio per rivendicare la discendenza dagli imperatori romani. Inoltre, un rinvenimento sul luogo di costruzione di una chiesa spesso veniva interpretato come qualcosa di miracoloso, da preservare; in altri casi si riconoscevano alle spoglie ulteriori valori, di natura allegorica, come nel caso delle facciate di San Marco a Venezia, nelle quali i resti di Costantinopoli rappresentano un segno di vittoria da esibire nell'edificio simbolo dell'unità politica e spirituale della Repubblica, ma intendono anche rappresentare la relazione culturale con la capitale d'Oriente e, di conseguenza, l'indipendenza politica da Roma (Condotta, Zatta, 2020).

Così, attraverso tutta l'Europa meridionale, il riuso di elementi architettonici documenta ed esprime l'avvicinarsi di differenti popoli per mezzo dei prodotti della loro cultura materiale che prende forma nell'ambiente costruito.

L'esperienza storica di pianificazione avvenuta post-terremoto di Ischia nel 1883 può rappresentare uno dei casi in cui il progetto di città, le questioni della vulnerabilità del territorio, le scelte tecnologiche e il ciclo dei materiali, concorrono ad una pratica di rigenerazione del paesaggio: dopo il sisma di Casamicciola - la cui inedita distruttività richiese l'introduzione di un ulteriore grado nella scala Mercalli (l'XI grado, catastrofico, appositamente inserito dal sismologo) - sia i Consigli agli Ischitani scritti dallo stesso Mercalli (pubblicati nel 1884), che il Piano regolatore, elaborato dal Comitato governativo nel 1883, sancirono l'inedificabilità del sito, prevedendo, per la ricostruzione, nuovi insediamenti dislocati in aree esterne alla zona di massima vulnerabilità con una ridotta elevazione degli edifici e la tipologia costruttiva della cosiddetta "casa baraccata", realizzata con telai lignei o metallici e tamponature lapidee recuperate in loco (Formato *et al.*, 2020) che, ancora dopo il sisma del 2017, è osservare nel sito.

### **Valori e pratiche contemporanei del riciclo**

In epoca contemporanea, con la standardizzazione dell'industria delle costruzioni, gli approcci preindustriali al riuso non fanno più parte delle tecniche del progetto circolare. Persistono in gruppi percepiti come minoranze: nelle pratiche di alcuni designer "visionari" (Lopez, 2021); nelle popolazioni costrette a ricorrere all'uso di materiali di recupero per un'abitazione nel slum del sud del mondo; oppure in comunità in lotta contro le conseguenze del sistema produttivo capitalista, di cui di cui i rifiuti rappresentano il simbolo e l'inevitabile prodotto.

Il progetto di paesaggio di Dimitris Pikionis per percorsi per l'Acropoli di Atene, tra il 1954 e il 1958, rappresenta uno degli sforzi di questi progettisti del riuso, sul piano dell'estetica e della tecnica. La terra greca, il paesaggio, la relazione tra le persone e il vernacolare, costituiscono la maggior fonte di ispirazione di Pikionis nel suo lavoro per la realizzazione del progetto per l'Acropoli (Pikionis, 1994). Questo, seppur ispirato alla tradizione del luogo, non mira ad imitare un paesaggio arcaico ma è pensato per rispondere alle esigenze moderne di accessibilità e fruizione dell'Acropoli a scopo turistico su un'area di circa 80000 mq. I frammenti di pietra, marmo e ceramica antica emersi durante gli scavi costituiscono il materiale per la realizzazione dei percorsi, insieme al moderno cemento, che hanno carattere unico in quanto realizzati dal progetto adattivo e contestuale di architetti, studenti, scalpellini, realizzato sul posto.

Il progetto abbraccia l'incertezza relativa alla disponibilità dei 'pezzi' pur di conservarne il valore archeologico e storico. Uno dei prerequisiti del progetto, definiti da Pikionis, era l'uso limitato di attrezzature meccaniche, in favore di un maggior controllo del sito e del lavoro da parte dei progettisti.

In Italia, nell'ultimo ventennio, il difficile iter progettuale per la rigenerazione urbana dell'insediamento ERP delle 'Vele' di Scampia a Napoli, può invece essere enumerato tra le esperienze in grado di veicolare il valore rigenerativo delle azioni di demolizione, nel caso di esperienze di lotta e autodeterminazione delle comunità ai margini. 'Restart Scampia' è il progetto di rigenerazione urbana del Comune di Napoli che prevede la demolizione di tre dei quattro edifici di edilizia pubblica, e la riqualificazione di un'unica 'vela'. Le "Unità di abitazione" progettate da Francesco di Salvo a partire dal 1968, sono infatti nel tempo divenute il simbolo dello scarto, dell'abbandono, su cui si sono concentrati vent'anni di pianificazione e conflitti: tecnici, tra parte della cultura architettonica che spingeva per conservare gli edifici ed i residenti che ne chiedevano l'abbattimento; tecnologici, che hanno visto le solide strutture resistere ai carichi di dinamite per le demolizioni; e soprattutto sociali. Qui, la stessa azione di demolizione diventa un atto autopoietico, da cui inizia un nuovo ciclo di vita per l'intera città; il paesaggio degli ultimi diventa laboratorio per un nuovo modo di pianificare la rigenerazione attraverso la partecipazione. Il progetto Restart, insieme all'Università di Napoli, ha visto infatti il pieno coinvolgimento dei comitati degli abitanti, che fin dagli anni '80 sono in mobilitazione per chiedere migliori condizioni abitative.

Nel mese di febbraio 2020 è iniziata la demolizione della prima torre (figura 1), dai cui tetti, durante la notte, erano stati srotolati messaggi di soddisfazione e anche di addio allo stigma negativo del quartiere, di cui gli edifici sono divenuti il simbolo. Una grande festa spontanea ed un concerto hanno accompagnato la prima giornata di lavori, carica di forte valore simbolico. La demolizione è stata portata avanti con tecniche selettive e gli inerti sono stati processati in sito per modellare il suolo per i nuovi usi temporanei (playground, alloggi temporanei, parco) e conduce ad una nuova fase di progettazione.



Figura 1 | Demolizione selettiva della 'vela verde' (torre A) nel quartiere Scampia di Napoli, 2020.  
Fonte: foto dell'autrice.

In Francia, i lavori di riuso del collettivo Bellastock sottolineano la dimensione collaborativa del riciclo di spazi e materiali (Bellastock, 2019). 'Made in Vitrolles' è un festival e un progetto di rigenerazione del collettivo francese, inserito nella programmazione delle iniziative in occasione di 'Marsiglia capitale della cultura 2013'. La strategia coinvolge cinque aree pubbliche sottoutilizzate e ha visto i progettisti impegnati, nella prima fase, nello studio dei luoghi e degli edifici in dismissione e nella redazione di un inventario dei materiali disponibili, recuperati dal sito o in siti vicini; e in una seconda fase di elaborazione, costruzione e sviluppo del progetto di riuso di luoghi e materiali, in collaborazione con le comunità di abitanti, artisti e artigiani. Gli interventi così realizzati nel quartiere di Pins si inseriscono ed anticipano i contenuti del progetto cittadino di Rigenerazione Urbana, e contemplano installazioni, giochi e sedute per gli spazi pubblici scelti, e piccoli progetti di paesaggio, realizzati con gli arredi di un edificio in dismissione ma altamente simbolico per il quartiere, così come scarti di lavorazione dei vicini produttori di materiali edili. Queste esperienze mettono in luce un altro aspetto della rigenerazione urbana circolare, che non è solo una questione legata alle scelte tecnologiche ma anche ai metodi di co-gestione e riscoperta dei luoghi scartati dei precedenti cicli di vita della città.

Tra le pratiche di trasformazione dello spazio, quelle legate al landscape urbanism intrattengono infine una tradizione profonda nel considerare i materiali, biologici e non biologici, del progetto (Hutton, 2019), e numerosi sono gli esempi di pratiche che hanno sperimentato la visione degli insediamenti urbani come metabolismo, sottolineando l'importanza del paesaggio nei processi rigenerativi (Orff, 2016). Tra questi, risulta interessante il progetto di rigenerazione di Berne park, parte di un più ampio piano per la regione industriale dismessa tedesca nell'area a nord di Hessen. Questo punta ad avvicinare le comunità alla riconquista del fiume e di quelli che erano stati fino ad allora i luoghi inaccessibili del metabolismo urbano, appannaggio delle sole infrastrutture tecniche ed industriali, e combina la centralità del paesaggio con l'attenzione al riuso dei materiali nell'ottica di *up-cycling*, in cui i materiali ed il suolo sono riutilizzati senza essere processati industrialmente. Nell'area di Berne Park, nel 2010, l'impianto di trattamento delle acque reflue è definitivamente dismesso ed in parte demolito, e lascia il posto ad un festival internazionale di street-art in cui artisti e paesaggisti internazionali (tra cui Piet Oudolf) hanno lavorato in sinergia per la creazione

del parco. Le vasche dell'impianto di depurazione non sono demolite, ma integrate nel disegno del suolo: una è resa accessibile tramite un ponte, la seconda è trasformata in un "teatro di piante" con migliaia di piante perenni ed erbe. In una delle aree del parco è localizzato il Park Hotel dove i grandi tubi prefabbricati per le canalizzazioni in cemento vengono riutilizzati per piccole camere d'albergo nel parco, dove è possibile soggiornare in cambio di un'offerta.

## Conclusioni

I materiali da costruzione e demolizione rappresentano una dimensione della sostenibilità dei processi di trasformazione urbana. Oggi il contesto operativo ed industriale dell'economia circolare propone alcuni strumenti in grado di arricchire il progetto urbanistico con tecniche che mirano al riciclo e riuso di questi materiali; anche il contesto regolativo europeo in termini di produzione, rifiuti, sostenibilità e politiche urbane ha affrontato nell'ultimo decennio un *'material turn'* che integra l'attenzione all'efficienza energetica con strategie per promuovere l'efficienza delle risorse e dei materiali, tramite il ricorso all'economia circolare. La transizione ad un modello circolare non può però dipendere solo dalla strutturale diffusione di tecnologie edilizie innovative ma richiede una riflessione più ampia sugli obiettivi, valori, forme e strumenti del progetto urbanistico attento al tema del metabolismo urbano. Questo è chiamato ad andare oltre l'applicazione di singole tecnologie, per riscoprire quelle "esperienze" che hanno nutrito la disciplina, sia rispetto alle pratiche di riciclo dello spazio che dei materiali e che sottolineano l'importanza di valori storici, sociali, paesaggistici. Oggi che quindi l'urbanista riscopre nuovamente, per motivi di sostenibilità (sia in termini di consumo di suolo che di materia), il progetto delle spoglie, i resti dei precedenti cicli della città, questi valori possono costituire una base per riarticolare un rapporto tra progetto di spazio e riciclo, in cui la dimensione tecnologia sia bilanciata da considerazioni rispetto ai caratteri e la storia materiale del luogo. In quest'ottica le pratiche di reimpiego appartengono alla visione comprensiva della sostenibilità, in grado non solo di preservare le risorse ma anche la cultura materiale del luogo, questo "patrimonio di idee, di tecniche e di costumi che si trasmettono quale espressione collettiva e anonima da una generazione all'altra" (Condotta, Zatta, 2020).

## Riferimenti bibliografici

- ANAC (2021), *Rapporto quadrimestrale sul mercato dei contratti pubblici*. Primo Trimestre 2021.
- Bellastock (2019), *Optimiser et massifier le réemploi de matériaux*. Disponibile a [https://www.bellastock.com/wp-content/uploads/2020/01/bs\\_ressources\\_reemploi\\_synthese.pdf](https://www.bellastock.com/wp-content/uploads/2020/01/bs_ressources_reemploi_synthese.pdf)
- Belli A. (2019), Editoriale, in *CRIOS*, 18. FrancoAngeli.
- Condotta M., Zatta E. (2020), "Reuse of architectural elements: shaping urban sustainability", in *SMC* 11, pp. 87-92, ISSN: 2420-8213.
- Contino A., D'Alessandro L. (2015), "I rifiuti nel mondo romano", in *No waste, Piano, Progetto, Città*; 25(26), pp. 242-255.
- Ellen Macarthur Foundation (2017). *Cities in the circular economy: an initial exploration*. Available at: [https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Cities-in-the-CE\\_An-Initial-Exploration.pdf](https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Cities-in-the-CE_An-Initial-Exploration.pdf)
- Esch A. (1998), Reimpiego, in *Enciclopedia dell'arte medievale*, IX, Roma: Istituto della Enciclopedia italiana, pp. 876-883.
- Esch A. (2005), Reimpiego e imitazione dell'antico, in *Enciclopedia Federiciana*.
- European Commission (2011), *Roadmap to a Resource Efficient Europe*. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Region. COM (2011) 571".
- European Commission (2019a). *European Green Deal*. Communication from the European Commission.
- EUROSTAT (2020), *Energy, transport and environment statistics*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Formato E., Miano M., Russo M., Vingelli F. (2020), "Il progetto nei territori dell'abusivismo. Trasformare per mettere in sicurezza: il caso della ricostruzione di Ischia", AA. VV. (2020), *Atti della XXII Conferenza Nazionale SIU. L'Urbanistica italiana di fronte all'Agenda 2030. Portare territori e comunità sulla strada della sostenibilità e della resilienza, Matera-Bari 5-6-7 giugno 2019*, Planum Publisher, Roma-Milano.
- Galimberti U. (2002), *Psiche e techne: l'uomo nell'età della tecnica* (Vol. 12). Feltrinelli Editore.
- Gasparrini C. (2016), *Recycling Drosscapes in Europe*. RECYCLE-Italy .
- Hutton J. (2019), *Reciprocal Landscapes: Stories of Material Movements*. Routledge.

- Kirchherr J., Reike D., & Hekkert M. (2017), "Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions" in *Resources, Conservation and Recycling*, 127, 221-232.
- Lissa G. (2022), *Tecnica e libertà*. FedOA-Federico II University Press.
- Lopez F. (2021), "Dreams of disconnection: From the autonomous house to self-sufficient territories". *Dreams of disconnection*. Manchester University Press.
- Orff K. (2016). *Toward an Urban Ecology*, New York: The Monacelli Press.
- Pikionis A. (1994), *Dimitris Pikionis Vol. 7, The landscaping of the archaeological site around the Acropolis 1954-1957*. Athens: Bastas-Plessas, (TuDelft Library).
- Sanchez B., Haas C. (2018), "A novel selective disassembly sequence planning method for adaptive reuse of buildings", in *Journal of Cleaner Production*, 183, pp. 998-1010.
- Stahel W.R. (2019), *The Circular Economy. A user's guide*. Routledge.
- Thomas K. L. (2006), *Material matters: Architecture and material practice*. Routledge.

# Il nuovo ruolo della pianificazione territoriale nella produzione di energia. Il caso dell'agro-fotovoltaico

**Filippo Carlo Pavesi**

Università degli Studi di Brescia  
Dipartimento di Ingegneria Civile, Architettura, Territorio, Ambiente e di Matematica  
Email: [Filippo.pavesi@unibs.it](mailto:Filippo.pavesi@unibs.it)

**Anna Richiedei**

Università degli Studi di Brescia  
Dipartimento di Ingegneria Civile, Architettura, Territorio, Ambiente e di Matematica  
Email: [anna.richiedei@unibs.it](mailto:anna.richiedei@unibs.it)

**Michele Pezzagno**

Università degli Studi di Brescia  
Dipartimento di Ingegneria Civile, Architettura, Territorio, Ambiente e di Matematica  
Email: [michele.pezzagno@unibs.it](mailto:michele.pezzagno@unibs.it)

## Abstract

L'incremento della produzione di energia da fonti rinnovabili è un obiettivo al centro del quadro strategico e programmatico a livello nazionale e regionale. Un consistente contributo è atteso dallo sviluppo di grandi impianti per la produzione fotovoltaica, che tuttavia richiedono ampie superfici. Al fine di limitare l'occupazione di suoli produttivi agricoli, nonché l'impatto paesaggistico, lo sviluppo dovrebbe essere prioritariamente indirizzato verso l'utilizzo di coperture dei fabbricati esistenti e verso il recupero di aree degradate. Tuttavia, appare certo come queste soluzioni non consentano di soddisfare completamente la domanda energetica rendendo così necessaria l'installazione di nuovi impianti. Tra le opzioni, spicca lo sviluppo dell'agro-fotovoltaico, che ambisce a generare economie di scala in grado di garantire una concorrenziale produzione energetica, mantenendo al contempo una efficiente produzione agricola. La collocazione dei grandi impianti è una sfida che la pianificazione territoriale e paesaggistica è chiamata ad affrontare cercando di anticipare la problematica per limitare la compromissione del territorio. Attraverso il caso di studio della Provincia di Brescia, il contributo valuta i limiti dell'attuale sistema basato esclusivamente sull'individuazione delle aree non idonee all'installazione di nuovi impianti, presentando una prima occasione di riflessione sul sistema di valore sotteso alla pianificazione dello sviluppo delle FER in ambito agricolo.

**Parole chiave:** large-scale plans & projects; spatial planning; rural areas

## 1 | Introduzione

Storicamente nel mondo l'energia è stata prodotta utilizzando prevalentemente risorse naturali estratte dall'ambiente, come il petrolio e i suoi derivati, il carbone e il gas naturale (Günen, 2021a). L'uso di queste materie prime è risultato critico per almeno due aspetti: da un lato per la produzione di esternalità negative come l'inquinamento; dall'altro per la loro limitata disponibilità.

Al fine di assicurare uno sviluppo prospero e duraturo nel tempo, anche in considerazione della crescente domanda di energia, le ricerche si sono dirette verso l'individuazione di fonti di energia affidabili, convenienti e sostenibili. Le preoccupazioni per l'ambiente, l'economia e la sostenibilità hanno spinto i ricercatori a studiare il potenziale delle fonti di energia rinnovabile (Al Garni and Awasthi, 2018). Di conseguenza, l'interesse per le fonti di energia rinnovabili alternative come solare, geotermico, eolico e idroelettrico è cresciuto (Saraswat *et al.*, 2021).

In Europa, la recente crisi geopolitica determinata dal conflitto in Ucraina ha riportato al centro del dibattito la questione energetica e la necessità di diversificare le fonti di approvvigionamento. L'aumento dei prezzi delle materie prime estratte dall'ambiente necessarie per la produzione di energia, in primis il gas naturale, sta contribuendo ad accelerare la corsa verso fonti energetiche alternative, come le rinnovabili (FER) o il nucleare.

In Italia la strada verso l'energia nucleare non è attualmente percorribile, anche in considerazione dell'esito di due consultazioni referendarie (1987 e 2011) che hanno sancito l'opposizione della popolazione italiana

all'installazione di centrali nucleari per la produzione di energia ed il conseguente smantellamento del sistema allora esistente. Al contrario, l'incremento della produzione di energia da FER è da anni un obiettivo al centro del quadro strategico e programmatico a livello nazionale e regionale. La scelta italiana risulta in linea con le tendenze di produzione energetica registrate a livello globale. Nel 2019 per la prima volta le energie rinnovabili non idroelettriche (solare, eolico, biomasse) hanno generato più energia delle centrali nucleari. Nonostante nel 2020 produrre 1 kWh di elettricità con il fotovoltaico sia costato in media 3,7 \$/kWh, con l'eolico 4 \$/kWh, con il gas è costato 5,9 \$/kWh, con il carbone 11,2 \$/kWh e con il nucleare ben 16,3 \$/kWh (World Nuclear Industry Status Report 2021) gli investimenti per nuove centrali nucleari sono in aumento e attualmente risultano essere otto volte superiori rispetto agli investimenti per nuovi impianti solari o eolici *onshore*. Inoltre, negli ultimi anni, i costi di produzione dell'energia da fonti rinnovabili si sono dimezzati a tal punto che le fonti rinnovabili sono diventate le più economiche in assoluto (Schneider and Froggatt, 2021).

Le FER sono al centro dell'agenda politica italiana in materia energetica anche perché possono contribuire contestualmente sia al contrasto della povertà energetica sia alla decarbonizzazione del settore, concorrendo di fatto al raggiungimento dell'obiettivo n. 7 "Energia pulita e accessibile" dell'Agenda ONU 2030. Un consistente contributo è atteso dallo sviluppo di grandi impianti per la produzione fotovoltaica, che tuttavia richiedono ampie superfici. Al fine di limitare l'occupazione di suoli produttivi agricoli, nonché l'impatto paesaggistico, il loro sviluppo dovrebbe prioritariamente indirizzato verso l'utilizzo di coperture dei fabbricati esistenti (edifici per la logistica, edifici rurali) e verso l'uso di suoli degradati (cave dismesse, discariche cessate). Tuttavia, appare certo come queste soluzioni non consentano di soddisfare completamente la domanda di nuovi impianti anche per la complessità del processo di governance ad essi sotteso, per una produzione dal settore fotovoltaico stimata in 65 GW entro il 2030 (Confagricoltura *et al.*, 2020). Tra le opzioni, spicca lo sviluppo dell'agro-fotovoltaico, sostenuto dal PNRR con 1,10 mld€ (Presidenza del Consiglio dei Ministri, 2021). Con il termine agro-fotovoltaico si definisce "un settore caratterizzato dall'utilizzo ibrido dei terreni agricoli tra produzione agricola e produzione di energia elettrica, attraverso l'installazione, sullo stesso terreno coltivato o adibito ad allevamento, di impianti fotovoltaici" (Colantoni *et al.*, 2021). Il ricorso a questi impianti di grande taglia (utility scale) ambisce a generare economie di scala in grado di garantire una concorrenziale produzione energetica, garantendo al contempo il mantenimento di una efficiente produzione agricola (scongiurando effetti significativamente negativi sull'obiettivo n. 2 "Sconfiggere la fame" dell'Agenda ONU 2030). La collocazione dei grandi impianti per lo sviluppo dell'agro-fotovoltaico è una sfida che la pianificazione territoriale e paesaggistica è chiamata ad affrontare. L'installazione di FER su larga scala produce infatti forti esternalità negative come la compromissione del paesaggio e il conflitto con altri usi del suolo (Rashedi and Khanam, 2020; Sargentis *et al.*, 2021; Phuang *et al.*, 2022). Un primo sforzo, già compiuto dalle regioni sulla base di disposizioni nazionali (DM 10 settembre 2010), ha consentito di individuare le aree non idonee (aree vincolate, aree destinate alle produzioni agricole di qualità) per lo sviluppo di FER. Tuttavia, la "rigidità" delle tecnologie in oggetto impone una integrazione metodologica, che affianchi un sistema fortemente tutelante ed esclusivo ad un sistema teso all'individuazione di "aree vocate" nel caso di aree idonee, dal momento che allo stato attuale le aree che non sono escluse dalla possibilità di realizzare gli impianti sono potenzialmente idonee.

Ferma la necessità di non compromettere il sistema agro-eco-paesaggistico di valore, in letteratura (Günen, 2021b, 2021a; Rios and Duarte, 2021) i criteri per l'individuazione di aree vocate allo sviluppo del fotovoltaico contemplano: aspetti climatici (irradianza, precipitazioni, temperature, umidità), geografici (pendenza, esposizione), localizzativi (distanza dalle infrastrutture energetiche e viabilistiche) e paesaggistici. Tali criteri possono contribuire a strutturare un sistema di supporto alle decisioni (in ambiente GIS) per l'individuazione delle aree vocate allo sviluppo dell'agro-fotovoltaico sul territorio. Il presente contributo, quindi, intende presentare sia una prima occasione di riflessione sul sistema di valore sotteso alla pianificazione dello sviluppo delle FER in ambito agricolo, sia una proposta di integrazione metodologica per attuare la transizione da un approccio teso alla sola individuazione delle non aree idonee a un approccio teso all'individuazione delle aree potenzialmente vocate, individuabili anche in funzione di criteri geografici, localizzativi e paesaggistici.

## 2 | Materiali e metodi

L'individuazione delle aree e dei siti non idonei all'installazione di specifiche tipologie di impianti FER è attualmente regolata dal Decreto Ministeriale 10 settembre 2010 "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti da fonti rinnovabili". Il D.M. prevede che siano le Regioni a individuare le aree non idonee attraverso "[...] un'apposita istruttoria avente ad oggetto la ricognizione delle disposizioni volte alla tutela

dell'ambiente, del paesaggio, del patrimonio storico e artistico, delle tradizioni agroalimentari locali, della biodiversità e del paesaggio rurale che identificano obiettivi di protezione non compatibili con l'insediamento, in determinate aree, di specifiche tipologie e/o dimensioni di impianti [...]”.

Al fine di verificare le criticità e i margini di evoluzione dell'attuale sistema teso all'individuazione delle aree non idonee, si intende approfondire il caso di studio della Regione Lombardia, con un affondo specifico sulla Provincia di Brescia.

## 2.1 | Caso di studio

La Regione Lombardia nel 2015 ha approvato il proprio Piano Energetico Ambientale Regionale (PEAR) con il quale, in coerenza con le indicazioni ministeriali, ha affrontato alcuni passaggi metodologici propedeutici all'individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti FER (fotovoltaico, eolico, biomasse, idroelettrico, geotermoelettrici):

- individuazione delle aree soggette a vincoli oppure particolarmente pregiate sotto il profilo paesaggistico, agricolo oppure ancora ad elevata vulnerabilità sotto il profilo ambientale rispetto alle trasformazioni indotte dalla costruzione e dalla installazione di impianti di produzione di energia da fonte rinnovabile;
- classificazione delle tipologie di impianti di produzione di energia da fonte rinnovabile sulla base di caratteristiche tecnologiche, costruttive e di installazione;
- ricognizione degli elementi giuridici che costituiscono un divieto alla costruzione o alla installazione di specifiche tipologie di impianti di produzione di energia da fonte rinnovabile;
- predisposizione di diverse matrici, una per ciascuna fonte energetica rinnovabile, contenenti le tipologie di impianti non idonei all'interno delle aree individuate nel primo passaggio metodologico.

Grazie a queste indicazioni, la Regione ha inteso offrire un quadro conoscitivo per consentire ai potenziali investitori di conoscere a priori le aree non idonee e quindi, per converso, le aree dove poter presentare una domanda per l'installazione di un nuovo impianto FER.

Tra le tipologie di FER fotovoltaico individuate da Regione Lombardia nel PEAR, figurano gli impianti agro-fotovoltaici, descritti come “impianti che permettono il passaggio di mezzi agricoli, con altezza da suolo di almeno quattro metri”.

Per il caso studio è stata verificata la possibilità di identificare le aree non idonee per un potenziale impianto agro-fotovoltaico per il quale non sono previste autorizzazioni ambientali o paesaggistiche di competenza di amministrazioni diverse dal Comune. Per questa tipologia di impianto il PEAR distingue tra quelli di potenza >200kWe e quelli di potenza <200kWe.

## 3 | Risultati

La verifica ha preso in considerazione le matrici per le FER identificate con il codice F.3.7 e F.3.8, al fine di identificare le aree non idonee all'installazione di questi specifici impianti in relazione alle aree soggette a vincolistica o particolarmente pregiate sotto il profilo paesaggistico, agricolo o ancora particolarmente vulnerabili sotto il profilo ambientale (*Tabella 1*).

L'identificazione in mappa delle aree non idonee per entrambe le tipologie di impianto agri-fotovoltaico è stata effettuata in ambiente GIS per il territorio della Provincia di Brescia (*Figura 1*). Sono stati utilizzati dati del Geoportale della Regione Lombardia e dati del Geoportale della Provincia di Brescia relativi al Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale.

Tabella 1 | Identificazione delle aree non idonee per impianti agro-fotovoltaici in Regione Lombardia (elaborazione sulla base dei contenuti del PEAR 2015 di Regione Lombardia).

Aree soggette a vincoli oppure particolarmente pregiate sotto il profilo paesaggistico, agricolo oppure ancora ad elevata vulnerabilità sotto il profilo ambientale		Per impianti agro-fotovoltaici di potenza < 200kWe (tipologia F.3.7)	Per impianti agro-fotovoltaici di potenza > 200kWe (tipologia F.3.8)
Siti UNESCO		Non idoneo	Non idoneo
Immobili e le aree di notevole interesse culturale (art. 10 del D.lgs. 42/2004)		Non idoneo	Non idoneo
Immobili e le aree di notevole interesse pubblico (all'art. 136 del D.lgs. 42/2004)		Non idoneo	Non idoneo
Parchi naturali regionali		Non idoneo	Non idoneo
Parchi regionali		Non idoneo	Non idoneo
Aree della Rete Natura 2000		Non idoneo	Non idoneo
Riserve regionali		Non idoneo	Non idoneo
Parchi Locali di Interesse Sovracomunale (P.L.I.S.)		Domanda istruibile	Domanda istruibile
Rete ecologica regionale		Non idoneo	Non idoneo
Aree agricole interessate da produzioni agricole-alimentari di qualità	Territori con produzioni agroalimentari di particolare qualità e tipicità (settore vitivinicolo, DOC, DOCG, IGT)	Domanda istruibile	Non idoneo
	Ambiti di interesse strategico individuati da Piani Territoriali di Coordinamento Provinciale	Domanda istruibile	Non idoneo
	Aree interessate dalle categorie agricole: frutteti, colture orticole, vigneti, oliveti, castagneti da frutto, risaie	Non idoneo	Non idoneo
	Restanti aree agricole	Domanda istruibile	Non idoneo
Aree P.A.I. (suddivise in aree interessate da diverse condizioni specificate a lato)	Frane attive (Fa)	Non idoneo	Non idoneo
	Frane quiescenti (Fq), esondazioni e dissesti di carattere torrentizio con pericolosità elevata (Eb), conoidi potenzialmente attivi (Cp)	Domanda istruibile	Domanda istruibile
	Frane stabilizzate (Fs), esondazioni e dissesti di carattere torrentizio con pericolosità media (Em), conoidi non riattivatisi (Cn)	Domanda istruibile	Domanda istruibile
	Esondazioni e dissesti di carattere torrentizio con pericolosità molto elevata (Ve)	Non idoneo	Non idoneo
	Valanghe con pericolosità media (Vm)	Non idoneo	Non idoneo
Zone tutelate dall'art. 142 del D.lgs. 42/2004 e dal Piano Paesaggistico Regionale	Laghi lombardi; montagne alpine e appenniniche; viabilità storica; belvedere, visuali e punti di osservazione del paesaggio; geositi; centri, nuclei e insediamenti storici, ambiti ad elevata naturalità.	Non idoneo	Non idoneo
	Fiumi, torrenti e corsi d'acqua	Domanda istruibile	Domanda istruibile
Aree boscate		Non idoneo	Non idoneo
Aree critiche per le emissioni inquinanti in atmosfera		Domanda istruibile	Domanda istruibile

I dati mostrati in Tabella 1 mostrano che in Regione Lombardia risultano istruibili domande per l'installazione di impianti agro-fotovoltaici (tipologia F.3.7 e F.3.8) in alcune aree soggette a vincoli oppure particolarmente pregiate sotto il profilo paesaggistico, agricolo oppure ancora ad elevata vulnerabilità sotto il profilo ambientale. Tra queste vi sono le aree a P.L.I.S., alcune aree identificate dal P.A.I., le fasce tutelate dall'art.142 del D.Lgs. 42/2004 per fiumi, torrenti e corsi d'acqua e le aree critiche per le emissioni inquinanti in atmosfera. Nelle aree agricole interessate da produzioni agricolo-alimentari non è mai possibile istruire domande in aree interessate da frutteti, colture orticole, vigneti, oliveti, castagneti da frutto e risaie. Tuttavia,

nelle restanti aree agricole (comprese aree DOC, DOCG, IGT e ambienti di interesse strategico individuate dai P.T.C.P) risultano istruibili domande per i soli impianti di potenza <200kWe.

### Aree non idonee per impianti agro-fotovoltaici in Provincia di Brescia

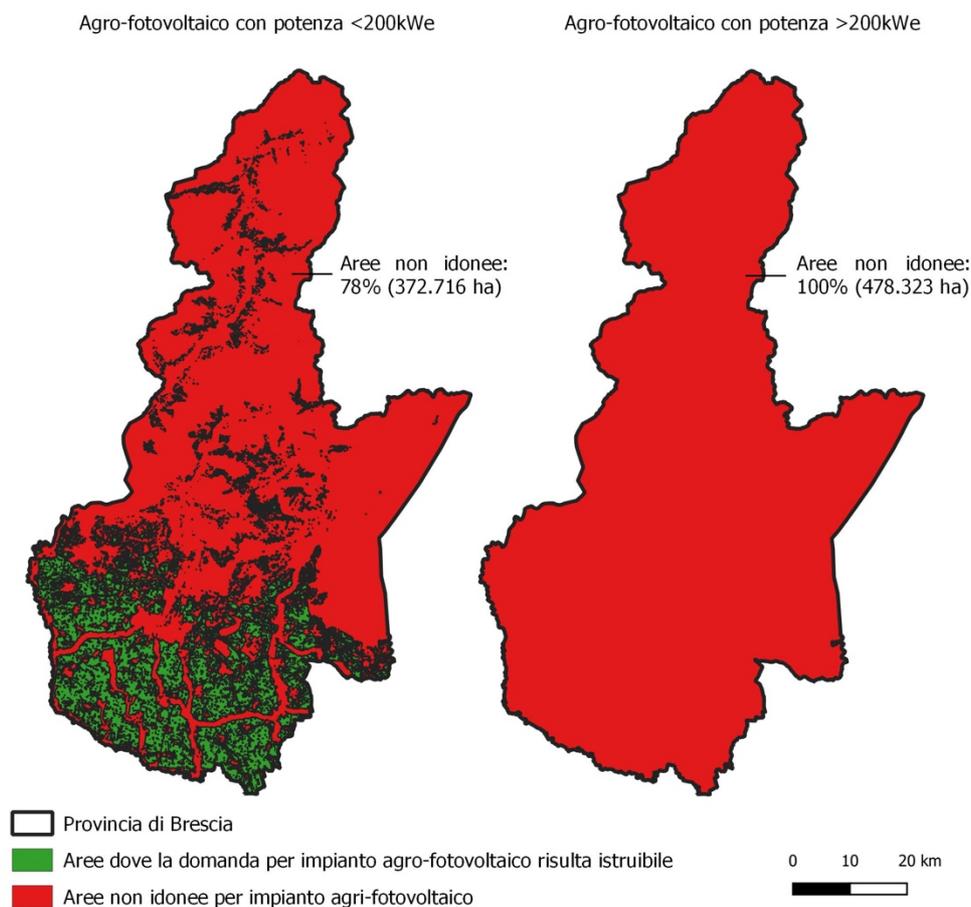


Figura 1 | Identificazione in mappa delle aree non idonee per impianti agro-fotovoltaici in Provincia di Brescia (elaborazione sulla base di dati del Geoportale della Regione Lombardia e del Geoportale della Provincia di Brescia).

#### 4 | Discussione e conclusioni

Al fine di soddisfare la domanda di energia, crescente anche in seguito alla crisi energetica in corso in Europa a seguito del conflitto in Ucraina, l'installazione dei nuovi impianti fotovoltaici dovrebbe essere indirizzata prioritariamente verso le coperture dei fabbricati esistenti e verso l'uso di suoli già consumati intesi come aree già degradate. Tuttavia, appare certo come queste soluzioni non consentano di soddisfare completamente la domanda di nuovi impianti e come sia necessario trovare soluzioni alternative, tra cui l'agro-fotovoltaico. Stante il fatto che l'installazione di questi impianti può produrre esternalità negative e conflitti di uso del suolo e che pertanto è da intendersi come residuale, appare comunque necessario migliorare l'approccio metodologico teso all'individuazione delle aree idonee all'installazione dell'agro-fotovoltaico.

Il caso di studio, attraverso la mappatura delle aree non idonee presentata in Figura 1, mostra come in Provincia di Brescia, secondo l'attuale normativa regionale lombarda, sia possibile installare impianti agro-fotovoltaici solo se di potenza <200kWe (potenzialmente sul 22% del territorio provinciale bresciano) con un rischio significativo di *sprawl* degli impianti. Per assurdo, se venissero accolte 1.000 domande di nuovi impianti agro-fotovoltaici con potenza <200kWe, si produrrebbero meno di 200.000 kWe e verrebbero compromessi interi territori agricoli. Per gli impianti con potenza >200kWe il territorio risulta invece completamente identificato come area non idonea.

Questa evidenza porta a considerare che l'attuale regolamentazione in Regione Lombardia tutela i territori agricoli limitando fortemente le possibilità di installare impianti agro-fotovoltaici utili al raggiungimento degli obiettivi di politica energetica posti a livello nazionale.

Dalla prospettiva della pianificazione territoriale e paesaggistica si ritiene che a fronte di una crescente domanda potenziale di nuovi impianti agro-fotovoltaici, sostenuta anche dai finanziamenti previsti dal P.N.R.R., essa non possa essere governata mediante un sistema basato esclusivamente sull'identificazione delle aree non idonee/aree potenzialmente idonee (ovvero le aree dove la domanda è istruibile), tale approccio metodologico è infatti debole in quanto:

- non considera gli aspetti qualitativi del progetto di impianto, come ad esempio l'integrazione nel contesto paesaggistico,
- non considera a priori gli aspetti climatici (irradianza, precipitazioni, temperature, umidità), geografici (pendenza, esposizione) e localizzativi (distanza dalle infrastrutture energetiche e viabilistiche) necessari all'ottimizzazione del progetto di impianto;
- considera non idonee aree agricole come le colture orticole per le quali l'ombreggiatura ha effetti positivi sulle rese quantitative come patata, luppolo, spinaci, insalata, fave, agrumi (Colantoni *et al.*, 2021);

Al fine di gestire lo sviluppo di fonti di energia affidabili, convenienti e sostenibili, nonché supportare gli obiettivi di sviluppo dell'agro-fotovoltaico contenuti nel P.N.R.R., attraverso un adeguato apparato normativo e regolamentativo si ritiene opportuna l'integrazione/aggiornamento dell'attuale approccio metodologico affinando gli attuali criteri di identificazione delle aree non idonee per gli impianti >200kWe anche in relazione a potenziali fenomeni di *sprawl* degli impianti di taglia inferiore per i quali le domande dovrebbero comunque essere valutate in funzione della qualità dell'intervento. L'identificazione di aree vocate, tra quelle già considerate potenzialmente idonee, secondo criteri paesaggistici, climatici, geografici e localizzativi potrebbe concorrere alla corretta costruzione di paesaggi energetici di elevata qualità in grado di rispondere ai bisogni territoriali intesi sia come domanda di energia, sia come necessità di mantenimento delle vocazionalità colturali e delle peculiarità caratterizzanti i luoghi. Inoltre, si ritiene fondamentale l'attivazione di un attento monitoraggio sull'avanzamento delle conoscenze circa le potenzialità dell'agro-fotovoltaico e proporre linee guida utili all'identificazione delle colture adatte (o non adatte) alla coesistenza sul medesimo fondo agricolo di un impianto agro-fotovoltaico.

### Riferimenti bibliografici

- Colantoni, A. *et al.* (2021) *Linee guida per l'applicazione dell'agro-fotovoltaico in Italia*. Available at: <http://www.unitus.it/it/dipartimento/dafne>.
- Confagricoltura *et al.* (2020) *Nuovo fotovoltaico in ambito agricolo una scelta green per il paese e per il clima*.
- Al Garni, H. Z. and Awasthi, A. (2018) 'Solar PV Power Plants Site Selection: A Review', *Advances in Renewable Energies and Power Technologies*, 1, pp. 57–75.
- Günen, M. A. (2021a) 'A comprehensive framework based on GIS-AHP for the installation of solar PV farms in Kahramanmaraş, Turkey', *Renewable Energy*, 178, pp. 212–225.
- Günen, M. A. (2021b) 'Determination of the suitable sites for constructing solar photovoltaic (PV) power plants in Kayseri, Turkey using GIS-based ranking and AHP methods', *Environmental Science and Pollution Research*, 28(40), pp. 57232–57247.
- Phuang, Z. X. *et al.* (2022) 'The dilemma in energy transition in Malaysia: A comparative life cycle assessment of large scale solar and biodiesel production from palm oil', *Journal of Cleaner Production*, 350, p. 131475.
- Presidenza del Consiglio dei Ministri (2021) *Piano nazionale di ripresa e resilienza*. Roma. Available at: <https://www.governo.it/sites/governo.it/files/PNRR.pdf>.
- Rashedi, A. and Khanam, T. (2020) 'Life cycle assessment of most widely adopted solar photovoltaic energy technologies by mid-point and end-point indicators of ReCiPe method', *Environmental Science and Pollution Research*, 27(23), pp. 29075–29090.
- Rios, R. and Duarte, S. (2021) 'Selection of ideal sites for the development of large-scale solar photovoltaic projects through Analytical Hierarchical Process – Geographic information systems (AHP-GIS) in Peru', *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 149, p. 111310.
- Saraswat, S. K. *et al.* (2021) 'MCDM and GIS based modelling technique for assessment of solar and wind farm locations in India', *Renewable Energy*, 169, pp. 865–884.
- Sargentis, G.-F. *et al.* (2021) 'Agricultural Land or Photovoltaic Parks? The Water–Energy–Food Nexus and Land Development Perspectives in the Thessaly Plain, Greece', *Sustainability*, 13(16).
- Schneider, M. and Froggatt, A. (2021) *The World Nuclear Industry Status Report*. Available at: <https://www.worldnuclearreport.org/>.

**Qualità urbana**

# Tecnologie sensibili per spazi urbani dinamici e resilienti

**Valentina Cechet**

Università degli Studi di Trieste  
Dipartimento di Ingegneria Architettura  
Email: [valentina.cechet@phd.units.it](mailto:valentina.cechet@phd.units.it)

**Alessandra Marin**

Università degli Studi di Trieste  
Dipartimento di Ingegneria Architettura  
Email: [amarin@units.it](mailto:amarin@units.it)

## Abstract

La necessità di trasformare le città in sistemi resilienti rispetto al cambiamento climatico e agli eventi estremi è una questione di primaria importanza, che mette al centro del dibattito internazionale sul progetto dello spazio urbano le NBS e l'innovazione tecnologica. Le fragilità delle città diventano un'opportunità progettuale per costruire sistemi urbani resilienti e le politiche internazionali ed europee, sottolineano le potenzialità delle NBS e delle infrastrutture verdi, come strumenti per attenuare i fenomeni di isola di calore e mitigare gli effetti delle catastrofi naturali. Emerge contemporaneamente l'importanza dell'innovazione tecnologica e la volontà di realizzare un futuro più digitale, auspicando che l'Intelligenza Artificiale ci possa aiutare a costruire città più intelligenti ed efficienti. Il saggio si interroga su quale sia il rapporto tra innovazione tecnologica e sviluppo delle NBS, come strumenti che possono essere integrati nella lotta al cambiamento climatico attraverso nuove strategie di governo e gestione delle trasformazioni urbane.

**Parole chiave:** climate change, technology, ecology

## 1 | Gli impatti del cambiamento climatico sulle città: strategie e politiche per la green transition

Il cambiamento climatico, fenomeno definito come inequivocabile dai climatologi e dalle direttive europee, ci porta a riflettere sul possibile futuro delle città, e dello spazio urbano. La città infatti è un sistema fragile e vulnerabile rispetto agli effetti del cambiamento climatico e degli eventi estremi in costante aumento. D'altra parte, diversi studi e dati scientifici dimostrano come gli insediamenti umani e la presenza dell'uomo contribuiscano negativamente alla progressione del riscaldamento globale e dei suoi effetti sul pianeta. Questi fenomeni stanno modificando l'approccio al progetto urbano, generando una consapevolezza sull'importanza di questi temi sempre più condivisa, che si manifesta in alcuni casi virtuosi di politiche per la gestione del territorio e di pianificazione urbana a scala sia locale, sia internazionale.

Nel 2019 il tema è stato affrontato dal *European Green Deal*, che riformula l'impegno della Commissione Europea ad affrontare i problemi legati al clima e all'ambiente per raggiungere la neutralità climatica entro il 2050: «Si tratta di una nuova strategia di crescita mirata a trasformare l'UE in una società giusta e prospera, dotata di un'economia moderna, efficiente sotto il profilo delle risorse e competitiva che nel 2050 non genererà emissioni nette di gas a effetto serra e in cui la crescita economica sarà dissociata dall'uso delle risorse» (COM, 2019: 2). Tra i diversi obiettivi dichiarati dal *Green Deal*, alcuni portano a riflettere sulla possibile sperimentazione nel progetto dello spazio urbano:

- Preservare e ripristinare gli ecosistemi e la biodiversità dando valore ai servizi ecosistemici<sup>1</sup> per l'approvvigionamento alimentare, di acqua dolce, aria pulita e riparo;
- Garantire l'approvvigionamento di energia pulita, economica e sicura, prevedendo la decarbonizzazione del sistema energetico, la realizzazione di infrastrutture intelligenti e l'uso di tecnologie innovative per la cattura, lo stoccaggio e l'utilizzo del carbonio.

Già anni addietro la CE aveva affrontato l'argomento, come nel report del 2015 (COM, 2015) dedicato alle *Nature Based Solutions* (NBS), che vengono descritte come uno strumento capace di perseguire gli obiettivi di incremento della sostenibilità dei sistemi urbani. Si parla di soluzioni tecniche, alternative a quelle tradizionali, che usano, si ispirano o imitano i processi ecologici generando una serie di "multi-benefici" sia

<sup>1</sup> Servizi che i sistemi naturali generano a favore dell'uomo; il *Millennium Ecosystem Assessment* (2005) definisce i servizi ecosistemici come i «molteplici benefici forniti dagli ecosistemi al genere umano».

per il benessere della comunità che per la salvaguardia della biodiversità. Particolare attenzione viene dedicata alle NBS come strumento capace di aumentare le capacità adattive di un sistema urbano, mitigare gli impatti del cambiamento climatico e migliorare la gestione dei rischi. L'uso delle NBS offre quindi la possibilità di sperimentare scelte di pianificazione e progettazione innovative, basate sull'uso di elementi e processi naturali, per migliorare la resilienza e la vivibilità dei centri urbani.

A proposito di biodiversità e di servizi ecosistemici, il documento *Strategia dell'UE sulla biodiversità per il 2030* mette in evidenza l'importanza della natura come alleato vitale ed elemento sostanziale per rispondere agli impatti del cambiamento climatico. Nel report si fa riferimento alle NBS e alle infrastrutture verdi come strumenti per attenuare i fenomeni di isola di calore nelle città e per mitigare i possibili effetti delle catastrofi naturali.

Soffermandoci sull'ambito europeo, altri documenti, come il *Piano di ripresa Next Generation EU*, trattano il tema dell'innovazione tecnologica come strumento per combattere i cambiamenti climatici. Il Piano sottolinea due questioni importanti nella transizione verde; indica l'obiettivo di una "Europa verde" per combattere i cambiamenti climatici, con benefici sia sul benessere delle persone che sul pianeta, individuando due strategie principali collegate a specifiche azioni: un futuro più verde, portando la natura in città, migliorando la qualità del verde e aumentandone la superficie; un futuro più digitale, promuovendo l'uso dell'intelligenza artificiale (IA).

Questa breve riflessione su alcune politiche europee attualmente in essere, che sono legate allo sviluppo dell'*Agenda 2030* con i rispettivi *17 Sustainable Development Goals (SDGs)*<sup>2</sup>, mette in luce il dualismo costituito da strategie e politiche urbane per l'adattamento e la mitigazione del cambiamento climatico che utilizzano soluzioni da un lato *Nature-Based* e dall'altro *Tech-Based*. Ma qual è il rapporto tra l'innovazione tecnologica e lo sviluppo delle NBS? La ricerca proposta affronta alcuni casi studio di pianificazione urbanistica e di progettazione urbana resiliente, comparando strategie e soluzioni progettuali che avvalorano sistemi tecnologici innovativi integrati alle NBS.

## 2 | Soluzioni per il progetto dello spazio urbano che si ispirano alla Natura

Le *Nature Based Solutions (NBS)*, che hanno un ruolo vitale come strumento per la mitigazione e adattamento al cambiamento climatico, la gestione delle precipitazioni, la qualità dell'aria, il benessere fisico dei cittadini, la biodiversità, consistono in azioni progettuali ispirate, supportate o copiate dalla natura (COM, 2015). Queste soluzioni hanno la capacità di generare multi-benefici simultanei, per la salute, l'ambiente, la società e l'economia, motivo per cui stanno aumentando i settori interessati alla loro applicazione e vengono abbinate a sistemi sperimentali di misurazione dei benefici multidisciplinari, che ne misurano l'efficienza non soltanto ambientale. Il report della CE del 2015 già citato specifica quattro obiettivi da raggiungere tramite le NBS: l'incremento della sostenibilità dei sistemi urbani, il recupero degli ecosistemi degradati, l'attuazione di interventi di adattamento e mitigazione al cambiamento climatico e l'implementazione delle capacità di resilienza al rischio in previsione di eventi estremi. Il report individua sette famiglie di NBS suddivise in soluzioni per: la rigenerazione urbana; il benessere e la salute delle aree urbane; l'aumento della resilienza costiera; la gestione multifunzionale dei bacini idrografici e la gestione delle acque meteoriche; l'aumento della sostenibilità nell'uso della materia e dell'energia; la protezione e il rinforzo degli ecosistemi; il miglioramento della qualità dell'aria. Applicare le NBS significa contestualizzare l'intervento, in quanto le azioni e i dispositivi di progetto si diversificano in base al contesto e propongono delle soluzioni *site-specific*: un aspetto che mette ancor più in evidenza le possibilità di sperimentazione nel progetto di spazi urbani innovativi.

A finanziare e coordinare questo tipo di interventi troviamo una serie di programmi internazionali per la trasformazione resiliente che coinvolgono differenti stakeholder. Queste iniziative stanno permettendo la realizzazione di progetti di pianificazione interessanti, tramite il riconoscimento di premi o l'organizzazione di concorsi di progetto, che propongono delle soluzioni-tipo *Nature Based* sperimentali, da riproporre e ricontestualizzate in altri luoghi.

È il caso di *100 Resilient Cities*: una rete di città con l'obiettivo di avviare trasformazioni urbane, piani e strategie di resilienza tramite il supporto tecnico di uffici dedicati; oggi è diventata *Resilient Cities*, a cui hanno aderito città in tutto il mondo.

L'iniziativa *Clever Cities*, dedicata alla sperimentazione di soluzioni di pianificazione che si basano su strategie *Nature Based*, mira a generare buone pratiche da condividere a scala globale, usando le NBS per affrontare

---

<sup>2</sup> L'"Agenda 2030" per lo sviluppo sostenibile, approvata dalle Nazioni Unite nel 2015, definisce 17 Obiettivi di sviluppo sostenibile (*Sustainable Development Goals* con acronimo SDGs) da raggiungere entro il 2030.

le sfide urbane. *Clever Cities* ha l'obiettivo di migliorare la conoscenza delle NBS, dimostrando che le città verdi funzionano meglio. Alcuni capi saldi del progetto sono: rigenerazione urbana tramite la natura; realizzare città verdi; città guidate dalla comunità; città globali e innovative; proporre le NBS come strategia di pianificazione urbana.

Anche *C40 Cities* ha permesso di costruire una rete di città leader per le azioni di pianificazione che affrontano la crisi climatica, con l'obiettivo di dimezzare le emissioni di gas climalteranti nelle città associate entro un decennio, offrendo supporto per sviluppare, implementare e condividere strategie e regolamenti di pianificazione per una crescita urbana sostenibile. Il concorso internazionale *Reinventing Cities* è una delle attività promosse da questa iniziativa: una gara tra progetti urbani innovativi, a zero emissioni e con spiccate capacità di resilienza, che prevede la rigenerazione ambientale e urbana di siti dismessi o degradati.<sup>3</sup>



Figura 1 | Vitae; Carlo Ratti Associati (2019).  
Fonte: www.carloratti.com.

### 3 | Urban Greening: Nature Based Solutions / High Tech Solutions?

Dalle iniziative di pianificazione internazionale, emerge la tendenza a realizzare azioni di inverdimento definite come interventi *Urban Greening* (UG): soluzioni che offrono opportunità di innovazione per il progetto dello spazio urbano per migliorare le capacità di resilienza della città e di adattamento al cambiamento climatico. Ne sono un esempio le azioni di forestazione urbana: come la piantumazione di alberature nei parchi per creare o migliorare la qualità dei polmoni verdi in città; oppure la riqualificazione di aree costruite dismesse o inquinate, che da spazi grigi diventano verdi, tramite interventi di piantumazione e di fitodepurazione. In altri casi vengono realizzati interventi di riqualificazione del patrimonio edilizio esistente con la realizzazione di tetti, facciate e pareti verdi. Sono frequenti le azioni di de-pavimentazione che migliorano la gestione delle acque meteoriche e la realizzazione di orti urbani che possono sensibilizzare e coinvolgere i cittadini nella transizione verde. Le strategie e le azioni UG propongono dispositivi per la gestione e il progetto della città verso la *green transition* e in molti casi si basano sull'integrazione tra elemento verde e sistemi tecnologici sperimentali. La questione fa riflettere sul rapporto con la tecnologia e mette in evidenza alcune sperimentazioni di sistemi tecnologici intelligenti che imitano la natura e che, integrati alle NBS, possono migliorarne le prestazioni e le capacità adattive. La tecnologia viene applicata come dispositivo di controllo per la gestione e manutenzione degli interventi *greening*; oppure diventa uno strumento per il monitoraggio dell'evoluzione degli interventi realizzati, raccogliendo dati utili per valutare le variazioni di efficienza delle NBS in relazione al tempo e al manifestarsi di eventi estremi.

La città di Rotterdam, (dopo *WaterPlan2*, *Rotterdam Climate Initiative* e altre iniziative di pianificazione), individua sette obiettivi strategici per la *Rotterdam Resilience Strategy*, alcuni interessanti per i temi affrontati: creare una *Cyber Port City* basata sull'uso di energia pulita rinnovabile e sui sistemi di intelligenza artificiale; proporre un nuovo livello di adattamento al cambiamento climatico *Cyber resilience*, attraverso infrastrutture a prova di clima e azioni sistematizzate con la rete informatica; sviluppare un programma di innovazione per rafforzare la resilienza informatica. Le azioni *Nature Based* e i dispositivi di inverdimento vengono

<sup>3</sup> Vitae: progetto vincitore (2019) proposto da CRA-Carlo Ratti Associati in via Serio sud di Milano (Fig.1).

integrati da sistemi di resilienza cibernetica *High Tech*. Le strategie considerano la resilienza informatica al clima e la sicurezza delle infrastrutture informatiche, come elementi fondamentali per l'automazione dei sistemi di gestione delle risorse idriche della città. I rischi informatici dei sistemi ICT e gli impatti in caso di malfunzionamento tecnologico, diventano fattori da prendere in considerazione per la realizzazione delle piazze d'acqua e per il progetto dei progetti di inverdimento.

Il Piano di adattamento climatico di Copenaghen, il *CPH 2025 Climate Plan*, si basa invece su quattro pilastri fondamentali: ridurre il consumo di energia; produrre energia pulita; ridurre le emissioni di gas serra; promuovere politiche di pianificazione e di inverdimento. Le UG si sviluppano in parallelo ai dispositivi tecnologici per la produzione di energia e la pulizia dell'aria, come i sistemi di rimozione e stoccaggio di anidride carbonica: dispositivi che rimuovono l'anidride carbonica nell'aria emessa, capaci di immagazzinarla e riutilizzarla per produrre combustibili.

Strumenti *high tech* vengono utilizzati anche negli interventi UG previsti dal *Piano di Azione di forestazione urbana di Prato*, che individua alcune aree pilota di riqualificazione dove sperimentare le *Plant Based Solutions* (PBS)<sup>4</sup>. A Prato gli interventi di *greening* sono responsabili della cattura di CO<sub>2</sub> e del filtraggio dei contaminanti atmosferici. Per valutare i benefici e monitorare l'efficienza delle PBS, verranno installate una serie di centraline sviluppate dai ricercatori del CNR che forniranno alcuni dati ambientali anche ai cittadini: lo stato dell'ambiente e la qualità dell'aria, prima, durante e dopo gli interventi di riforestazione.

Nel Padiglione Italia realizzato per Expo Dubai 2020<sup>5</sup>, l'atteggiamento *greening* si manifesta con scelta dei materiali da costruzione che contengono alghe, fondi di caffè, bucce d'arancia e sabbia, proponendo soluzioni tecnologiche ripetibili in altri progetti; lo spazio verde interno, progettato con il contributo del CNR e del botanico Flavio Pollano, espone 160 specie vegetali; la facciata è costituita da corde nautiche realizzate in plastica riciclata, usando quasi l'equivalente di 2 milioni di bottiglie d'acqua (Di Stefano A.G., Paoletti I., 2021).

Il progetto *iScape*<sup>6</sup> interpreta la transizione verde in forma immateriale costruendo azioni di sensibilizzazione: propone sistemi di controllo passivo negli spazi urbani (Fig.2) che simulano e monitorano l'impatto dei comportamenti dei cittadini; i dati di misurazione dell'inquinamento atmosferico possono essere consultati da tutti tramite un *Citizen Kit*.

Questa breve raccolta di casi studio, fa emergere una criticità: la difficoltà di raccordare le caratteristiche di solidità e flessibilità del mondo vegetale, con la staticità fisica dello spazio costruito, assieme alla velocità dei sistemi di IA. L'innovazione tecnologica e i sistemi intelligenti possono diventare lo strumento che permette di coniugare la staticità dello spazio costruito e il dinamismo che caratterizza le piante e gli elementi verdi?



Figura 2 | Stazione di monitoraggio Smart citizen Kit; iScape (2019).  
Fonte: [www.iscapeproject.eu](http://www.iscapeproject.eu).

<sup>4</sup> Soluzioni, strategie, interventi basati sulle piante con capacità di migliorare la sostenibilità e resilienza del sistema urbano ai cambiamenti climatici, di tutelare e ripristinare la biodiversità e aumentare la qualità dell'aria, del suolo e di benessere della città.

<sup>5</sup> CRA Carlo Ratti Associati, Italo Rota Building Office, Matteo Gatto & Associati, F&M Ingegneria.

<sup>6</sup> *Improving the Smart Control of Air Pollution in Europe* (iScape): progetto europeo di ricerca e innovazione (2016-2019) che lavora su integrazione e avanzamento del controllo della qualità dell'aria e delle emissioni di carbonio.

#### 4 | Conclusioni

La pianificazione urbana e il progetto dello spazio urbano nel corso dei secoli è stato spesso caratterizzato da una contrapposizione tra naturale e artificiale, a partire dalla rivoluzione industriale (Musacchio A., 2011: 10). La necessità di rispondere alle questioni globali che mettono a rischio l'ambiente, il clima, la biodiversità, la sopravvivenza dell'uomo e le città, sta costruendo una nuova visione della relazione tra naturale e artificiale nel progetto urbano, per cui emerge la presa di coscienza che l'uomo fa parte della natura. Contemporaneamente ci si aspetta un uomo più digitale e una città *smart*, basata su sistemi tecnologici che sfruttano l'IA per monitorare e gestire i parametri che descrivono la qualità del sistema urbano. La Fondazione Prada a Milano<sup>7</sup> propone un sistema di pavimentazione esterna che, tramite l'uso di sistemi tecnici di drenaggio particolarmente efficienti e la scelta dei materiali costruttivi, riesce a soddisfare le performance di permeabilità richieste dalle normative. L'obiettivo viene raggiunto, ma si vanno a perdere tutta una serie di servizi ecosistemici che potevano essere ottenuti applicando le NBS. Molto diverso l'atteggiamento di MataAlta (Fig.3) con i progetti di rinaturalizzazione del patrimonio costruito tramite la realizzazione di tetti verdi sui palazzi di Barcellona con attenzione ai principi di biofilia, di rispetto dell'ambiente e della biodiversità. A proposito di rapporto tra spazio costruito e natura, Emilio Ambasz sostiene che «Ogni costruzione costituisce un'intrusione nel regno vegetale. È una sfida alla natura.», spiegando che se venissero rimosse le piante dai suoi edifici, questi perderebbero significato. Secondo Bjarke Ingles il tema è la scala di intervento; propone Masterplanet per la neutralità climatica del mondo entro il 2050: aumentando la scala di intervento si ottengono maggiori sinergie e benefici. Stefano Mancuso, invece, consiglia di ispirarsi alle capacità di adattamento e resilienza delle piante, applicando un approccio «bioispirato», imitando con la tecnologia il regno vegetale perché le piante «sono la rappresentazione vivente di come solidità e flessibilità possono coniugarsi» (Mancuso, 2017).



Figura 3 | Carrer Llauder 1; MataAlta (2019).  
Fonte: www.mataalta.com.

#### Riferimenti bibliografici

- CE (2015), *Towards an EU Research and Innovation policy agenda for Nature-Based Solutions & Re-Naturing Cities*.  
<https://op.europa.eu/it/publication-detail/-/publication/fb117980-d5aa-46df-8edc-af367cddc202>
- CE (2019), *Il Green Deal Europeo*, Bruxelles.  
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX:52019DC0640>
- Di Stefano A.G., Paoletti I. (2021), “Italy Pavilion”, in *Arketipo*, n. 152, pp. 90-101.
- Mancuso S. (2017), *Plant Revolution. Le piante hanno già inventato il nostro futuro*, Giunti, Firenze.
- Musacchio A. (2011), “Organic building”, in *Giornale IUAV*, n. 102, pp. 10-11.

<sup>7</sup> OMA Rem Koolhaas, Chris van Duijn, Federico Pompignoli.

# Uno strumento informatico (SI) per la gestione dei dati di danno a supporto di piani e progetti che tengano conto dei rischi territoriali e dell'adattamento ai cambiamenti climatici (CC)

**Anna Faiella**

Politecnico di Milano

DAStU - Dipartimento di Architettura e Studi Urbani

Email: [anna.faiella@polimi.it](mailto:anna.faiella@polimi.it)

**Scira Menoni**

Politecnico di Milano

DABC - Dipartimento di Architettura, Ingegneria delle Costruzioni e Ambiente Costruito

Email: [scira.menoni@polimi.it](mailto:scira.menoni@polimi.it)

## Abstract

Mai come negli ultimi anni si è sentito parlare così tanto di dati, big data, data science e così via. Siamo in un'epoca, nella quale, per via dello sviluppo rapidissimo delle tecnologie, i dati sono diventati un elemento cruciale della società. Gli strumenti attuali generano, gestiscono e processano flussi di dati di dimensioni inimmaginabili fino a qualche decade fa. Eppure, non sempre si riesce a fare un utilizzo ottimale né degli strumenti, né dei dati, come risulta evidente nell'ambito della gestione dei rischi. Di conseguenza, sfuggono dettagli utili per analisi che potrebbero supportare la modellazione dei rischi e le procedure di mitigazione, pianificazione preventiva e di adattamento ai CC. Considerando questa situazione, durante il progetto LODE, si è costruito un SI in grado di supportare procedure di raccolta dati più snelle e di consentire un uso funzionale di questi grazie alle possibili interrogazioni, generando informazioni utili a guidare decisioni politiche. Comprendere l'entità e le dinamiche dei danni attraverso procedure guidate da uno SI come quello in oggetto, istituirebbe delle metodologie semplificate, ma nel contempo capaci di creare un ricco inventario di informazioni. Queste, opportunamente canalizzate, potrebbero migliorare le politiche di prevenzione e di adattamento ai CC indirizzando una pianificazione proattiva che possa ridurre vulnerabilità ed esposizione di quanto esistente in aree a rischio o che ne limiti l'origine di nuove o più intense. Questo contributo vuole evidenziare i punti chiave del SI LODE e come una pianificazione volta alla riduzione del rischio e all'adattamento ai CC potrebbe beneficiarne.

**Parole chiave:** strumenti e tecniche, tecnologie dell'informazione, cambiamenti climatici

## 1 | Introduzione

Nell'epoca nella quale viviamo, le più comuni abitudini ed attività professionali, risultano essere fortemente influenzate dagli strumenti informatici di cui facciamo costantemente uso. Gli strumenti attuali, in continuo miglioramento in brevi periodi di tempo e quindi sempre più performanti, sono in grado di generare, gestire e processare flussi di dati di dimensioni inimmaginabili fino a qualche decade fa. Il volume dei dati è in continuo aumento, ogni utilizzo di tali strumenti genera un largo flusso di dati che vengono gestiti e poi processati per diversi scopi. Tuttavia, in alcuni ambiti, come quello della gestione dei rischi e nello specifico nel campo della coordinazione dei dati di danno che si generano a seguito di un evento calamitoso, numerose sono ancora le lacune sperimentate dai vari professionisti ed organizzazioni coinvolti in tali attività, a livello sia nazionale che internazionale.

Nel 2015, diversi paesi hanno sottoscritto l'Accordo di Sendai (2015-2030), impegnandosi a monitorare la riduzione dei rischi a livello globale, nonché nello specifico degli impatti dei disastri, attraverso indicatori opportunamente designati come ad esempio il *Target C* relativo alle perdite economiche dovute da eventi pericolosi in funzione del prodotto interno lordo e nel dettaglio per i vari settori (agricolo, industriale, ambientale etc.), o il *Target D* relativo al numero di unità infrastrutturali, strutture sanitarie ed educative, distrutte o danneggiate. Tale monitoraggio è possibile solo attraverso una solida disponibilità di dati di danno post-evento, opportunamente raccolti e salvati in banche dati che ne facilitano l'utilizzo. Parallelamente, diverse attività hanno preso forma, nel 2013 è nato un gruppo di lavoro a livello europeo di esperti nel campo dei disastri e rischi naturali. L'iniziativa ha permesso di stilare una guida per una raccolta e condivisione di dati di danno ad hoc con delle formulazioni che permettessero di rendere le linee guida

dell'Accordo di Sendai più operative. In aggiunta, nonostante la più recente direttiva dell'Unione Europea (UE) 2019/1024 relativa agli open-data, la quale mira ad affrontare gli ostacoli che limitano un opportuno utilizzo (e riutilizzo) dei dati esistenti e dell'informazione; non sempre si riesce a fare un utilizzo ottimale né degli strumenti, né dei dati.

Avere una vasta quantità di dati non significa avere buoni dati; particolarmente nell'ambito della gestione dei rischi, dove rimane fondamentale conoscere la fonte e il processo di raccolta e sistematizzazione. I dati disponibili, raramente possono essere ispezionati da vicino e pure quando si vogliono disegnare figure riassuntive o determinare delle stime i numeri non sono sempre disponibili per un'analisi ad una precisa scala o per settori. Spesso si hanno a disposizione solo dei valori aggregati oppure se vi sono set più dettagliati, sono solitamente riferiti ad un evento in particolare o ad una precisa zona, impedendo così la costruzione di trend e osservazioni nel tempo.

In questo contesto, ha preso forma il Progetto Europeo LODE finanziato dalla DG ECHO, coordinato dal Politecnico di Milano con un partenariato di nove partner di sette paesi europei. LODE ha prodotto un SI a supporto della gestione dei dati di danno, il cui obiettivo ultimo è migliorare la comprensione degli impatti dei disastri sui settori, sociali ed economici, a diverse scale spaziali e temporali. A seguito di numerosi incontri e discussioni con varie organizzazioni ed operatori coinvolti sia nella raccolta dei dati che nell'impiego di questi, si è definito e costruito uno SI in grado di supportare procedure di raccolta e archiviazione dati più snelle rispetto a quelle esistenti e di consentirne un uso funzionale grazie alla vasta gamma di possibili interrogazioni che si possono effettuare, generando delle informazioni utili a guidare decisioni politiche coerenti e basate su conoscenze empiriche che si generano a seguito di un evento.

## **2 | I dati di danno e il loro utilizzo**

I disastri naturali causano ingenti danni, a beni e persone, e perdite economiche nel lungo e breve termine. La continua espansione di aree residenziali, industriali ed economiche in regioni inclini ai rischi, aumenta l'esposizione e la vulnerabilità e intensifica i rischi o ne crea di nuovi (Wamsler, 2008). Pertanto, comprendere entità e dinamiche dei danni, per ogni settore, e su diverse scale spaziali e temporali, attraverso procedure delineate e guidate da uno SI come quello in oggetto, istituirebbe delle metodologie semplificate, ma nel contempo capaci di creare un ricco inventario di informazioni utili a progredire nella costruzione di una conoscenza basata su evidenze empiriche. Con una migliore conoscenza dei danni e delle conseguenti perdite economiche è possibile migliorare piani e programmi per far fronte all'impatto dei disastri e dei CC ed eventualmente evitare o ridurre i potenziali effetti negativi. La valutazione del danno e la conoscenza delle sue dinamiche può essere di supporto a diversi processi, non solo nell'immediato dopo un disastro, ma anche a lungo termine per mitigare i rischi futuri attraverso una pianificazione territoriale, che riesca a ridurre l'esposizione e la vulnerabilità di quanto esistente o di futura esecuzione. Una solida disponibilità di dati può aiutare a comprendere il rapporto costi-benefici della prevenzione e protezione dai disastri o fino a che punto le scelte passate siano state efficaci o meno, può aiutare a migliorare i modelli di previsione, a costruire dei trend robusti oltre che a definire schemi assicurativi o chi, e in quale misura, può beneficiare dei compensi stabiliti.

## **3 | Il Sistema Informativo LODE**

LODE ha affrontato lo sviluppo di un SI che crea una metodologia per la raccolta di dati di danno e perdite omogenei e completi, i quali possono poi essere utilizzati in base alle potenzialità intrinsecamente possedute se appunto raccolti con metodologie e strumenti adeguati. L'attuale SI è il risultato di molti anni di interazioni tra ricercatori, stakeholder e sviluppatori culminate, durante il ciclo di vita del progetto LODE, in un processo interattivo di sviluppo vero e proprio del SI e di delineamento della metodologia che viene proposta attraverso di esso. Attraverso le interazioni con gli stakeholder appartenenti al network di LODE e i concetti appresi trasversalmente nell'analisi dei casi studio, e considerando la competenza nel dominio di azione degli esperti, si sono definite alcune caratteristiche fondamentali per il SI.

Innanzitutto, il sistema è stato ideato con lo scopo di sostenere un processo di raccolta e sistemazione dei dati post-evento che possa soddisfare più di un fine, dalla compensazione fino alla costruzione di conoscenze, basate su dati empirici, utili per diverse azioni come il supporto di una pianificazione preventiva, il miglioramento dei piani di emergenza esistenti e così via come anche elencato precedentemente. Avendo ben chiaro questo intento, una serie di requisiti sono stati soddisfatti nell'implementazione del sistema. Il SI è stato progettato per essere multi-pericolo, ovvero che permette di raccogliere e gestire dati generati a seguito di diversi eventi calamitosi, come alluvioni, terremoti, incendi e così via; e, multi-settore. I disastri naturali possono avere un impatto su diversi settori, ciascun settore può essere colpito in modo diverso,

date le specifiche condizioni non solo di esposizione, ma anche di vulnerabilità, tenendo bene a mente la dipendenza tra i vari componenti dello stesso settore e tra settori diversi operanti uno in funzione dell'altro (i.e. la dipendenza dal settore elettrico, per la maggior parte del funzionamento degli altri settori, come le telecomunicazioni).

In aggiunta, il sistema è stato designato per permettere una raccolta storica dei dati di danno, ovvero, per ogni bene è possibile raccogliere ciclicamente e conservare i dati di danno avvenuti nel tempo. Un bene, così come gli edifici dei centri storici delle zone sismiche della penisola italiana, potrebbero essere stati danneggiati da più di un evento sismico, oppure un'azienda potrebbe essere impattata da un terremoto prima e da un'alluvione successivamente. Quindi, il SI LODE permette di tenere traccia dei vari danni subiti da cose e persone nel tempo, in caso di eventi calamitosi.

Attività di raccolta simili vengono già svolte in molti paesi dalle autorità in carica, però spesso le informazioni e le connessioni vengono perse per via degli strumenti i quali non permettono una appropriata coordinazione e gestione delle informazioni nel tempo. Inoltre, per quanto riguarda la caratteristica della temporalità, è importante sottolineare che tra i requisiti definiti per il SI vi è anche la possibilità, non solo di inserire la data di raccolta del dato di danno, ovvero la data del sopralluogo, ma anche la data di avvenimento del danno stesso, se disponibile. Così come accade nelle comuni pratiche, il dato di danno viene raccolto e collegato di default alla data del sopralluogo, il quale può essere effettuato anche a distanza di tempo dall'evento calamitoso, questo comporta delle incongruenze nella datazione dei danni e quindi l'impossibilità di designare degli scenari di danno esatti.

Tra le funzionalità del sistema in oggetto, vi è la possibilità di accompagnare i dati con le proprie coordinate spaziali. Questo non solo per i beni osservati, ma anche per i danni stessi. Un esempio ad hoc per comprendere l'importanza di tale requisito, può essere fatto riguardo ad un'azienda agricola, la quale potrebbe avere sede legale ad un preciso indirizzo e i propri beni, come terreni, stalle e macchinari, disposti su diverse località. Raccogliere un dato di danno, come ad esempio i metri quadri di seminato danneggiati da un'alluvione, piuttosto che da un incendio, e riportare l'indirizzo della sede legale dell'azienda agricola proprietaria del bene danneggiato, sarebbe riduttivo rispetto all'utilità di avere le coordinate spaziali precise del luogo dove il danno si è manifestato. Questo dato, sarebbe sicuramente un valore aggiunto per numerose applicazioni. Tale funzionalità, che permette di inserire danni geo-referenziati consentirebbe di creare istantaneamente con strumenti GIS uno scenario di danno cartografico, ovvero delle mappe che permettono di identificare le aree più critiche a seguito di una calamità per gestire il tessuto colpito e stabilire velocemente le priorità o per capire le dinamiche di propagazione spaziale e temporale dei danni. Questi risultati, potrebbero essere efficienti ed efficaci strumenti di supporto alle decisioni non solo nella gestione delle problematiche legate ai rischi, ma anche nella pianificazione territoriale (Gazzola, 2016)

Come descritto, il SI sviluppato permette di raccogliere dati relativi a diversi eventi calamitosi e per diversi settori. Attualmente, i settori implementati sono: agricoltura, sistema elettrico, telecomunicazioni, sistema stradale, strutture ordinarie e beni culturali immobili.

Lo strumento open-source, attraverso la metodologia che propone, permette una raccolta di dati standard, per via dei campi predefiniti nell'interfaccia e nel database, mantenendo però un'ampia flessibilità strutturale, essendo il sistema stato costruito per moduli che possono essere modificati se necessario.

L'approccio proposto permette una raccolta trasparente, accurata e guidata in modo da ridurre il più possibile la probabilità di commettere errori e di raccogliere dati ridondanti o incoerenti. Lo strumento permette non solo la raccolta e la gestione dei dati di danno, ma permette di mantenere la documentazione aggiornata e di effettuare delle interrogazioni attraverso le quali è possibile estrapolare delle informazioni, più o meno aggregate. I dati sono raccolti al livello di granularità del bene danneggiato. Tali osservazioni, essendo state sistematizzate attraverso lo strumento in appositi spazi nel database e con apposite relazioni, possono essere poi aggregate per scala temporale e/o spaziale, per evento o area e così via (ad esempio si potrebbe interrogare il sistema per restituire il totale dell'area bruciata dagli incendi del 2018 in Grecia, o il numero delle case distrutte dal terremoto del centro Italia su tutta l'area colpita dopo la prima scossa nel 2016 e poi nello specifico quelle del comune di Norcia).

Poiché i danni possono evolvere nel tempo, il modello consente di rappresentare non solo l'impatto fisico immediato, diretto di un evento, ma anche le conseguenze indirette e sistemiche legate alle dipendenze dei diversi settori. Il sistema permette di raccogliere esplicitamente i dati di danno diretto, ma attraverso la sua struttura, esso permette di raccogliere dati fondamentali per poter valutare i così detti dati di danno indiretto, ovvero di secondo ordine e lungo termine. Il modello alla base del SI è stato concepito in funzione del concetto che i danni sono collegati e che all'interno dello stesso settore o tra un settore e l'altro, un danno

manifestato può causare un altro danno. Quindi il modello consente di tenere traccia dell'ordine di causalità di manifestazione del danno, attraverso una relazione tra le entità che lo compongono.

Inoltre, il SI è stato progettato per accogliere anche il valore economico del danno, considerando le varie fasi di stima di questo, ogni danno può essere infatti espresso in termini di perdita economica e precisamente, se presente, può essere inserito il costo stimato, approvato e finale e in aggiunta il tipo di costo, ovvero se riguarda una sostituzione, riparazione, misura temporanea, perdita di servizio o di funzione.

#### **4 | Dai dati alla costruzione di una solida conoscenza**

Il SI LODE, permette di raccogliere, immagazzinare e gestire i dati di danno in modo da creare un inventario di informazioni, le quali, opportunamente canalizzate, potrebbero migliorare le politiche di prevenzione del rischio e di adattamento ai CC e indirizzare una pianificazione proattiva che possa ridurre vulnerabilità ed esposizione di quanto esistente in aree a rischio o limitare l'origine di nuove o più intense, in parallelo alla definizione di vincenti strategie di adattamento ai CC. I dati immagazzinati in un sistema come quello proposto potrebbero essere alla base della costruzione di un conoscenza in grado di guidare scelte e azioni in tale ambito. La nuova strategia dell'UE di adattamento ai CC (COM/2021/82), promuove in questo senso una visione a lungo termine, la quale prevede che nel 2050 l'UE sarà una società che avrà rafforzato la capacità di prevenzione del rischio di catastrofi e di adattamento ai CC riducendo le vulnerabilità e incrementando la resilienza, per evitare future perdite; generare benefici economici riducendo i rischi e stimolando l'innovazione, in linea con l'accordo di Parigi e la proposta di legge EU sul clima (COM/2020/80). Ma per ottenere degli opportuni risultati, sicuramente bisogna migliorare le conoscenze e gestire le incertezze, principalmente considerando che i CC si manifestano attraverso numerosi pericoli e impatti differenti e che vi sono ancora poche conoscenze riguardo la loro rapidità ed incisività su i settori della società e i sistemi naturali. Il documento quindi sottolinea con forte chiarezza la necessità di migliorare la conoscenza in materia di adattamento e migliorare non solo la quantità, ma anche la qualità dei dati raccolti e in particolare sulle perdite economiche. Quindi, in questo senso, considerando che i dati che permettono di identificare e quantificare le perdite in caso di catastrofi sono insufficienti e quelli disponibili poco soddisfacenti, la Commissione promuoverà norme e specifiche per la raccolta e la gestione dei dati di danno e perdite legate ai rischi naturali e CC attraverso la piattaforma in fase di sviluppo dal Disaster Risk Management Knowledge Center (DRMKC) nota come Risk Data Hub affinché si possa avere una solida disponibilità di dati provenienti sia dal settore pubblico che da quello privato raccolti, gestiti e condivisi in modo esaustivo e armonizzato. La diretta collaborazione con il DRMKC durante il progetto LODE ha fatto sì che lo SI fosse già personalizzato per poter essere reso inter-operativo con la piattaforma, in modo da poter trarre un mutuo beneficio dalle varie funzionalità di entrambi i sistemi.

Dati opportunamente raccolti, seguendo una metodologia come quella proposta potrebbero creare una solida base dalla quale si riescano a costruire informazioni e conoscenze in grado di colmare le lacune che ancora tutt'oggi permangono in materia di comprensione degli impatti dei disastri naturali e dei CC. Una comprensione più approfondita degli impatti dei rischi migliorerebbe la capacità di contrastarli.

#### **5 | Supporto per piani e programmi futuri**

Considerando la continua crescita della popolazione in aree urbane e la conseguente urbanizzazione del territorio degli ultimi decenni, l'esposizione agli effetti di eventi calamitosi delle popolazioni e dei loro beni, nonché delle loro attività è sempre più aumentata. In particolare, tale criticità è sicuramente intensificata dagli effetti dei CC in atto. E' ormai ben noto che la frequenza e la gravità degli eventi climatici e meteorologici estremi siano in aumento (EEA, 2019), negli ultimi venti anni si è fatto fronte ad un aumento del numero delle catastrofi e dei conseguenti danni e perdite economiche (UNDRR, 2020). In tale contesto, la pianificazione urbanistica e territoriale rappresenta uno strumento fondamentale se accompagnata dalla consapevolezza dei possibili impatti che i fenomeni calamitosi possono causare alla società. I livelli di vulnerabilità, esposizione e pericolo che compongono il rischio potrebbero essere positivamente influenzati attraverso strategie delineate su conoscenze empiriche dei possibili impatti che si possono verificare sul territorio e i suoi elementi, infatti la pianificazione territoriale può diventare uno strumento di mitigazione ex-ante, il quale intrinsecamente può contribuire a ridurre, o perfino evitare, i danni (Pesaro et al., 2018). Le strategie e i piani di adattamento devono essere alimentati da avanzate conoscenze per evitare di compromettere la loro efficacia. Qualsiasi nuova scelta o programma deve tener conto dei possibili impatti che si possono verificare evitando di creare nuove esposizioni e vulnerabilità, aumentando la resilienza e capacità di adattamento territoriale in modo da poter adeguatamente rispondere alle esigenze future.

## 6 | Conclusioni

Senza un adeguata comprensione delle finalità e del contesto in cui vengono raccolti i dati di danno, non vi può essere alcun miglioramento rispetto all'attuale situazione disaggregata (Menoni et al., 2016), il SI LODE potrebbe essere uno strumento di riferimento e, se popolato, fonte di dati dai quali sarebbe possibile, attraverso opportune interrogazioni, costruire una conoscenza empirica a supporto di varie applicazioni. L'implementazione di un nuovo SI per la gestione dei dati relativi alle perdite dovute da calamità comporta sicuramente un cambiamento tecnologico nel modo in cui i dati vengono gestiti finora, quindi ci sarebbe bisogno di sviluppare strategie adeguate che facilitino la transizione dalle pratiche attuali affinché si possa beneficiare dei vantaggi di tale strumento, considerando anche che molti si manifesterebbero a lungo termine. Occorre quindi investire per ampliare non solo le capacità degli strumenti, ma anche le competenze degli utenti, affinché si possa creare un inventario che permette il confronto dei danni e la comprensione dell'impatto su ogni settore. Questo creerebbe anche la possibilità di promuovere uno scambio di conoscenze utili per diverse discipline, come la pianificazione territoriale supportando la delimitazione di criteri di uso del suolo relativi ad infrastrutture, aree di espansione o eventuali interventi sul tessuto urbano esistente che tengano conto dei possibili impatti che si potrebbero verificare.

### Riferimenti bibliografici

- COM/2020/80. Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council establishing the framework for achieving climate neutrality and amending Regulation (EU) 2018/1999 (European Climate Law). Disponibile su: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=COM:2020:80:FIN>.
- COM/2021/82. Communication from the commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions Forging a Climate resilient Europe - the new EU Strategy on Adaptation to Climate Change. Disponibile su: <https://eur-lex.europa.eu/legal-con-941tent/EN/TXT/?uri=COM:2021:82:FIN>.
- EEA, (2019), European Environment Agency. Europe's state of the environment 2020. Disponibile su: <https://www.eea.europa.eu/highlights/soer2020-europes-environment-state-and-outlook-report>.
- Gazzola V. (2016), Valutazione multi scala dell'Esposizione al Rischio, in "AA. VV. (2017), *Atti della XIX Conferenza Nazionale SIU. Cambiamenti. Responsabilità e strumenti per l'urbanistica al servizio del paese, Catania 16-18 giugno 2016*, Planum Publisher, Roma-Milano", pp. 582-587.
- Menoni S., Molinari D., Ballio F., Minucci G., Mejri O., Atun F., ... & Pandolfo C. (2016), Flood damage: a model for consistent, complete and multipurpose scenarios, *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 16(12), 2783.
- Pesaro G., Mendoza M. T., Minucci G., & Menoni S. (2018), Cost-benefit analysis for non-structural flood risk mitigation measures: Insights and lessons learnt from a real case study, in *Safety and Reliability- Safe Societies in a Changing World*, CRC Press, pp. 109-118.
- UNDRR (2020), UN Office for Disaster Risk Reduction. The human cost of disasters—an overview of the last 20 years 2000–2019. Disponibile su: <https://www.undrr.org/news/drrday-un-report-charts-huge-rise-climate-disasters>.
- Wamsler C. (2008), 'Planning ahead': adapting settlements before disaster strike, in Boshier L. (ed. by), *Hazards and the built environment*, Taylor & Francis, London.

### Sitografia

LODE PROJECT

<https://www.lodeproject.polimi.it>

Risk Data Hub

<https://drmkc.jrc.ec.europa.eu/partnership/Scientific-Partnerships/Risk-Data-Hub>

# Indagare il rischio sismico alla scala urbana attraverso una raccolta di buone pratiche: prime evidenze dal progetto europeo ADRISEISMIC

## Giulia Marzani

Alma Mater Studiorum – Università di Bologna  
DA – Dipartimento di Architettura  
Email: [giulia.marzani3@unibo.it](mailto:giulia.marzani3@unibo.it)

## Angela Santangelo

Alma Mater Studiorum – Università di Bologna  
DA – Dipartimento di Architettura  
Email: [angela.santangelo@unibo.it](mailto:angela.santangelo@unibo.it)

## Simona Tondelli

Alma Mater Studiorum – Università di Bologna  
DA – Dipartimento di Architettura  
Email: [simona.tondelli@unibo.it](mailto:simona.tondelli@unibo.it)

### Abstract

Nonostante il concetto di vulnerabilità sismica sia stato esteso fino ad includere aspetti più sistemici e funzionali, il rischio sismico è ancora gestito attraverso azioni che si concentrano principalmente sulla riduzione della vulnerabilità del singolo edificio, supportate da nuove tecnologie utili per condurre indagini conoscitive in grado di fornire in modo speditivo ed economico informazioni attendibili sulle caratteristiche costruttive degli edifici. Se questa fase conoscitiva è un indispensabile punto di partenza per il progetto di adeguati interventi alla scala edilizia, appare sempre più evidente come sia necessario integrare questa logica basata su interventi puntuali con la diagnosi del patrimonio costruito esistente alla scala urbana, in grado di orientare scelte di pianificazione e di rigenerazione urbana. La diagnosi delle prestazioni sismiche del tessuto urbano consente di individuare delle priorità di intervento superando l'approccio degli incentivi a pioggia, verso una migliore finalizzazione dei contributi pubblici alla qualificazione e messa in sicurezza della città. Il presente contributo intende presentare i risultati di un'analisi degli strumenti normativi, dei piani urbanistici generali, della pianificazione emergenziale post-sisma e degli incentivi attualmente in uso in Italia, che ha permesso di individuare buone pratiche per la riduzione del rischio sismico urbano, con un'attenzione particolare al patrimonio culturale e ai centri storici, considerati come le aree più fragili, ma allo stesso tempo anche simbolo dell'identità locale e il cuore degli insediamenti dell'area Adriatico-Ionica.

**Parole chiave:** città storica, rigenerazione urbana, buone pratiche

### 1 | La vulnerabilità sismica alla scala urbana, un'introduzione

Il rischio sismico è definibile come la probabilità che in una data area venga superato un certo livello di danno in un intervallo di tempo definito, a causa di un terremoto di una certa intensità (UNDRO, 1980). Ai fini di una completa valutazione del rischio sismico non ci si riferisce, dunque, alla sola probabilità di accadimento di un evento sismico con una data intensità, ma è necessario valutare anche i danneggiamenti che questo evento può causare a persone e beni, specialmente se ci si riferisce alla scala urbana (Carreño et al., 2006; Cardona, 2004). La vulnerabilità sismica e l'esposizione sono due fattori che permettono una stima di questo aspetto rappresentando, il primo, la propensione di una struttura a subire un danno di un determinato livello in occasione di un sisma di una certa intensità, e la seconda, la quantità di oggetti e vite umane a rischio in caso di sisma includendo nella loro valutazione aspetti legati alla fragilità sociale e alla mancanza di resilienza dei centri urbani nei confronti dei disastri naturali (Cardona, 2004). Ne consegue, dunque, che il concetto di rischio sismico sia stato esteso fino ad includere aspetti sistemici e funzionali nella sua valutazione, ma la sua analisi rimane quasi esclusivamente ancora oggi atta a supportare misure strutturali e che difficilmente influiscono sull'organizzazione spaziale e sull'uso del suolo, specialmente se si esclude la pianificazione dell'emergenza (Galderisi, Menoni, 2007; Bernardini, Ferreira, 2021). Di conseguenza, spesso gli interventi che si attuano per la gestione del rischio sismico sono principalmente rivolti alla riduzione della

vulnerabilità del singolo edificio. Queste valutazioni si basano sulla conoscenza approfondita del manufatto edilizio e sempre più sono supportate dall'utilizzo di nuove tecnologie utili per condurre indagini conoscitive in grado di fornire in modo speditivo ed economico informazioni attendibili sulle caratteristiche costruttive degli edifici. Se questa fase conoscitiva è, da un lato, un indispensabile punto di partenza per il progetto di adeguati interventi alla scala edilizia, dall'altro lato appare sempre più evidente come sia necessario integrare questa logica basata su interventi puntuali con la diagnosi alla scala urbana del patrimonio costruito esistente e delle relazioni tra gli edifici e gli spazi pubblici, in grado sia di orientare scelte di pianificazione e di rigenerazione dell'intera città (Lorenzo, 2017), sia di ripensare i servizi offerti per evitare lo spopolamento dei centri storici nel caso delle aree interne e rurali (Marinelli et al., 2022). Inoltre, gli strumenti a supporto delle diverse fasi di gestione del rischio sismico risultano troppo spesso scarsamente integrati con gli strumenti ordinari di pianificazione urbanistica e territoriale (Domenella et al., 2021).

Il presente contributo intende presentare i risultati di un'analisi degli strumenti normativi, della pianificazione emergenziale post-sisma degli incentivi attualmente in uso in Italia e degli strumenti di pianificazione con particolare riferimento alla Regione Emilia-Romagna. Questa indagine ha permesso di individuare buone pratiche per la riduzione del rischio sismico urbano. Un'attenzione particolare è stata rivolta al patrimonio culturale e ai centri storici, considerati come le aree più fragili, ma allo stesso tempo anche simbolo dell'identità locale e il cuore degli insediamenti dell'area Adriatico-Ionica. La ricerca si inserisce nell'ambito del progetto europeo ADRISEISMIC, finanziato dal programma di cooperazione territoriale INTERREG ADRION, il cui obiettivo è quello di sviluppare nuovi approcci integrati per innovare e armonizzare il contesto normativo, le tecniche di analisi e intervento e l'offerta formativa dei professionisti e dei tecnici che operano nell'area Adriatico-Ionica, con particolare riferimento ai sei Paesi coinvolti (Italia, Slovenia, Croazia, Serbia, Albania e Grecia), mettendo a disposizione metodi speditivi, strumenti e procedure che si possano integrare nelle politiche e nelle pratiche già in essere, rafforzando le competenze locali e riducendo la vulnerabilità degli insediamenti ai rischi naturali.

## **2 | Metodologia di indagine per la raccolta delle buone pratiche**

### **2.1 | L'analisi delle norme, regolamenti e incentivi**

Per poter identificare le buone pratiche presenti negli strumenti normativi e di pianificazione, la prima fase della metodologia si è basata sulla raccolta, analisi approfondita e sistematizzazione dei documenti in vigore in Italia che avessero dei riferimenti alla riduzione della vulnerabilità sismica sugli edifici esistenti. Particolare attenzione è stata riservata alla raccolta di normative e strumenti specifici rivolti alle parti storiche delle città, intese come le più fragili, ma allo stesso tempo le più ricche di patrimonio culturale. Il tipo di materiale raccolto comprende leggi, regolamenti, incentivi, linee guida, manuali e strumenti, ed è stato classificato in sei diverse categorie:

- norme sismiche,
- leggi urbanistiche e del governo del territorio,
- regolamenti edilizi,
- incentivi,
- pianificazione post-sisma,
- assicurazioni contro il sisma.

Tra le norme sismiche sono stati raccolti i documenti e le normative in uso per la progettazione strutturale di nuovi edifici e per la valutazione della sicurezza dal punto di vista sismico di quelli esistenti e del patrimonio culturale. Si annoverano in tale categoria anche le leggi emanate per la ricostruzione a seguito dei terremoti del Centro Italia e dell'Emilia-Romagna. Per quanto riguarda i regolamenti edilizi, in questa categoria sono stati raccolti tutti i documenti contenenti regolamenti generali e parametri da rispettare per la costruzione di nuovi edifici, insieme alle procedure che devono essere seguite per poter intervenire sull'esistente. Riguardo le leggi urbanistiche e gli strumenti di pianificazione del territorio, sono state considerate le leggi, le politiche e gli strumenti in vigore per la pianificazione urbanistica e lo sviluppo sostenibile delle aree urbane. Nell'ambito degli incentivi, sono stati considerati quelli di natura sia economica, sia volumetrica, in quanto anche questi ultimi rappresentano un'opportunità per l'applicazione di interventi di riduzione della vulnerabilità sismica, soprattutto perché le barriere economiche sono uno degli impedimenti più frequenti per l'implementazione di interventi di retrofitting sismico (Manganelli et al., 2018). Le opportunità date dall'applicazione di incentivi risultano maggiormente sfruttate se combinate a campagne informative volte a sensibilizzare i cittadini sull'importanza della sicurezza sismica (La Greca, Margani, 2018). In questa categoria si annoverano, quindi, anche altri strumenti che, anche se indirettamente,

contribuiscono al raggiungimento di quest'ultimo obiettivo come, ad esempio, risultati ottenuti da altri progetti, istruzioni, manuali da seguire, app. Per quanto riguarda la pianificazione post-sisma, il tema comprende tutte le attività relative sia all'ottimizzazione della risposta sismica, sia alla sensibilizzazione dei diversi attori coinvolti riguardo i possibili scenari in caso di terremoto. Molti dei documenti considerati consistono in piani di risposta a un evento sismico, con particolare attenzione a quelli della Protezione Civile. Sono però inclusi anche programmi educativi, piani di soccorso e valutazione del rischio sismico nonché strumenti simulativi che hanno lo scopo di aumentare la consapevolezza della pericolosità sismica. Da ultimo, il tema assicurativo è stato identificato con l'obiettivo di raccogliere informazioni riguardo le opzioni disponibili per il privato cittadino per stipulare un'assicurazione della sua abitazione per danni a seguito di evento sismico. Un approfondimento specifico è stato fatto sulle pratiche e le leggi dell'Emilia-Romagna, specialmente per quanto riguarda la materia del governo del territorio, in quanto la legge regionale urbanistica regionale n. 24 del 2017 è certamente una delle più innovative sul panorama nazionale, e introduce un'attenzione specifica alla diagnosi del patrimonio costruito anche in ottica di prevenzione sismica. A livello di regolamenti edilizi, in coerenza con il focus sulla regione Emilia-Romagna, è stato analizzato il Regolamento Edilizio del comune di Bologna.

## **2.2 | L'individuazione delle buone pratiche**

La prima fase della metodologia ha portato allo studio approfondito di 24 documenti, leggi e iniziative considerati di notevole importanza ed interesse per delineare il quadro normativo, le iniziative e gli strumenti in gioco per la valutazione e la riduzione della vulnerabilità sismica del patrimonio costruito e alla scala urbana. Nella seconda fase della ricerca sono state individuate, nell'ambito dei documenti selezionati, alcune buone pratiche attualmente in uso in Italia, intendendo per buona pratica un documento, una procedura o uno strumento esemplificativo di una consuetudine virtuosa per la riduzione della vulnerabilità sismica alla scala urbana che possa essere eventualmente replicato anche in altri paesi. A tal fine, è stata messa a punto una scheda riepilogativa che contenesse tutte le informazioni necessarie per la descrizione dettagliata e la comprensione approfondita dell'iniziativa virtuosa. Nel dettaglio, le informazioni raccolte hanno riguardato i principali obiettivi della buona pratica, la tipologia di documento (con possibilità di scegliere tra le sei categorie identificate nella prima fase della metodologia) e una descrizione sintetica ma esaustiva della pratica in esame. Inoltre, la scheda permette di fornire ulteriori dettagli sullo stato di avanzamento dell'iniziativa, esplicitando se ancora in corso oppure già conclusa, i destinatari della buona pratica e infine se essa faccia esplicito riferimento o meno agli edifici tutelati/vincolati. La parte conclusiva della scheda è dedicata all'analisi SWOT della buona pratica, al fine di identificare i punti di forza e di debolezza, le opportunità e le minacce o le sfide per la sua attuazione e mantenimento nel tempo. Grazie a tale struttura, è stato possibile ottenere informazioni più specifiche rispetto alla buona pratica di riferimento, permettendone non solo una comprensione approfondita, ma anche la descrizione del contesto e delle dinamiche in atto con gli attori coinvolti affinché la buona pratica possa essere sviluppata e potenzialmente replicata in altri contesti.

La raccolta di buone pratiche è stata validata e arricchita grazie all'organizzazione di un workshop online nel febbraio 2022 a cui hanno partecipato gli stakeholder del progetto ADRISEISMIC e colleghi ricercatori di vari atenei italiani, contribuendo attivamente all'ampliamento della raccolta stessa con esempi virtuosi provenienti da altre regioni d'Italia, in particolare dalle Marche e dall'Umbria, dove sono ancora in corso gli interventi di ricostruzione a seguito del sisma che ha colpito il centro Italia nel 2016.

## **3 | Risultati della raccolta di buone pratiche per la riduzione del rischio sismico urbano**

La raccolta italiana di buone pratiche annovera 27 tra leggi, linee guida, manuali e iniziative, distribuite in cinque delle sei categorie di indagine descritte nel capitolo 2. Il tema delle assicurazioni contro il sisma, infatti, risulta essere estremamente residuale in Italia, e conseguentemente nessuna buona pratica è stata identificata per questa categoria.

Per quanto riguarda le buone pratiche classificate tra le norme sismiche, si sottolinea il valore aggiunto delle normative italiane, che tengono in considerazione la riduzione della vulnerabilità e gli interventi di miglioramento sismico sul patrimonio culturale e sul patrimonio esistente, concetto che raramente invece si trova implementato nelle normative di altri paesi dell'area Adriatico-Ionica. Per quanto riguarda gli strumenti di pianificazione, sono state identificate buone pratiche che rappresentano esempi di integrazione della valutazione del rischio sismico negli strumenti di pianificazione, considerando dunque l'analisi di tale rischio ad una scala più ampia di quella del singolo edificio, elevando la valutazione alla scala territoriale. La legge regionale dell'Emilia-Romagna n.24/2017 rappresenta un'innovazione da questo punto di vista, in quanto prevede la costruzione di un quadro conoscitivo molto approfondito su cui fondare le scelte del piano e

degli strumenti attuativi di iniziativa sia pubblica che privata (i cosiddetti accordi operativi). Il quadro conoscitivo nella sua nuova concezione “diagnostica” dovrebbe contenere, infatti, le analisi della pericolosità sismica locale, l’analisi della condizione limite per l’emergenza (CLE) e la microzonazione sismica del territorio, consentendo agli strumenti di pianificazione di fornire specifici indirizzi e prescrizioni per le parti del territorio che risultano maggiormente esposte a pericolosità sismica. La CLE (Figura 1) risulta uno strumento in grado di garantire il funzionamento di un insediamento urbano dopo il verificarsi di un evento calamitoso e viene posta come condizione ex-ante per uno sviluppo urbano coerente e sostenibile. Tuttavia, l’analisi richiede la raccolta di molti dati e la cooperazione tra diversi settori governativi e la sua integrazione nel quadro conoscitivo del piano urbanistico è ad oggi valida per la sola Regione Emilia-Romagna.

Nome della buona pratica: Condizione limite di emergenza (CLE) parte del Quadro Conoscitivo del PUG (Regione Emilia-Romagna)

**Principali obiettivi:**

1. Garantire le funzionalità di un insediamento urbano dopo il verificarsi di un evento calamitoso
2. Evitare che l’insediamento urbano e la popolazione residente rimangano isolati dopo il verificarsi di un evento calamitoso
3. Fornire il quadro di riferimento per lo sviluppo del piano di emergenza o di protezione civile

Scegliere tra le seguenti tipologie di documento:

	Normativa		Incentivo
	Regolamento edilizio		Ricostruzione
	Strumento di pianificazione		Assicurazione

**Descrizione della buona pratica (max 100 parole):** Si definisce CLE quella condizione che dopo il verificarsi di un evento calamitoso garantisce l’operatività della maggior parte delle funzioni strategiche per l’emergenza, la loro accessibilità e connessione con il contesto territoriale limitrofo. L’analisi della CLE comporta l’individuazione: degli edifici e delle aree che garantiscono le funzioni strategiche per l’emergenza, le infrastrutture di accessibilità e connessione con il contesto territoriale, degli aggregati e delle singole unità strutturali che possono interferire con le infrastrutture di accessibilità e di connessione con le aree limitrofe. In particolare l’analisi prevede la compilazione di cinque schede e deve essere condotta in concomitanza agli studi di microzonazione sismica.

**Status:**  In corso  Conclusa

A chi è destinata la buona pratica: professionisti del settore (ingegneri, architetti, pianificatori, ecc.)

Riferimento agli edifici tutelati/vincolati:  Sì  No

<p><b>PUNTI DI FORZA</b> <i>(potenzialità interne)</i></p> <p><i>Garantisce il funzionamento minimo dell’apparato urbano a seguito del verificarsi di un evento calamitoso</i> <i>Individua gli aggregati edilizi, le vie di accesso/fuga prioritari per gli interventi di manutenzione/risanamento al fine di evitare il collasso dell’insieme delle funzioni dell’apparato urbano.</i></p>	<p><b>PUNTI DI DEBOLEZZA</b> <i>(debolezze/mancanze interne)</i></p> <p><i>Si limita ad analizzare il sistema per l’emergenza.</i> <i>Non c’è nessuna attenzione specifica al patrimonio edilizio tutelato/vincolato</i></p>
<p><b>OPPORTUNITÀ</b> <i>(condizioni esterne favorevoli)</i></p> <p><i>Insieme agli studi di microzonazione sismica e l’analisi della vulnerabilità urbana, la CLE viene posta come conoscenza ex-ante per la definizione di uno sviluppo urbano coerente con i principi di sostenibilità.</i></p>	<p><b>MINACCE</b> <i>(fattori esterni sfavorevoli)</i></p> <p><i>Richiede l’analisi, la raccolta e la sistematizzazione di una grande quantità di dati.</i> <i>Non può prescindere dal piano di emergenza o di protezione civile. Richiede la cooperazione tra diversi settori governativi. L’integrazione con il quadro conoscitivo del piano è valida solo per la regione Emilia-Romagna</i></p>

Figura 1 | Scheda della buona pratica “Condizione Limite per l’Emergenza (CLE) parte del quadro conoscitivo del PUG (Regione Emilia-Romagna)”. Fonte: elaborazione degli autori.

Nell’ambito degli incentivi, l’obiettivo primario delle buone pratiche individuate è quello della sensibilizzazione dei cittadini nei confronti del rischio sismico. Si cerca dunque, attraverso numerose iniziative spesso in collaborazione con la Protezione Civile, di aumentare la consapevolezza riguardo la vulnerabilità del patrimonio costruito, la conoscenza dei possibili effetti catastrofici dovuti al terremoto e dei comportamenti da seguire nelle situazioni di emergenza. Un secondo ambito è quello della rigenerazione urbana attraverso incentivi di natura non solo economica. Un esempio è costituito dagli incentivi volumetrici che il PUG e il Regolamento Edilizio del Comune di Bologna hanno previsto in caso di intervento sugli edifici esistenti con azioni di miglioramento sismico (Figura 2), con l’obiettivo di promuovere la

rigenerazione urbana; tuttavia, l'azione non fa alcun riferimento al patrimonio culturale. In aggiunta, la sua fruizione prevede in genere ingenti spese da parte dei proprietari degli immobili e, riferendosi a edifici esistenti, gli interventi per l'incremento della volumetria sono spesso complessi e non sempre attuabili.

**Nome della buona pratica:** Incentivi volumetrici per interventi di miglioramento sismico

**Principali obiettivi:**

1. Incentivare la rigenerazione urbana
2. Miglioramento degli edifici esistenti per la riduzione della vulnerabilità sismica

Scegliere tra le seguenti tipologie di documento:

	Normativa		Incentivo
	Regolamento edilizio		Ricostruzione
	Strumento di pianificazione		Assicurazione

**Descrizione della buona pratica (max 100 parole):** Con l'adozione della LR 24/2017 la regione Emilia-Romagna ha stabilito che i Comuni devono assegnare degli incentivi di natura volumetrica per promuovere il miglioramento degli edifici esistenti (art.8). Concentrandosi sul nuovo Piano Urbanistico Generale (PUG) del comune di Bologna, sono stati introdotti alcuni incentivi volumetrici per incoraggiare la qualificazione edilizia del patrimonio costruito sia dal punto di vista sismico sia energetico. Per quanto riguarda quelli per la riduzione della vulnerabilità sismica, il PUG di Bologna permette di aumentare la volumetria attuale degli edifici fino a un massimo del 10% in totale a seguito di interventi di miglioramento sismico che permettano di conseguire un certo livello di sicurezza sismica stabilito nel regolamento edilizio. Questo dipende dal tipo di intervento che si vuole realizzare.

**Status:**  In corso  Conclusa

**A chi è destinata la buona pratica:** cittadini e professionisti del settore

**Riferimento agli edifici tutelati/vincolati:**  Sì  No

<p><b>PUNTI DI FORZA</b> (potenzialità interne)</p> <p><i>Incentivare la rigenerazione urbana e il miglioramento sismico degli edifici esistenti</i></p> <p><i>Ridurre il rischio sismico e la vulnerabilità degli edifici</i></p>	<p><b>PUNTI DI DEBOLEZZA</b> (debolezze/mancanze interne)</p> <p><i>Non c'è specifico riferimento al patrimonio vincolato, è valido solo a scala regionale</i></p>
<p><b>OPPORTUNITÀ</b> (condizioni esterne favorevoli)</p> <p><i>Si può sviluppare e adattare considerando gli edifici tutelati, può essere adottato da altre regioni e può incentivare i cittadini a intervenire sulle loro proprietà</i></p>	<p><b>MINACCE</b> (fattori esterni sfavorevoli)</p> <p><i>Interventi costosi per i proprietari. L'incentivo ha a che fare con la modifica/ampliamento di edifici esistenti e pertanto la complessità degli interventi è elevata, il che può influenzare la fattibilità dell'intera procedura</i></p>

Figura 2 | Scheda della buona pratica "Incentivi volumetrici per interventi di miglioramento sismico" previsti dagli strumenti di pianificazione del Comune di Bologna. Fonte: elaborazione degli autori.

La pianificazione post-sisma riguarda iniziative che si sono sviluppate a seguito dei più recenti terremoti che hanno colpito l'Italia, in particolare il sopracitato sisma del centro Italia del 2016. Tra le buone pratiche, un buon numero risponde alla necessità di coordinamento nel processo di ricostruzione. È infatti evidente come tali piani e programmi per la ricostruzione dovrebbero essere considerati come un'opportunità di intervento integrato sul territorio in modo sostenibile e resiliente. Interessante a questo proposito è Programma Straordinario della Ricostruzione (Figura 3), strumento di natura programmatica che i comuni maggiormente colpiti dal sisma siti nel cratere del centro Italia possono proporre e adottare, dando indirizzi nei confronti della pianificazione urbanistica. Lo strumento ha permesso di avere una maggiore flessibilità nel processo della ricostruzione, superando la rigidità dei piani e introducendo alcune deroghe alla pianificazione urbanistica in vigore, coordinando e agevolando processi di ricostruzione spesso complessi. Il fattore di debolezza di tale pratica consiste, tuttavia, nella mancanza di iniziativa privata per l'attuazione dei piani, dato il potenziale mancato interesse nella ricostruzione a causa, ad esempio, dell'elevata percentuale di seconde case nelle aree interne colpite. Inoltre, l'attenzione è maggiormente focalizzata sugli interventi per la ricostruzione di edifici privati, e troppo spesso viene sprecata l'occasione di migliorare la qualità dello spazio pubblico.

Nome della buona pratica: Programma Straordinario della Ricostruzione – sisma centro Italia 2016

**Principali obiettivi:**

1. Coordinamento degli interventi di ricostruzione pubblici e privati
2. Sviluppo degli interventi di ristrutturazione urbanistica per la sicurezza
3. Sviluppo di una strategia di rigenerazione delle aree di emergenza
4. Scenari e linee di indirizzo per il futuro del territorio

Scegliere tra le seguenti tipologie di documento:

	Normativa		Incentivo
	Regolamento edilizio		Ricostruzione
	Strumento di pianificazione		Assicurazione

**Descrizione della buona pratica (max 100 parole):** L'emergenza abitativa, sociale e funzionale generata dalla crisi dei sistemi urbani dei Comuni compresi nel cratere sismico 2016, ha innescato la necessità di porre al centro della discussione il rapporto tra il ripristino fisico dei luoghi danneggiati e lo sviluppo socio-economico di interi territori. Luoghi che hanno subito negli ultimi decenni un processo di emarginazione e di spopolamento, che ha causato un uso e una protezione del territorio del tutto inadeguati. In questo quadro complesso, in cui fragilità ambientali e criticità socio-economiche si sovrappongono, diviene quindi centrale riflettere sulla pianificazione della ricostruzione, prefigurando nella risposta al disastro, la ricerca di nuove forme edilizie e territoriali, e di nuove relazioni strutturali e funzionali, più resilienti e sostenibili, per attivare traiettorie di sviluppo durature in grado di restituire paesaggi migliori e comunità più solide nei territori fragili dell'Appennino Centrale. Il Programma Straordinario di Ricostruzione (PSR), strumento introdotto nel settembre 2020, e che i singoli comuni del cratere stanno sviluppando, ha come obiettivi sia coordinare il processo di ricostruzione e sia fornire una prospettiva di sviluppo per questi territori.

Status:

A chi è destinata la buona pratica: professionisti del settore (ingegneri, architetti, pianificatori)

Riferimento agli edifici tutelati/vincolati:

<p><b>PUNTI DI FORZA</b> <i>(potenzialità interne)</i></p> <p><i>Il PSR è uno strumento di "Programmazione", potenzialmente in deroga agli strumenti di pianificazione ordinaria (per fini legati alla sicurezza e/o agevolare la ricostruzione), flessibile ed aggiornabile periodicamente. È uno strumento che non conforma l'uso dei suoli, non ha le caratteristiche e i connotati di un Piano Urbanistico</i></p>	<p><b>PUNTI DI DEBOLEZZA</b> <i>(debolezze/mancanze interne)</i></p> <p><i>L'eccessiva flessibilità e la deroga agli strumenti di pianificazione ordinaria può innescare processi di degrado a lungo termine se non governata secondo il principio dello "strettamente necessario"</i></p>
<p><b>OPPORTUNITÀ</b> <i>(condizioni esterne favorevoli)</i></p> <p><i>Consente lo sviluppo di una strategia flessibile ed implementabile per favorire una rigenerazione fisica e socioeconomica di questi territori.</i></p>	<p><b>MINACCE</b> <i>(fattori esterni sfavorevoli)</i></p> <p><i>Mancanza di fondi dedicati ed incertezza sulla possibili linee di finanziamento/ bandi in cui candidare le opere individuate dai PSR</i></p>

Figura 3 | Scheda della buona pratica "Programma Straordinario di Ricostruzione".  
Fonte: Giovanni Marinelli e Luca Domenella, Università Politecnica delle Marche.

#### 4 | Conclusioni

Le buone pratiche messe in evidenza da questa ricerca evidenziano un certo numero di esperienze virtuose che mirano alla conoscenza approfondita del sistema urbano, dal punto di vista della sua vulnerabilità nei confronti del sisma, con un focus particolare sui centri storici e il patrimonio tutelato. Nonostante l'interesse di alcuni dei dispositivi individuati, è evidente che siamo ancora lontani dal superamento del concetto di riduzione della vulnerabilità del singolo edificio a favore dell'integrazione della valutazione del rischio sismico negli strumenti di pianificazione urbanistica. Eppure, la direzione da prendere è tracciata. La diagnosi delle prestazioni sismiche del tessuto urbano è infatti indispensabile per individuare le priorità di intervento per le differenti porzioni urbane a favore della rigenerazione urbana, superando così l'approccio degli incentivi a pioggia, verso una migliore finalizzazione dei contributi pubblici alla qualificazione e messa in sicurezza della città. La raccolta ha lo scopo di facilitare la replicabilità di pratiche che attualmente risultano applicate solo in alcune regioni o comuni in altre regioni italiane e dell'area Adriatico-Ionica, per far sì che la capacità di far fronte alla straordinarietà dell'evento sismico sia sempre più integrata nell'ordinarietà del processo di pianificazione.

Un tema aperto e che merita di essere ulteriormente approfondito è quello del contributo dell'analisi della vulnerabilità sismica degli edifici e del territorio alla predisposizione di contratti assicurativi contro il sisma. Attualmente, la tematica è molto controversa e residuale e sono necessari ulteriori studi e approfondimenti al fine di comprendere come trovare un equilibrio tra il premio assicurativo in capo ai proprietari che al

contempo sia sostenibile per le compagnie assicurative. Sebbene non siano state identificate delle buone pratiche, gli esiti della discussione con i partecipanti al workshop sembrano suggerire che un punto di partenza potrebbe essere quello di assicurare solo alcune tipologie di edifici parametrando il premio assicurativo sulle loro caratteristiche, oppure si potrebbe rendere obbligatoria l'assicurazione solo per determinati ambiti urbani, legando il tema degli incentivi alla pianificazione territoriale e ad alcune valutazioni urbane come la CLE.

In conclusione, pur se non esaustiva, l'analisi effettuata fornisce alcuni esempi e spunti di riflessione che potranno portare ad integrare maggiormente il tema della vulnerabilità sismica all'interno della pianificazione urbanistica generale, garantendo così una maggiore efficacia degli interventi e una più rapida capacità di tornare a condizioni di normalità post evento, ma anche sfruttando strumenti specifici e settoriali in modo tale che vengano ricompresi all'interno di un progetto più ampio di territorio, al fine di garantire la qualità della città e la sicurezza dei suoi cittadini.

### Attribuzioni

Pur essendo il contributo frutto di una riflessione e ricerca condivisa tra le autrici, la redazione delle parti § 1, 2, 3 è da attribuire a Giulia Marzani e Angela Santangelo. La redazione delle conclusioni § 4 è da attribuire a tutte le autrici. L'intero lavoro è stato supervisionato da Simona Tondelli, coordinatrice del progetto ADRISEISMIC.

### Riferimenti bibliografici

- Bernardini G., Ferreira T. M., (2021), "Combining Structural and Non-structural Risk-reduction Measures to Improve Evacuation Safety in Historical Built Environments" in *International Journal of Architectural Heritage*, no. 16(6), pp. 820-838.
- Cardona O. D., (2004), "The need for rethinking the concepts of vulnerability and risk from a holistic perspective: a necessary review and criticism for effective risk management" in *Mapping vulnerability: Disasters, development and people*, no.17, pp. 37-51.
- Carreño M. L., Cardona O. D., Barbat A. H. (2007), "Urban seismic risk evaluation: a holistic approach" in *Natural Hazards*, no. 40(1), pp. 137-172.
- Domenella L.; Marinelli G.; Rotondo F. (2021), Riorganizzazione spaziale e downscaling nel progetto della sicurezza urbana. In: Brunetta G., Caldarice O., Russo M., Sargolini M. (a cura di), *Resilienza nel governo del territorio. Atti della XXIII Conferenza Nazionale SIU DOWNSCALING, RIGHTSIZING. Contrazione demografica e riorganizzazione spaziale, Torino, 17-18 giugno 2021*, vol. 04, Planum Publisher e Società Italiana degli Urbanisti, Roma-Milano.
- Galderisi A., Menoni S., (2007), "Rischi naturali, prevenzione, piano" in *Urbanistica*, no. 134.
- La Greca P., Margani G. (2018), "Seismic and Energy Renovation Measures for Sustainable Cities: A Critical Analysis of the Italian Scenario" in *Sustainability*, no. 10(1), 254. <https://doi.org/10.3390/su10010254>
- Lorenzo D. (2017), "La valutazione della vulnerabilità sismica alla scala urbana: quadro e prospettive" in *Valori e Valutazioni*, no. 18, pp. 69-79.
- Manganelli B., Vona M., De Paola P. (2018), "Evaluating the cost and benefits of earthquake protection of buildings" in *Journal of European Real Estate Research*, no. 11(2), pp. 263-278.
- Marinelli G., Domenella L., Galasso M., Rotondo F. (2022), "Planning seismic inner areas in Central Italy" in *TeMA - Journal of Land Use, Mobility and Environment*, 195-211.
- Office of the United Nations Disaster Relief Coordinator (UNDRO) (1980), "Natural Disasters and Vulnerability Analysis Report of Expert Group Meeting (9-12 July 1979)" Geneva, Switzerland.

### Ringraziamenti

La ricerca è stata sviluppata nell'ambito del progetto ADRISEISMIC, finanziato dal programma di cooperazione territoriale INTERREG ADRION con il contributo del Fondo Europeo di Sviluppo Regionale. Si ringraziano inoltre il Prof. Giovanni Marinelli e l'Ing. Luca Domenella dell'Università Politecnica delle Marche, l'Arch. Lia Ferrari dell'Università di Parma e l'Arch. Irene Cremonini per aver contribuito attivamente alla raccolta delle buone pratiche italiane.

**Paesaggio e aree interne**

# Strumenti digitali per il progetto del paesaggio

## Giulia Tanda

Università degli studi di Cagliari  
DICAAR - Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Architettura  
Email: [giulia94giulia@gmail.com](mailto:giulia94giulia@gmail.com)

## Ginevra Balletto

Università degli studi di Cagliari  
DICAAR - Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Architettura  
Email: [balletto@unica.it](mailto:balletto@unica.it)

## Giuseppe Borruso

Università degli studi di Trieste  
DEAMS - Dipartimento di Scienze Economiche, Aziendali, Matematiche e Statistiche "Bruno de Finetti"  
Email: [giuseppe.borruso@deams.units.it](mailto:giuseppe.borruso@deams.units.it)

### Abstract

Sempre più articolato e sensibile risulta l'approccio ai temi di salvaguardia e/o equilibrato sfruttamento delle risorse in ragione del valore della qualità ambientale alla base di diritti fondamentali. Di ciò sono testimoni gli strumenti normativi succedutisi nel tempo: Valutazione di Impatto Ambientale (VIA, 1969), Valutazione Ambientale Strategica (VAS, 2001), Testo Unico Ambientale (2006 contenente le norme in materia di tutela ambientale e gestione dei rifiuti) e Agenda 2030 (2015, 17 per lo Sviluppo Sostenibile), volti ad evitare o contenere situazioni di degrado e di rischio per la qualità della vita, anche delle generazioni future. Fra i diversi approcci metodologici, è da considerare anche la Valutazione Paesaggistica da effettuarsi prima e, in un continuum evolutivo, dopo la realizzazione di un'opera. Ciò al fine di individuare, interferenze ed impatti sul territorio e paesaggio, mediante indagine descrittiva quali-quantitativa degli elementi caratterizzanti il profilo naturalistico, antropico e storico-culturale, e percettivo, in termini di relazioni, qualità ed equilibri. Certamente rispondente alle finalità di una compiuta ed innovativa valutazione paesaggistica risulta essere l'utilizzo, anche se non ancora pienamente diffuso, come quello dei Tools Open Source, disponibili senza una licenza commerciale, quindi alla portata di tutti: progettisti e valutatori. In questo quadro, l'obiettivo del lavoro è quello di valutare il ruolo dei Tools Open Source ai fini della valutazione dell'impatto visivo, ante e post operam di rilevanti opere urbane, per dimensione e connessioni, che richiedono una continua informazione-partecipazione collettiva e quindi capaci di favorire la creazione di valori condivisi.

Parole chiave: valutazione paesaggistica, impatto visivo, 3D Landscape tool open source

### 1 | Introduzione

La Valutazione di Impatto Ambientale è una procedura tecnico-amministrativa propedeutica alla realizzazione di un'opera che individua, descrive e valuta i suoi effetti sull'ambiente, sulla salute, sul benessere umano ed identifica le misure atte a prevenire, eliminare o ridurre gli impatti negativi sull'ambiente. La VIA nasce quindi per «trovare nuovi metodi decisionali, dal momento in cui quelli tradizionali non risultavano più essere adeguati ad una realtà sociale sempre più complessa e ad una sempre più crescente richiesta di partecipazione e per introdurre esplicitamente i fattori ambientali tra le componenti della pianificazione ed in particolare introdurre nella preparazione delle decisioni una stima degli effetti che richiedono di essere apprezzati e quantificati con attenzione» (Rapporto sullo stato dell'Ambiente, 2012). Risulta altresì fondamentale l'analisi del contesto, meglio definito come paesaggio scenico, entro cui ricade l'opera da tutelare/realizzare. «L'aspetto estetico del paesaggio» (MiBACT, 2012), a differenza dell'ambiente e del territorio, è la percezione generalizzata e sociale, determinata da connotati scenico-spaziali valutabili (altezza, sagoma, etc.), caratteristici ed espressivi di un paesaggio. In particolare, come riportato nelle Linee Guida, l'analisi del paesaggio scenico, che correla l'osservatore con la realtà osservata, si basa sull'identificazione di luoghi di osservazione del paesaggio, quali punti di osservazione del paesaggio (punti panoramici, belvedere pubblici ad accesso filtrato, belvedere attrezzati), percorsi a panoramicità buona o elevata, assi prospettici e percorsi (di collegamento e attraversamento, interni e di esplorazione, di fruizione

lenta) di interesse paesistico-ambientale; sull'identificazione di bellezze panoramiche d'insieme e di dettaglio, quali fulcri visivi (dell'ambiente costruito, naturale, a scala locale, sovralocale e isolati), profili paesaggistici (crinali, skyline), altri elementi che contribuiscono all'identità del paesaggio (fronti urbani e naturali, alberature, filari, siepi) e relazioni visive (intervisibilità, viste focali, viste focali su elementi fuori carta e su elementi frontali, panorama ampio, varchi visivi); sull'identificazione di aree caratterizzate da elementi critici e con detrazioni visive, quali fattori di criticità puntuale, lineare ed areale e situazioni di detrazione visiva qualificate in base al tipo di alterazione in atto (degrado percettivo, deconnotazione, intrusione, ostruzione). Tra i punti sopraccitati sono stati identificati, attraverso l'ausilio di software Open Source, per il caso studio dello Stadio Sant'Elia di Cagliari, quelli panoramici, di prossimità, e quelli lungo le due promenades prossime all'opera, al fine di evidenziare criteri di qualità e di segnalare le componenti rilevanti. Il supporto visivo delle immagini che vengono fornite da tali strumenti consente di individuare contemporaneamente i livelli di vulnerabilità e le potenzialità delle componenti che costituiscono il paesaggio, così da stabilire, già dalle prime fasi di progettazione, le possibili correlazioni, ridurre i possibili effetti negativi e valutare scelte progettuali migliori.

## 2 | Materiali e metodi

Il caso studio a cui si è riferita l'analisi paesaggistica è quello relativo allo Stadio Sant'Elia di Cagliari, un vero e proprio simbolo per la città, tuttavia oggi riconducibile a un *brownfield* da riqualificare e valorizzare per apportare benefici non solo di tipo urbanistico-paesaggistici, ma anche socio-economici. Cagliari, città metropolitana (421.488 abitanti - Istat 2021) affacciata al mare, ricca di bellezze paesaggistiche e naturalistiche, ma anche proiettata verso una dimensione internazionale (ICT, economic and industrial hub and sport), con il nuovo stadio a chiara matrice polifunzionale, intende anche riqualificare e integrare alla città lo stesso quartiere di Sant'Elia, da sempre ai margini. L'opera di cui è prevista la realizzazione comprende un Edificio Stadio (con le plurime attività sportive e quelle ad esse connesse – museo, bar, attività commerciali) e un Edificio Hotel (con alcuni affacci delle camere direttamente sul campo da gioco). Lo stadio è previsto possa rispondere a esigenze di equilibrio paesaggistico-architettonico e urbanistico-funzionale, grazie alla sua sagoma circolare, caratterizzata da una struttura aperta e libera da barriere, che gli conferisce una valenza simbolica di coesione sociale, generando l'idea di un paesaggio collettivo condiviso, anche grazie alla presenza di un ampio giardino mediterraneo. Uno stadio che si troverà a supportare un miglioramento della stessa città, anche passando per il recupero delle periferie - senza tuttavia escludere fenomeni di *gentrification* (Balletto, 2018), attraverso la distribuzione delle volumetrie nello spazio per accogliere un sistema di spazi pubblici di qualità, compreso il miglioramento dell'accessibilità veicolare (pubblica e privata) e della mobilità dolce. In questo quadro, l'indagine svolta si è occupata, più in particolare, dell'impatto visivo del vecchio e del nuovo Stadio sul territorio. Con riferimento a detto impatto, ci si è concentrati sull'utilizzo di 'Tools Open Source', quali Google MyMaps e Google Earth Pro, che hanno permesso di individuare e valutare possibili criticità e interferenze visive sul paesaggio.

Passando in breve rassegna gli strumenti utilizzati, Google MyMaps si presenta come una piattaforma online in cui al motore di ricerca geospaziale di Google è abbinata una serie di strumenti di raccolta, editing, di presentazione e condivisione dei dati. MyMaps consente di abbinare alle tradizionali operazioni di reperimento dati e informazioni del popolare motore di ricerca di attività (ristoranti, negozi, palestre) o di elementi del territorio (luoghi, toponimi, ecc.) presenti in un luogo, quelle di digitalizzazione, editing e condivisione, utilizzando un'interfaccia per la visualizzazione particolarmente agile e in grado di assolvere al duplice ruolo di strumento di lavoro condiviso e di presentazione e diffusione esterna (Ladu et al., 2019).

Google Earth Pro è un'applicazione software geospaziale che offre la possibilità di analizzare e acquisire dati geografici (così come Google Earth ma con funzioni aggiuntive), e basate sul medesimo motore di ricerca di Google Maps e MyMaps. Google Earth Pro consente di stampare immagini ad alta risoluzione (la risoluzione è minore con Google Earth), di geo-localizzare immagini e oggetti, in maniera compatibile con i principali Informativi Geografici GIS (Google Earth richiede la geo-localizzazione manuale), di sovrapporre immagini (Google Earth può solo importare file di immagine), creare filmati di animazione, mappare punti contemporaneamente, accedere a layer di dati demografici e di traffico ed eseguire analisi di visibilità a partire da luoghi selezionati nello spazio.

Le piattaforme sono state utilizzate a fini differenti. Nell'ambito del lavoro qui presentato, si è fatto riferimento in particolare allo strumento Google Earth Pro, mentre a Google MyMaps è stata demandata la funzionalità, soprattutto, di condivisione dei dati e dei risultati.

Attraverso l'utilizzo di Google MyMaps sono stati individuati i punti di osservazione (Fig. 1) più significativi della città da cui l'opera può essere vista, sia allo stato attuale (ante operam) che nel suo progetto futuro (post operam).

Tabella 1 | Punti di osservazione individuati dell'area in esame con descrizione.

Punti individuati	Descrizione
Punti in Prossimità dello Stadio	Di facile accesso suddivisi in 5 aree: 30-50-70-100-200 m distanti dall'opera
Punti e Percorsi Panoramici	Dai quali è possibile percepire non solo i connotati della struttura in esame, ma anche quelli del territorio circostante

Attraverso l'utilizzo di Google Earth Pro sono state effettuate le analisi visive relative ai punti precedentemente riportati, dapprima considerando il vecchio Stadio (Fig. 2 e Fig. 4) e successivamente il nuovo (Fig. 3 e Fig. 5), così da poter poi evidenziare le differenze e confrontare i dati raccolti.



Figura 1 | Punti di osservazione a cui l'analisi visiva si riferisce, individuati con Google Earth (elaborazione degli autori, 2022).

Si potrà notare dalle foto che seguono che quanto visibile dal punto individuato risulta graficamente colorato in verde, mentre l'assenza di colore verde indica la totale assenza di visibilità dei manufatti, compresi il vecchio e/o nuovo Stadio.



Figura 2 | Analisi di visibilità dal punto panoramico del Sagrato di Bonaria, ante operam (elab. degli autori, 2022).



Figura 3 | Analisi di visibilità dal punto panoramico del Sagrato di Bonaria, post operam (elab. degli autori, 2022).



Figura 4 | Analisi di visibilità dal punto panoramico della Torre del Poetto, ante operam (elab. degli autori, 2022).



Figura 5 | Analisi di visibilità dal punto panoramico della Torre del Poetto, post operam (elab. degli autori, 2022).

Dall'analisi visiva svolta con i Tools Open Source sono emerse significative differenze tra la vecchia e la nuova struttura. In particolare, l'analisi ante operam conferma la condizione di *brownfield* dello Stadio Sant'Elia da tutti i punti individuati, mentre da quella post operam si evince come lo Stadio si inserisca nel paesaggio senza creare discontinuità e frammentazioni, ovvero interferenze con sceniche.

### 3 | Discussione

Il lavoro presentato in questa sede è parte di una più ampia ricerca riguardante la demolizione e realizzazione del nuovo stadio del Cagliari, ha mostrato soprattutto l'utilizzabilità degli strumenti open di informazione

geografica, in particolare quelli basati su piattaforme on line. E' stato possibile innanzitutto, tramite l'analisi visuale su Google Earth, identificare i punti di partenza da cui svolgere l'analisi di visibilità, e, più in generale, l'ambiente all'interno del quale integrare diversi aspetti di carattere territoriale, relativi all'oggetto di studio analizzato. In particolare lo strumento è servito quale analisi preliminare per la corretta localizzazione dei punti di osservazione, coniugando l'esperienza del gruppo di ricerca con le potenzialità offerte dallo strumento (es. geolocalizzazione, anche tridimensionale, computo di distanze in linea d'aria e stradali, analisi di visibilità, ecc.). In particolare, l'ambiente di lavoro di Google Earth Pro ha consentito di familiarizzare a livello di scenario con il territorio, osservando altresì, grazie anche alla presenza delle simulazioni a 3 dimensioni degli edifici, nonché del profilo del terreno, le relazioni esistenti fra la struttura in oggetto (Stadio del Cagliari) nei due momenti, ante operam e post operam. Il lavoro ha previsto inoltre l'inserimento di un oggetto identificante il nuovo stadio all'interno della piattaforma Google Earth, in modo tale da simulare più correttamente anche la sagoma e gli ingombri visivi della struttura, agevolando, in ciò, l'analisi ante e post operam. L'analisi di visibilità, in particolare, si è rivelata utile e interessante, grazie alla possibilità di una corretta georeferenziazione dei punti di osservazione, tenendo altresì in considerazione la componente altimetrica, e pertanto riuscendo a simulare il punto di vista anche 'ad altezza d'uomo', fissando a 2m sul livello del terreno il punto di osservazione e, pertanto, evidenziando le aree effettivamente visibili.

#### 4 | Conclusioni

La presente ricerca si è occupata dell'impatto visivo del vecchio e del nuovo Stadio Sant'Elia (Cagliari); relativamente a detto aspetto, ci si è limitati a quello derivante dall'utilizzo di "Tools Open Source", quali Google MyMaps e Google Earth Pro, che hanno permesso di individuare e valutare possibili criticità ed interferenze visive sul paesaggio. Dall'analisi svolta con detti strumenti è emerso che, allo stato attuale, dai punti considerati (panoramici, di prossimità e lungo la promenade), non si individuano nel progetto post operam, a differenza della struttura già esistente, significative interferenze visive. L'utilizzo di tali software ha quindi permesso di capire se il progetto della nuova costruzione potesse inserirsi armoniosamente nel contesto, senza creare interferenze, discontinuità e frammentazione del paesaggio. Il lavoro svolto ha altresì consentito di testare su un caso pratico l'utilizzabilità di strumenti geografici, liberamente disponibili, applicati ai processi di valutazione (VIA, VAS, ecc.), mostrandone le potenzialità e l'efficacia comunicativa, anche a un pubblico non necessariamente esperto.

#### Riferimenti bibliografici

- Balletto G., Borruso G., Tajani F., Torre C. M., (2018), *Gentrification and sport. Football stadiums and changes in the urban rent*, in: International Conference on Computational Science and Its Applications (pp. 58-74), Springer, Cham.
- Balletto G., Borruso G. (2019), *Cagliari City of Sport . The case of Cagliari's new stadium (Sardinia – Italy)*. In CONFERENZA SCIENTIFICA INTERNAZIONALE IPSAPA/ISPALEM (pp. 231-240). The Landscape-cultural Mosaic.
- Cassatella C. (2011), *Assessing Visual and Social Perceptions of Landscape*, Springer, Dordrecht.
- De Smith M., Goodchild M., Longley P. (2018), *Geospatial Analysis. A Comprehensive Guide to Principles Techniques and Software Tools*, Troubador publishing ltd.
- Ladu M., Balletto G., Borruso G. (2019), *Sport and smart communities. Assessing the sporting attractiveness and community perceptions of Cagliari (Sardinia, Italy)*. In: International Conference on Computational Science and Its Applications (pp. 200-215), Springer, Cham.
- Maglia S., Pipere P., Prati L., Benedusi L. (2015), *Gestione Ambientale*, Edizioni TuttoAmbiente.
- Martelli A. (2003), *Valutazione di impatto ambientale*, Sistemi Editoriali.
- Memoli M., Cattedra R. (2014), *Un <<contre-lieu >> d'urbanité marginale. L'exemple du quartier de Sant'Elia (Cagliari)*, in Sardegna: Geografie di un'isola - <https://webdoc.unica.it/santelia/quartiere.php>
- MiBACT Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo-Direzione Regionale per i beni culturali e paesaggistici del Piemonte – Regione Piemonte, Direzione Programmazione Strategica, Politiche territoriali ed edilizia – Dipartimento Interateneo, P. e U. di T. (2012), *Linee Guida per l'analisi, la tutela, e la valorizzazione degli aspetti scenico-percettivi del paesaggio*, disponibile al link: <https://www.regione.piemonte.it/web/sites/default/files/media/documenti/2018-12/lineeguida.pdf>
- RAPPORTO SULLO STATO DELL'AMBIENTE 2012 Provincia Trento, Autorizzazioni e valutazioni ambientali, disponibile al link:

[http://www.appa.provincia.tn.it/binary/pat\\_appa/rapamb12\\_risposte/21\\_RSA\\_Autorizzazioni.1360229420.pdf](http://www.appa.provincia.tn.it/binary/pat_appa/rapamb12_risposte/21_RSA_Autorizzazioni.1360229420.pdf)

Romani V. (1994), *Il paesaggio. Teoria e Pianificazione*, Franco Angeli.

Selis G. M. (1975), *Produzione e consumo di sottoproletariato. Un ghetto urbano in Sardegna. Il borgo Sant'Elia a Cagliari*, Edizioni della Torre, Cagliari.

Todaro V. (2013), *Valutazione Ambientale Strategica e Pianificazione Urbanistica Comunale*, Fondazione Giovanni Astengo.

Torretta V. (2010), *Studi e procedure di valutazione impatto ambientale*, Dario Flaccovio Editore srl, Italia.

# Interconnected Values.

## An incremental and collaborative digital platform as a branding tool to boost resilience in marginal territories

**Maddalena Ferretti**

Università Politecnica delle Marche  
DICEA - Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Architettura  
Email: [m.ferretti@univpm.it](mailto:m.ferretti@univpm.it)

**Caterina Rigo**

Università Politecnica delle Marche  
DICEA - Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Architettura  
Email: [rigo.caterina@gmail.com](mailto:rigo.caterina@gmail.com)

**Maura Mengoni**

Università Politecnica delle Marche  
DIISM - Dipartimento di Ingegneria Industriale e Scienze Matematiche  
Email: [m.mengoni@univpm.it](mailto:m.mengoni@univpm.it)

**Andrea Generosi**

Università Politecnica delle Marche  
DIISM - Dipartimento di Ingegneria Industriale e Scienze Matematiche  
Email: [a.generosi@univpm.it](mailto:a.generosi@univpm.it)

### Abstract

This contribution suggests a reflection on new technologies and their impact on marginal areas in Italy, through an ongoing research and design project on branding as a driver of operative and transformative actions. The creation of an innovative platform for the enhancement of Inner Areas (SNAI 2014) is implemented in the framework of “Branding4Resilience” (B4R), a three-year project of national interest (PRIN 2017 - Young Line) funded by MUR and coordinated by UNIVPM, on four Italian inner areas in the regions of Piedmont, Trentino, Sicily and Marche; the B4R Platform design process is tested on the Appennino Basso Pesarese-Anconetano, involving nine municipalities in the inner Marche Region.

Currently, artificial intelligence is applied in tourism to elaborate data on potential guests, to propose highly customized experiences, with a limited assessment of the impacts on the territory. For fragile territories, branding could represent not only a marketing solution but mainly a reactivation strategy, to be co-created with communities, local actors and visitors. B4R investigates an innovative path in which an incremental and collaborative platform for territorial branding can trigger transformation processes to increase the resilience of communities living in marginal contexts; an interdisciplinary approach was the key to co-designing a platform that generates a long-lasting value for the territory, to foster urban transformations and achieve sustainable development objectives.

**Keywords:** fragile territories; digitalization; resilience

### 1 | Introduction: branding and technology in inner areas

This contribution suggests a reflection on the principles guiding the use of artificial intelligence technologies in the tourism offer and their impact on marginal areas in Italy, through an ongoing research and design experience. Currently, artificial intelligence is applied in tourism to elaborate data on potential guests, to propose highly customized experiences, with a limited assessment of the impacts on the territory. For fragile territories, branding could represent not only a marketing solution but mainly a reactivation strategy, to be co-created with communities, local actors and visitors. This paper investigates an alternative possibility, in which an incremental and collaborative platform for territorial branding can trigger transformation processes to increase the resilience of communities living in marginal contexts; an interdisciplinary approach is the key to co-designing a platform that generates a long-lasting value for the territory, to foster urban transformations and achieve sustainable development objectives.

In the proposed scenario, the collaborative web platform doesn't achieve only a marketing value but aims at the creation of a "plus" that remains on the territory and generates concrete transformations. Indeed, the idea of the platform is to create a network of people that strengthens and enhances the sometimes-hidden potentials of the focus area and contributes to the major resilience of its community.

## 2 | A collaborative platform

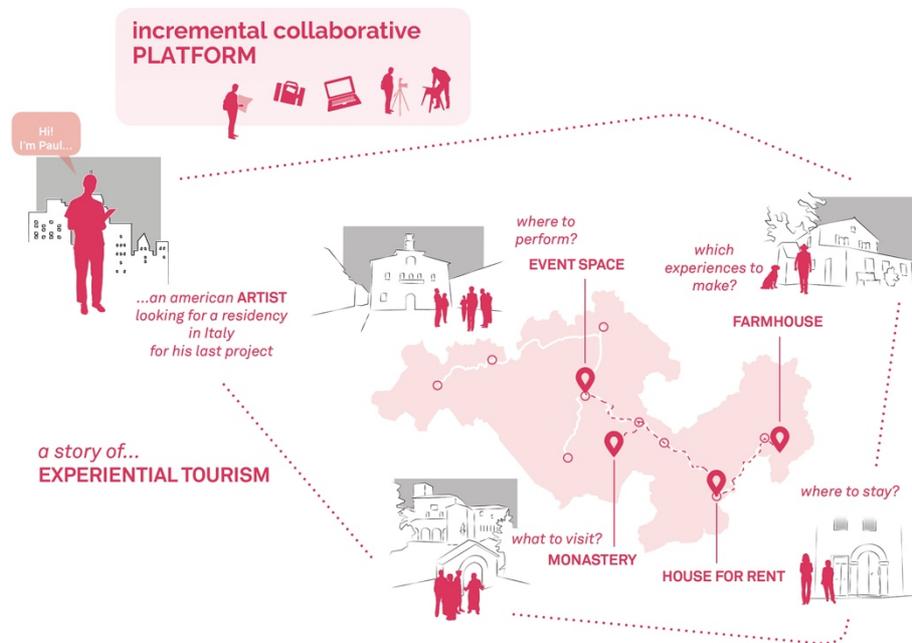


Figure 1 | An example of a user of the B4R platform.  
Source: Branding4Resilience - UNIVPM, 2020-2023, graphic by Caterina Rigo, 2020.

The creation of an innovative platform for the enhancement of Inner Areas (SNAI 2014) is implemented in the framework of "Branding4Resilience" (B4R), a three-year project of national interest (PRIN 2017 - Young Line) funded by MUR and coordinated by UNIVPM, on four Italian inner areas in Piemonte, Trentino, Sicilia and Marche Regions; the B4R Platform design process is tested on the Appennino Basso Pesarese-Anconetano, involving nine municipalities in the inner Marche Region. B4R investigates an innovative path in which an incremental and collaborative platform for territorial branding can trigger transformation processes to increase the resilience of communities living in marginal contexts; an interdisciplinary approach is a key to co-designing a platform that supports branding through the creation of tailored experiences for visitors. The platform contributes also to generate positive impacts for local communities such as jobs, additional services and a digital infrastructure that builds a stronger network and thus higher benefits for the inhabitants.

The main aim of the B4R Platform is to collect experiences and data from the analyzed territories to allow collaboration and connection between supply and demand and develop "tailor-made" experiences for interested users. These experiences will be made available by service providers such as tourist operators, institutions, and local community. Through the platform, a stronger branding can be created. In B4R, the branding process primarily concerns the recognition or creation of a common identity starting from the hidden qualities of the context, which in turns produces a stronger visibility from outside (Schröder, 2018). The platform allows inhabitants and visitors to connect so that tourists can associate the memory of a place not only with a simple visit to a monument or a historical building, but with a real all-round experience (Figure 1).

The platform aims to implement a new approach to territorial branding based on the analysis of scenarios and patterns, which will make it possible to structure the territory's offer (e.g., in terms of mobility, cultural places and events, tourist proposals) and to identify appropriate storytelling methods that will enable the communication of the vision to different user/visitor profiles, in a personalized way and to define

customizable visit routes. These routes of knowledge and discovery of the territory will be adapted to the profile of the user/visitor (age, gender, geographical origin, etc.), to his/her preferences and aptitudes, and to his/her needs (e.g., period of stay, interests, reasons for visiting, family status), thanks to the implementation of artificial intelligence algorithms capable of mapping the offer of the city/territory in terms of mobility, cultural experiences, tourist proposals, etc. with the profile of the user (belonging cluster). The platform also allows for the collection of stories and the sharing of users' ideas and experiences through photos, videos and social reactions. On these posts, it will then be possible to adopt Sentiment Analysis techniques able to provide feedback and give the possibility in the future to predict the preferences associated with the visited territories.

The proposed collaborative web platform allows the connection between providers and users and the creation of highly personalized itineraries for interested visitors. The platform aims to guarantee the connection between communities and tourists, structuring the offer (mobility, cultural places and events, food, and other experiences) with storytelling methods and users' profiling. In order to better analyse the characteristics that will lead to the outline of the platform requirements we analysed Best Practices, starting from the products supplied by organisations and companies that were considered as "competitors" of the B4R Platform (Borràs, Moreno, Valls, 2014). The objective of this analysis was therefore to draw up a list of software products that are close to the aims of the project, associated with a mission and corporate vision like those that inspire this research group, or simply with characteristics comparable to those that the Platform will have. Once completed the analysis, it was possible to outline the most interesting solutions and have an overview of the possible functionalities of the software, and thus a list of functional and non-functional requirements, which have been used as a basis for the design phase.

### **3 | Design thinking approach and methodology: the users' profiles**

Following a design thinking approach, a collaborative "Discovery Phase" was carried out to identify the functional requirements of the B4R Platform, and to delineate *personas*, used to imagine users' scenarios. To effectively orient the platform design, six hypothetical key users are coded. For each of these users, a profile is created to summarize the main characteristics, desires and features that the platform can offer in response to the needs expressed by the user's category. Among the aims of the platform design is the effort to be different from other types of platforms that propose a "commercial" model of interaction between offer and demand. For this reason, the users of the platform are not clearly separated. Every user can become both supplier or consumer, depending on skills and needs, based on the identification of the aspects that each user can "bring" or "take" from the platform itself. Below is a list of the six key user categories assumed for the platform design (Figure 2).

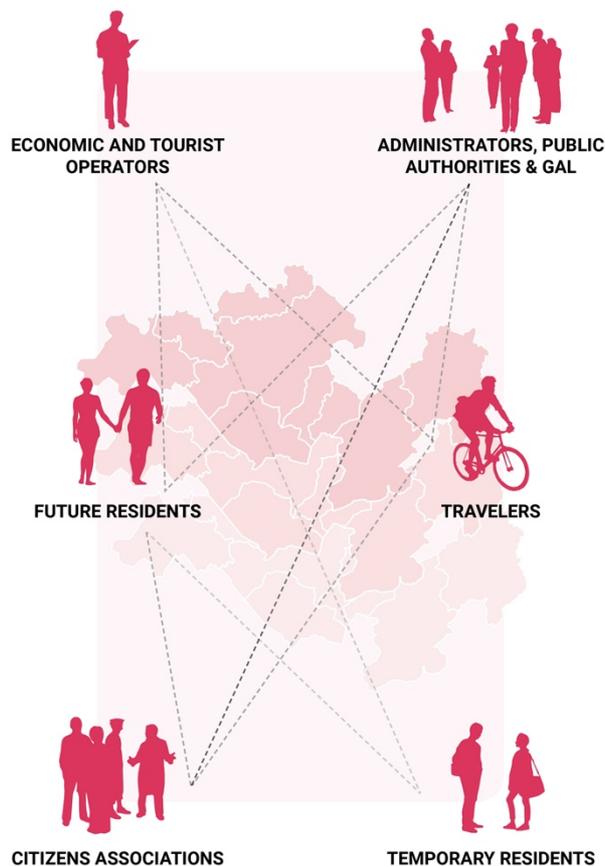


Figure 2 | The six Target Users identified through the discovery activity.  
Source: Branding4Resilience - UNIVPM, 2020-2023, graphic by Caterina Rigo, 2020.

- Economic and tourist operators. Economic operators work for profit. To achieve that, they want to keep current customers and attract new ones. Therefore, they need promotion and communication, customization of the offer, innovation. As economic operators they face risks of not being competitive and having little attractiveness, as well as not being able to effectively communicate their identity and mission and therefore lose credibility. Also, in marginal territories, they are exposed to the digital divide as they can't always access the digital infrastructure. Examples: farms, artisan companies, industrial companies, hoteliers, landlords, restaurateurs, event organizers.
- Administrations. These stakeholders have primary interests in knowing the needs of the community and promoting forms of participation to involve citizens, to create new opportunities for the economic development of the area. They need to advertise their initiatives, increase visitors, make the territory more accessible, attract new residents. Sustainable tourism, quality supply chains, networking are important aspects to be enhanced. Especially the latter is fundamental to create a wider range of potential partners to present projects, access funds and guarantee new services. Administrations often struggle with communication, lack of specific skills, and bureaucracy. Examples: municipalities, mountain unions, provinces, schools, parks, museums, theaters, local action groups (GAL).
- Future residents. These stakeholders have the primary goal to find a job (locally or remotely), a house (probably to be restored), goods and services necessary for the sustenance of their family. In rural areas they look for quality of life at a slow pace, nature contact, but they will also search for cultural, social, sporting and leisure experiences. In order to attract these residents, territories should offer jobs which are adequate to the possessed skills of the new inhabitants / workers. Also, communication with local authorities should be simplified, especially for foreigners. Examples: new citizens, “coming-back” citizens after experiences in other places.

- Travellers. These stakeholders travel on the territory for a limited time, and first have the need to organize a travel itinerary, based on time availability, budget, interests and needs (in general based on their profile). They look for hospitality solutions in line with their travel wishes, trying to save time and get fast what they are looking for. They also seek out unconventional and emotional experiences. Due to lack of information on the area, they need to gather specific information on the places to visit and how to reach them, with the risk of missing out on a visit to a heritage (historical, artistic and natural) that is not highly valued. Examples: tourists, culture enthusiasts, nature and trekking enthusiasts, team builders, families, individuals, couples.
- Associations of citizens. Usually volunteers, these citizens come together for a common cause or because they share specific interests. Associations arise from a desire to “act” and to improve the context in which they operate usually generating innovation. Human capital is the engine of active citizenship, as well as know-how, teamworking, generosity. Associations have strong networks of local contacts. They rely on the little available resources and skills; they struggle to gather new members and sometimes they have little contact with areas outside their interest. They have few spaces suitable for their activities. Examples: cultural, social promotion, and voluntary associations, sports associations, local groups, cooperatives, religious communities, associations.
- Temporary residents. These stakeholders can take their job/occupation with them. They look for a context in which to live for a limited period, and then change again or return to their usual context. They are driven by different motivations, some carry out occupations for which they need to know the territory where they move/intervene, others are looking for new stimuli, jobs or learning opportunities, still others simply look for a life experience different from the one they come from. They need to be connected to work and they need to find capillary public transport. If foreigners, they might have language difficulties with consequent integration issues with the local community. Examples: researchers, teachers, freelancers, creatives, makers, artists, artisans, seasonal workers.

These six users’ categories are grouped into two macro-categories around which the various functionalities of the platform have been defined: providers (users who provide services and products) and consumers (users who search for an experience that the visited area can offer and which is built around the providers’ offer). The idea of the platform is to implement a collaborative and connective system able to connect but also to collect data from the focus areas. This can be reached by linking supply and demand to co-create “tailored” experiences for visitors. An innovative aspect is the application of machine learning algorithms to profile the users and create an *ad hoc* experience.

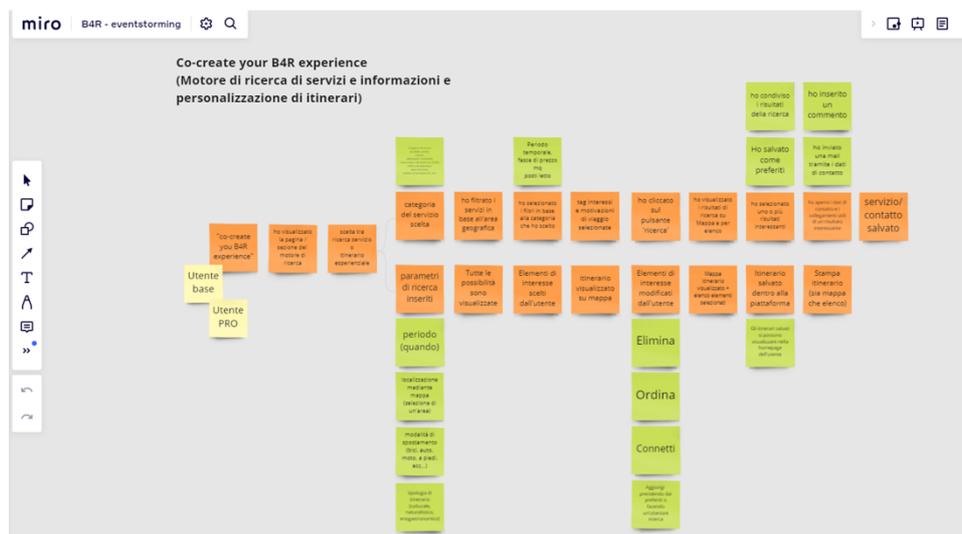


Figure 3 | A screenshot of the discovery phase, conducted using a collaborative board on “Miro” platform. Source: Branding4Resilience - UNIVPM, 2020-2023.

The co-design and discovery phase (Figure 3) made it possible to develop an initial overview of the functionalities of the B4R platform and thus a basis on which to subsequently develop its architecture, considering the needs and requirements that emerged for each key user. From this activity, functional macro-categories were deduced and future basic sections defined, as presented in the list below.

- The Search Engine, a section to communicate with customers, display goods and services (local products, consulting services, etc.) and propose initiatives such as events, news, accommodation offers, workspaces, call for tenders, and above all to find opportunities for collaboration. In this section, the search engine will make use of a Machine Learning algorithm to learn the logged-in user's characteristics and associate them with the "providings" that best fit their profile, implementing a recommendation system.
- The network, a section that allows users providing goods and services to get in touch with each other, share information and expertise with other users in the same category.
- The creation of itineraries, able to provide customized routes based on the selected area and the user's interests, exploiting map-based data representation tools (e.g. Google Maps).
- Stories, in which users will be able to share their stories and experiences through interaction with the most popular social networks, especially Facebook and Instagram.
- Dashboard and Business Intelligence: a section where administrations, public organizations and local groups will be able to take advantage of insights on the impact that the platform will have over the years on the territories, through specific key performance indicators (KPIs) that will concern, for example, tourist flows, local development, and various territorial, economic and social transformations.

#### 4 | First results and further steps

Towards the end of B4R's second year, an outline of first results can be traced. Regarding the platform, the architecture has been implemented and a test on a real case study has started in the Marche region. The third year will be dedicated to transfer the knowledge to the local administration. The aim of the test is twofold. From one side, it is important to get advice from real users that can better address issues and suggest solutions to the current design of the platform, in accordance to their needs. On the other side, the machine learning algorithm needs to be "educated" with possibly numerous users, so that it can adapt and adjust to real conditions. One of the expected positive impacts of the platform in the analyzed territory is also the capacity to reactivate marginal territories through the experiences of the people. The platform "Stories" section will gather impressions, ideas, pictures, and memories of people who have travelled around the area. It will also allow service providers to share their offers and tell the qualities of the place. This process, together with other operative actions implemented within the project, will contribute to build the branding and enhance the image of the territory from outside to attract new people. The use of the platform in the territories could join in providing new jobs possibilities, strengthening networks, creating new connections, attracting people, generating economic flows and innovative ideas. Ultimately the B4R platform could increase the community's resilience to contemporary challenges by shortening distances, increasing accessibility, creating opportunities, all through the introduction of digital technologies in a marginalized territory. Unfortunately, to build this infrastructure there is still a long way to go, as we established in the exploration phase of B4R, where we researched that more than 50% of the focus areas' population is not reached by a fast digital connection (Ferretti M., Di Baldassarre M.G., Rigo C. 2021). Yet, the exploration of innovative technological solutions to be implemented in the focus area, as the B4R platform shows, demonstrates the effectiveness of an external expert eye, capable of framing the problem and identify the potential of the place, finally aiming at building more sustainable, resilient and inclusive future habitats.

#### Riferimenti bibliografici

- Borràs, J., Moreno, A., Valls, A. (2014), Intelligent tourism recommender systems: A survey. Expert systems with applications, 41(16), 7370-7389.
- Ferretti M., Favargiotti S., Lino B., Rolando D. (2021), "B4R Branding4Resilience. Tourist infrastructure as a tool to enhance small villages by drawing resilient communities and new open habitats", in Corrado F. et al. (eds.), *Le politiche regionali, la coesione, le aree interne e marginali. Atti della XXIII Conferenza Nazionale SIU – Società Italiana degli Urbanisti Downscaling, Rightsizing. Contrazione demografica e riorganizzazione spaziale*, Torino, 17-18 giugno 2021, vol. 03, Planum Publisher, Rome-Milan, pp. 346-354.
- Ferretti M., Di Baldassarre M.G., Rigo C. (2021), "Slow-mo territories. Resilient qualities and dynamic metabolism of the Marche inner areas", in Brunetta G. et al. (eds.), *Resilienza nel governo del territorio. Atti della XXIII Conferenza Nazionale SIU – Società Italiana degli Urbanisti Downscaling, Rightsizing. Contrazione*

- demografica e riorganizzazione spaziale, Torino, 17-18 giugno 2021, vol. 04, Rome-Milan: Planum Publisher, 2021, pp. 46–53.*
- Generosi, A., Ceccacci, S., Faggiano, S., Giraldi, L., & Mengoni, M. *A Toolkit for the Automatic Analysis of Human Behavior* in HCI Applications in the Wild.
- Schröder, J. (2018), “Urbanism and Architecture in Regiobranding”, in Schröder, J., Ferretti, M., *Scenarios and Patterns for Regiobranding*, Jovis, Berlin, pp.6-15.

### **Acknowledgement**

The authors acknowledge funding from the Ministry of Education, University and Research (MIUR) in the frameworks of the Research Projects of Relevant National Interest (PRIN 2017 - funding line “Young Researchers”), 2020 – 2023 for the project “B4R Branding4Resilience. Tourist infrastructure as a tool to enhance small villages by drawing resilient communities and new open habitats”, leader Università Politecnica delle Marche (Ferretti M., P.I.), Università degli Studi di Trento (Favargiotti S.), Università degli Studi di Palermo (Lino B.), Politecnico di Torino (Rolando D.). Further info about the project can be found at: [www.branding4resilience.it](http://www.branding4resilience.it)

The authors would like to thank the Branding4Resilience research team for the co-design of the B4R Platform. We would like to acknowledge that the platform’s concept is the result of a collaborative process developed within the project. A special thanks goes to B4R’s local coordinators: Sara Favargiotti (UNITN), Barbara Lino (UNIPA), Diana Roland (POLITO).

# Emerging models for landscape digital representation: comparing experiences towards the Digital Twin of an Italian inner alpine valley

**Chiara Chioni**

University of Trento

DICAM - Department of Civil Environmental and Mechanical Engineering

Email: [chiara.chioni@unitn.it](mailto:chiara.chioni@unitn.it)

**Sara Favargiotti**

University of Trento

DICAM - Department of Civil Environmental and Mechanical Engineering

Email: [sara.favargiotti@unitn.it](mailto:sara.favargiotti@unitn.it)

## Abstract

Nowadays, the urban design, planning and environmental management of areas suffering territorial imbalances (namely the “peripheral”, “marginal” and “inner” areas) require exploiting the ever-increasing availability of real-time data about the natural and built environments, while promoting stakeholder engagement and empowering local communities, towards a network of truly “smart” systems. In this framework, the contribution briefly presents ongoing research projects and emerging practices that develop multidimensional models of urban and landscape systems, combining technological innovations and embedding socio-ecological perspectives. The goal of this overview is to explore the transferability of the idea of a territorial Digital Twin to the case of the Italian inner areas, conceptualising a dynamic and responsive model of the landscape, fed by an updated stream of open data, to support policy decision-making and participative planning. The case study for this experimentation is the Val di Sole, an Italian inner mountain valley in the Trentino-Alto Adige region, where to enhance the social-spatial resilience and the capacity to respond more sustainably to hazards.

**Keywords:** fragile territories, information technology, digitalization

## 1 | Introduction

Unprecedented climate change impacts on economies, environment and society occur on various spatial and temporal scales, in relation to both rapid and slow onset events: such dynamic phenomena require resilient and sustainable approaches from the practice of urban and landscape management, planning, and design, especially in terms of operational digital tools taking advantage of new technologies and techniques (Semeraro et al., 2019). With this respect, during the last thirty years, the digital and information revolution has offered effective multi-level, multi-scale, dynamic, and n-dimensional mapping/modelling approaches (Juan Gutiérrez and Marcos Alba, 2019): the ever-increasing availability of (almost) real-time data about the natural and built environments could be translated into design-relevant information, represented understandably, and integrated into territorial planning and management processes to valuably support decision-making, promote stakeholder engagement and public empowerment (Fricker and Munkel, 2015; Hermansdorfer et al., 2020).

Nevertheless, in the field of digital landscape architecture, several researchers (Ervin, 2001; Nessel, 2013; Zhang, 2021) have identified a gap between landscape design tools and industry-standard mapping/modelling technologies for producing meaningful information at different scales and levels of detail. Indeed, landscape planning tools in Europe – and specifically in those countries that have adopted the principles of the European Landscape Convention – reveal that the prescriptions of the Landscape Plans are represented in static documents such as the Landscape Charters (Sala et al., 2014). Even if the current “charters” are no longer drawn on paper, they still take the form of bidimensional maps, although digital, in compliance with cartographic symbolization and generalisation conventions, and are costly to update. Moreover, these representations rarely embed the qualitative features of the landscape assets – such as sensorial perception, cultural values, or evolution in time – that are fundamental elements for the landscape comprehension and for its care, management, and design.

This contribution adds to the debate around the integrated application of digital tools, technologies and techniques in the responsive and people-centred landscape and town design, planning and management by exploring the transferability of the concept of a distributed Digital Twin (Moshrefzadeh et al., 2020) to the case of the Italian so-called “inner areas” (DPS, 2013). Such emergent models for landscape digital representation may be used to deliver “a networked technological service system providing better services to the local community and businesses” (Rotondo et al. 2020: 203), enabling a multi-scale and multidimensional understanding of territorially imbalanced areas to increase their social-spatial resilience. Given that applications of resilience concepts are bound to territorial specifics, an Italian case study is selected to demonstrate the potential benefits of the proposal: the Val di Sole, an inner mountain valley in the north-west of the Trentino-Alto Adige region, very rich in natural capital, but exposed to severe man-made and natural hazards.

## **2 | Background: Smart Systems and Digital Twins**

The smart development and digital twinning of natural and built environments could be divided into two sets of frameworks, at different levels of advancement: the urban, already well established, and the intermediate, rural or mountain, recently emerging, but lagging technical innovations. Indeed, even with the awareness that “smart landscape” is a broader concept “careful of social cohesion, creativity and quality of life” (Cerreta and Fusco, 2016: 490), the technological and digital components are still critical aspects. Several on-going theoretical and applied experimentations in the field of urban planning offer the opportunity to reflect on how to cope with the gap between landscape design tools and emergent technologies towards more dynamic and responsive territorial digital models.

In connection with several Smart City projects (i.e., Helsinki’s 3D city models, Rotterdam 3D, Virtual Singapore), Industry 4.0 technologies have been exploited to transfer the concept of Digital Twin (DT) – originally born in the field of production engineering as a digital representation of systems enriched with real-time data and capable of autonomous operations (Grieves, 2014) – to towns (Dembski et al., 2020), cities (Batty, 2018; Ketzler et al., 2020), and even nations (i.e., the Netherlands’ 3D Baseregister Addresses and Buildings, the Switzerland and Liechtenstein’s swissTLM3D), according to different levels of “maturity” (Kim et al., 2022: 109-122). With regard to the urban scale, moving from the MIT’s Senseable city and the New York University’s Urban Intelligent Lab, researchers from the Italian National Research Council together with the Italian National Institute of Urban Planning are attempting to operationalise the paradigm of “Urban Intelligence” towards the development of an urban community DT (Framework Agreement, 2019). The long-term goal is to develop a tool capable of learning, replicating, and dynamically predicting the behaviour of an urban system, offering multi-source real-time data aggregation and analysis abilities for decision-making.

Regarding the territorial scale, even if the idea of a “smart”, “responsive”, “sensory” landscape is still in its infancy (Ervin, 2018; Ervin, 2020), latest conceptualizations include that of a distributed DT for landscapes: Moshrefzadeh et al. (2020) developed an organised and integrated network of information models and systems testing it in an agricultural landscape research environment. The uptake of similar solutions would allow to embrace and mirror the complex and polycentric structure of intermediate, rural and mountain areas, but currently there are at least two main challenges to be addressed (Moshrefzadeh et al., 2020): networking distributed data and information resources, which raises questions about interoperability in all its multidimensional aspects (Chioni et al., 2022); and integrating them in real-time in raw environmental conditions such as poor Internet connectivity, lack of sensors, digital divide, etc.

## **3 | Areas suffering territorial imbalances as laboratories for “innovability”: the Val di Sole case study**

The scientific literature on territorially imbalanced areas is mainly concentrated in Asia and in Europe with Italy resulting the second most active country globally (after China) in researching practices (Oppido et al., 2020). Among the strategic objectives of the last (2014-2020) and current (2021-2027) European Cohesion Policies is to foster the smart, sustainable, and inclusive growth of these areas – which often overlap with intermediate, rural and mountain territories – recognised as critical reservoirs of resilience because of their richness in environmental resources, vernacular knowledge, cultural artefacts, and potential uses. More generally, recalling the concept of “innovability” (from the two terms “innovation” and “sustainability”), the idea of a distributed DT for landscapes fits well the European goal of accelerating the digital and green transitions towards a more sustainable, resilient, and human-centric industry (namely Industry 5.0 which complements and extends Industry 4.0).

In this framework, the Val di Sole case study appears to be particularly suitable to experiment an innovative cross-sectoral approach, towards a virtual-physical system supporting landscape planning and design, for a subsequent technology transfer to other national and international areas with comparable characteristics (Fig. 1). Indeed, this Alpine valley is comprehended in the Italian National Strategy for Inner Areas (SNAI), a territorial cohesion policy – which has recently benefited of new funds from the 2021 National Recovery and Resilience Plan (PNRR) – that aims to counteract the marginalisation and demographic decline of the Italian so-called “inner areas”. Since such contexts are not residual, but account for about 60% of the entire national territory (DPS, 2013), they require a sensitive, respectful, and sustainable design-driven approach.

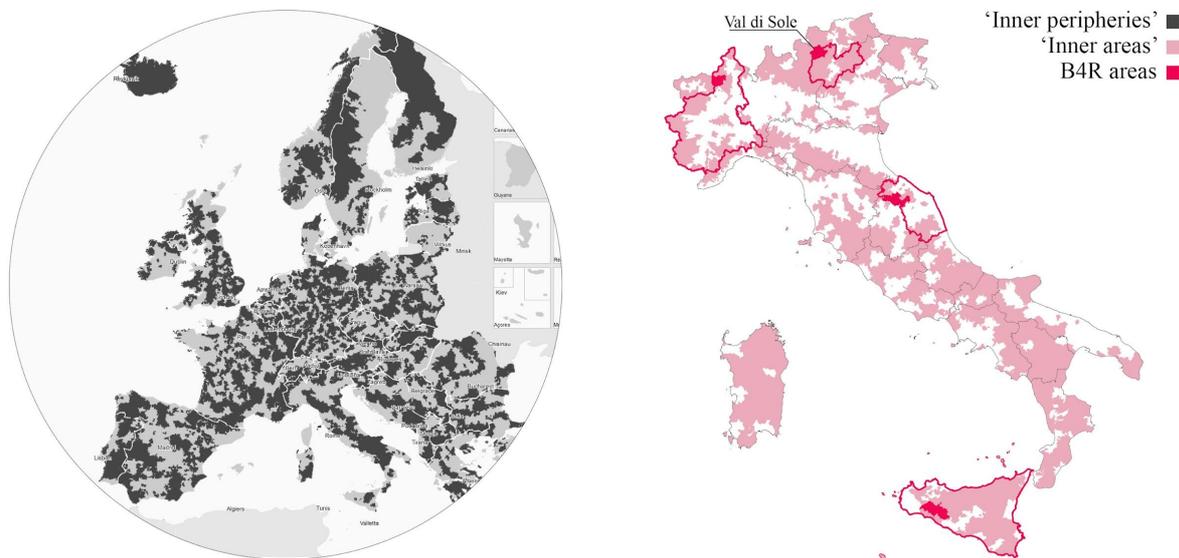


Figura 1 | In the circle, the European “inner peripheries” (from ESPON, 2017); on the right, the Italian “inner areas” (from DPS, 2013) with the location of the four B4R focus areas. Data collection and elaboration: Chiara Chioni (2022).

The authors are investigating the Val di Sole and its thermal landscapes in two on-going research projects, “B4R Branding4Resilience”<sup>1</sup> and “MedWays Le Vie del Mediterraneo”<sup>2</sup>, to develop a methodological approach for the understanding and valorisation of water resources from a landscape perspective (Pasquali et al., 2022). In particular, the first project asks if integrated infrastructure can help the development of small settlements in rural-urban contexts “to foster new polycentric settlement models” (Ferretti et al., 2021: 347). The research activities – shared by all the four B4R research units, each focusing on a different Italian inner territory (Fig. 1) – are organised in three main phases, according to as many methodological aspects: the exploration, based on a collaborative and incremental collection of data with a focus on spatial interactions; the co-design, with local actors; and the co-visioning, oriented to the formulation of strategic guidelines for policymakers and local communities. In this framework, the quali-quantitative exploration of the Val di Sole, besides a photographic campaign and a stakeholder analysis, was conducted by the UniTrento research unit via the collection, categorisation, and spatialization of open-source and collaborative data from different databases at various geographic scales and levels of detail to create a digital multi-domain information profile for the valley, developed in a Geographic Information System (GIS) environment. The resulting identification of the landscape heritage values and assets, so-far synthesised and visualised in an under-construction atlas of thematic maps, diagrams, and cross-cutting indicators, was addressed during the co-design phase to support planning-oriented information management activities specifically caring for the widespread natural capital and careful to the hydrogeological risk (Figure 2).

<sup>1</sup> “B4R Branding4Resilience. Tourist infrastructure as a tool to enhance small villages by drawing resilient communities and new open habitats” is a research project of national interest (PRIN 2017 – Young Line) funded by the Ministry of Education, University and Research (MIUR) with a three-year duration (2020-2023). The project is coordinated by Prof. Maddalena Ferretti (Università Politecnica delle Marche) and involves as partners the Università degli Studi di Palermo (local coordinator Prof. Barbara Lino), the Università degli Studi di Trento (local coordinator Prof. Sara Favargiotti), and the Politecnico di Torino (local coordinator Prof. Diana Rolando). The UniTrento research unit consists of Prof. Sara Favargiotti (local coordinator), Prof. Alberto Nucciarelli, Margherita Pasquali, Chiara Chioni, and Angelica Pianegonda. For more information: [www.branding4resilience.it](http://www.branding4resilience.it).

<sup>2</sup> “MedWays Le Vie del Mediterraneo” is a three-year research cluster (2019-2022) awarded by the Accademia dei Lincei Centro Interdisciplinare Beniamino Segre and coordinated by Prof. Mosè Ricci with Silvia Mannocci and Margherita Pasquali. The research group consists of Prof. Sara Favargiotti, Margherita Pasquali, and Chiara Chioni.

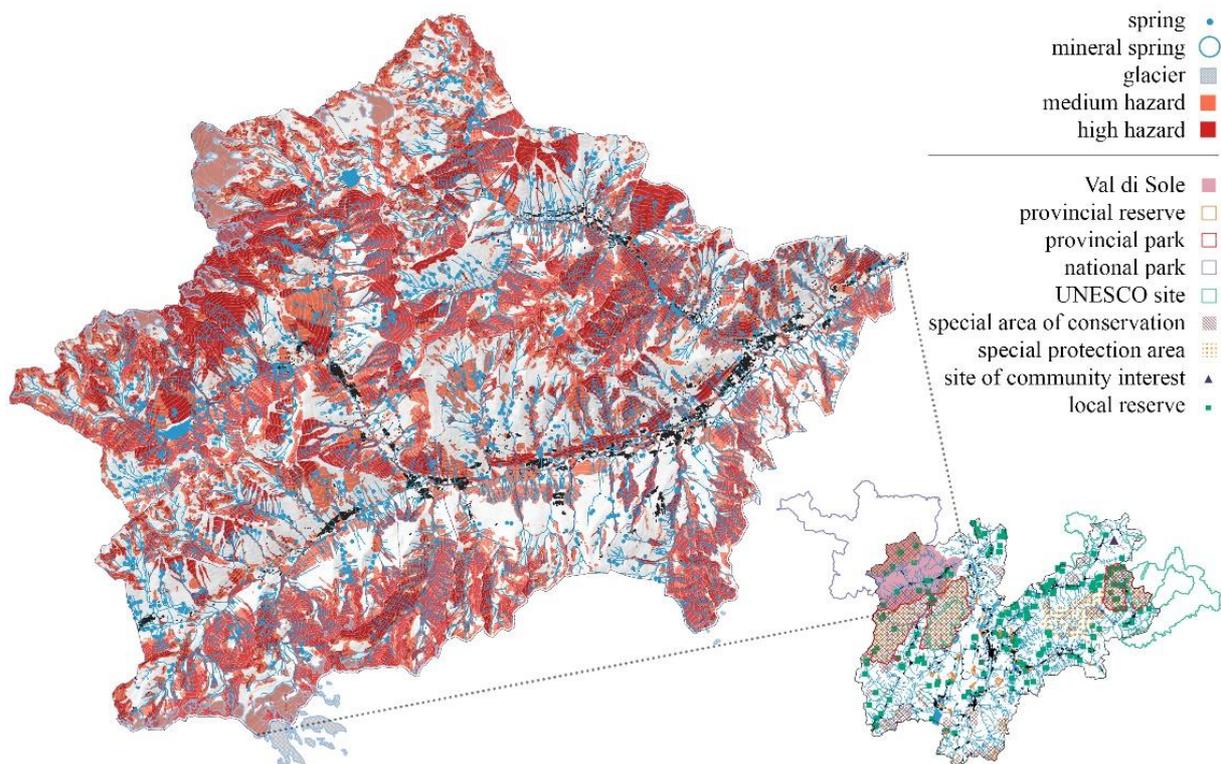


Figure 2 | The Val di Sole map, on the left, shows the medium-high hazard (synthesis of the hydrogeological, avalanche, seismic and forest fire hazards, from Protezione Civile, 2020) with its hydrological resources (from Provincial Urban Plan, 2019); on the right, the valley (in pink) within the Trentino autonomous province, with the identification of the protected natural sites (from Provincial Urban Plan, 2019; Provincial Geo-Catalogue, 2018). Data collection and elaboration: Chiara Chioni (2022).

#### 4 | Towards a territorial Digital Twin

An on-going PhD research funded via B4R Branding4Resilience identifies opportunities for increasing the usability of the bidimensional maps' information content towards the development of multidimensional design support tools, also in view of the concluding co-visioning phase. Indeed, in parallel to the spatial database creation, efforts have been made to construct a 3D landscape model of the Val di Sole which would embed all the collected information: to this end, some image-based geometric modelling workflows from data accessible via @Google Earth and imagery acquired in situ from UAV, have been tested for reconstructing portions of the valley. Although these techniques were originally developed for photogrammetric applications, this research focuses primarily on their ability to support the 3D documentation of the Val di Sole to improve the visualisation of information from existing databases and available sensors for better decision-making. It would represent a step towards the development of a territorial Digital Twin serving both as a three-dimensional queryable repository of knowledge and as a simulator of resilient futures for the valley.

In this investigation, landscape design and planning, civic innovation, and hacking are considered as key parts of the social and infrastructural webbing of the territory in order to address the main challenges for the uptake of a DT for the landscape (pointed out in Section 2). Volunteered, crowdsourced and social media geographic information have proven to valuably provide useful data about opinions, needs, perceptions and movement patterns of local communities, both in urban and rural environments, towards the definition of design requirements and strategies (Nikšič et al. 2017; Witanto et al., 2018). With particular regards to multiscale 3D reconstructions, images collected and shared by tourists and citizen-scientists can be used (Grun et al., 2004; Agarwal et al., 2011; Wahbeh et al., 2016; Bshouty et al., 2020) to improve results obtained using remotely sensed images by integrating point-cloud models from collaborative photogrammetry. Indeed, the global availability of smartphones, cameras and drones has transformed non-professionals citizens into "prosumers" (i.e., both consumers and producers) of data and information useful for landscape and urban design.

Since the requirements of quality and metric precision for the output are more relaxed in territorial planning and design applications, the actualisation of information technologies' affordances in intermediate, rural and mountain areas may rely on citizen participation. Within these contexts, civic hacking initiatives would

ensure extra data and information (even if raw, unstructured, or semi-structured) are in place for large-scale digital processing (Kelly et al., 2017) and the use of more or less expeditious techniques for 3D reconstructions would enable monitoring places of greatest tourist concentration, with particular regard to local resources exposed to hazards. In particular, the data updating would be more economically and temporally sustainable than carrying out extensive and resource-consuming survey campaigns, e.g., using airborne LiDAR technologies.

Indeed, while combining crowdsourced street-level and/or aerial imagery with other data sources requires further research on integrating citizen science inputs into data collection and elaboration processes, cloud-based photogrammetric processing mobile apps promise to significantly reduce the future costs of 3D digital documentation campaigns (Nocerino et al., 2017).

## 5 | Outlook

Adopting a whole system approach to the resilient and sustainable planning and design of inner territories requires reformulating high-level objectives for tactical interventions to ensure that local resources are protected, and risks connected to the exposure of population, infrastructures and enterprises are reduced. To this end, the elaboration of a dynamic and responsive 3D model of the landscape can support the envisioning of future territorial design at different levels of engagement, being used by stakeholders to assess situations as it unfolds, proposes, and tests alternative ideas.

In the Val di Sole case study, mapping/modelling processes were oriented at sensitising about the responsible use of environmental resources: the feedback of local actors, involved at various levels in the governance of the territory, will allow the ongoing research to further conceptualise and develop a territorial Digital Twin of the thermal landscape. The additional enrichment with real-time and site-specific data would enable an agile decision-making tool towards the management and design of complex territorial transformations from a truly holistic and integrated perspective.

In complex and infrastructurally raw systems such as inner areas, the feedback from the virtual realm to the physical world – because of the lack of adequate technological tools, networks, and structures – might come from people, involved not only as sensors, but also as actuators in automatic or semi-automatic decisional models. Supporting operative actions in collaborative decision-making sessions, possibly facilitated by experts, would contribute to closing gaps in strategic planning and process management, also overcoming issues connected to the digital divide.

## Author Contributions

Conceptualization, CC and SF; methodology, CC and SF; investigation, CC; data curation, CC; writing—original draft preparation, CC; writing—review and editing, CC and SF; visualisation, CC; supervision, SF. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

## References

- Agarwal S., Furukawa Y., Snavely N., Simon I., Curless B., Seitz S.M., Szeliski R. (2011), “Building Rome in a day”, in *Communications of the ACM*, n. 54, vol. 10, pp. 105-112.
- Batty M. (2018), “Digital Twins”, in *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*, n. 45, vol. 5, pp. 817–820.
- Bshouty E., Shafir A., Dalyot S. (2020), “Towards the generation of 3D OpenStreetMap building models from single contributed photographs” in *Computers, Environment and Urban Systems*, n. 79.
- Cerreta M., & Fusco L.G. (2016), “Human Smart Landscape: An Adaptive and Synergistic Approach for the “National Park of Cilento, Vallo di Diano and Alburni””, in *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, n. 8, pp. 489-493.
- Chioni C., Barbini A., Massari G.A., Favargiotti S. (2021), “INTEROPERABLE WORKFLOWS: INFORMATION LIFE CYCLE AT LANDSCAPE AND ARCHITECTURAL SCALES” in *AMPS Proceedings Series 25. Urban Assemblage*, pp. 234-243.
- Dembski F., Wössner U., Letzger M., Ruddat M., Yamu C. (2020), “Urban Digital Twins for Smart Cities and Citizens: The Case Study of Herrenberg, Germany”, in *Sustainability*, n. 12, vol. 2307.
- Ervin S.M. (2001), “Digital landscape modeling and visualization: a research agenda”, in *Landscape and Urban Planning*, n. 54, vol. 1-4, pp. 49-62.
- Ervin S.M. (2018), “Sensor-y Landscapes: Sensors and Sensations in Interactive Cybernetic Landscapes”, in *Journal of Digital Landscape Architecture*, n. 3, pp. 96-106.

- Ervin S.M. (2020), “A Brief History and Tentative Taxonomy of Digital Landscape”, in *Journal of Digital Landscape Architecture*, n. 5, pp. 2-11.
- Ferretti M., Favargiotti S., Lino B., Rolando D. (2021), “B4R Branding4resilience. Tourist infrastructure as a tool to enhance small villages by drawing resilient communities and new open habitats”, in Corrado F., Marchigiani E., Marson A., Servillo L. (eds.), *Le politiche regionali, la coesione, le aree interne e marginali. Atti XXIII Conferenza Nazionale*, vol. 3, pp. 346-354.
- Fricker P., Munkel G. (2015), “Data Mapping: Interactive Big Data Visualization in Landscape Architecture”, in Buhmann E., Ervin S.M., Pietsch M. (eds.), *Peer Reviewed Proceedings of Digital Landscape Architecture 2015 at Anhalt University of Applied Sciences*.
- Grieves M. (2014), *Digital Twin: Manufacturing Excellence through Virtual Factory Replication*.
- Grün A., Remondino F., Zhang L. (2004), “Photogrammetric Reconstruction of the Great Buddha of Bamiyan, Afghanistan”, in *The Photogrammetric Record*, n. 19, vol. 107, pp. 177-199.
- Hermansdorfer M., Skov-Petersen H., Fricker P., Borg K., Belesky P. (2020), “Bridging Tangible and Virtual Realities: Computational Procedures for Data-Informed Participatory Processes”, in *Journal of Digital Landscape Architecture*, n. 5, pp. 354-365.
- Juan Gutiérrez J.P., Marcos Alba C.L. (2019), “Mapping permanence, change, data or the intangible. Urban and territorial graphic narratives in the digital era”, in *DISEGNARECON*, n. 12, vol. 22.
- Kelly T., Femiani J., Wonka P., Mitra N.J. (2017), “BigSUR: large-scale structured urban reconstruction”, in *ACM Transactions on Graphics*, n. 36, vol. 6, pp. 1-6.
- Ketzler B., Naserentin V., Latino F., Zangelidis C., Thuvander L., Logg A. (2020), “Digital Twins for Cities: A State of the Art Review”, in *Built Environment*, n. 46, vol. 4, pp. 547-573.
- Kim Y-W., Yoo S., Lee H., Kim S.H., Han S. (2020), *Characterization of Digital Twin*.
- Moshrefzadeh M., Machl T., Gackstetter D., Donaubaue A., Kolbe T.H. (2020), “Towards a Distributed Digital Twin of the Agricultural Landscape”, in *Journal of Digital Landscape Architecture*, n. 5, pp. 173-186.
- Nessel A. (2013), “The Place for Information Models in Landscape Architecture, or a Place for Landscape Architects in Information Models”, in Buhmann E., Ervin S.M., Pietsch M. (eds.), *Peer Review Proceedings of Digital Landscape Architecture 2013 at Anhalt University of Applied Sciences*.
- Nikišić M., Campagna M., Massa P., Cagliioni M., Nielsen T.T. (2017), “Opportunities for Volunteered Geographic Information Use in Spatial Planning”, in Foody G., See L., Fritz S., Mooney P., Olteanu-Raimond A-M., Fonte C.C., Antoniou V. (eds.) *Mapping and the Citizen Sensor*, pp. 327-349. London: Ubiquity Press. d
- Nocerino E., Poiesi F., Locher A., Tefera Y. T., Remondino F., Chippendale P., Van Gool L. (2017), “3D reconstruction with a collaborative approach based on smartphones and a cloud-based server” in *Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci.*, XLII-2/W8, pp. 187-194. doi: 10.5194/isprs-archives-XLII-2-W8-187-2017.
- Oppido S., Ragozino S., De Vita G.E. (2020), “Exploring Territorial Imbalances: A Systematic Literature Review of Meanings and Terms”, in Bevilacqua C., Calabrò F., Della Spina L. (eds.), *New Metropolitan Perspectives. NMP 2020. Smart Innovation, Systems and Technologies*, n. 177. Springer, Cham.
- Pasquali M., Chioni C., Favargiotti S. (2022), “Soaking in the thermal landscapes: a slow tour across the Italian inner territories”, in *Ri-Vista. Walking and Staying in the Landscape*. In press.
- Rotondo F., Marinelli G., Domenella L. (2020), “Shrinking Phenomena in Italian Inner Mountainous Areas. Resilience Strategies”, in Gervasi O., Murgante B., Misra S., Garau C., Blečić I., Taniar D., Apduhan B.O., Rocha A.M.A.C., Tarantino E., Torre C.M., Karaca Y. (eds.), *Computational Science and Its Applications – ICCSA 2020. Lecture Notes in Computer Science*, n. 12253. Springer, Cham.
- Sala P., Puigbert L. Bretcha G. (eds., 2014), *La planificació del paisatge en l'àmbit local a Europa = Landscape planning at a local level in Europe*. Olot: Landscape Observatory of Catalonia.
- Semeraro F., Fonsati A., Rapetti N., Osello A. (2019), “Technologies and techniques offering new interpretations of the landscape evolution”, in *DISEGNARECON*, n. 12, vol. 22.
- Wahbeh W., Nebiker S., And Fangi G. (2016), “Combining public domain and professional panoramic imagery for the accurate and dense 3D reconstruction of the destroyed Bel Temple in Palmyra” in *ISPRS Ann. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci.*, III-5, pp. 81–88.
- Witanto J.N., Lim H., Atiquzzaman M. (2018), “Smart government framework with geo-crowdsourcing and social media analysis”, in *Future Generation Computer Systems*, n. 89, pp. 1-9.
- Zhang Z. (2021), “Application of LIM Technology in Landscape Design”, in Abawajy J., Xu Z., Atiquzzaman M., Zhang X. (eds.), *2021 International Conference on Applications and Techniques in Cyber*

*Intelligence. ATCI 2021. Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies*, n. 81. Springer, Cham.

### **Sitography**

DPS - Dipartimento Per Lo Sviluppo E La Coesione Economica (2013), Strategia nazionale per le Aree Interne: definizione, obiettivi, strumenti e governance

[https://www.miur.gov.it/documents/20182/890263/strategia\\_nazionale\\_ree\\_interne.pdf/d10fc111-65c0-4acd-b253-63efae626b19](https://www.miur.gov.it/documents/20182/890263/strategia_nazionale_ree_interne.pdf/d10fc111-65c0-4acd-b253-63efae626b19) (10.01.2022)

Framework Agreement between the National Research Council and the National Institute of Urban Planning, 2019

[http://www.dietet.cnr.it/wp-content/uploads/2020/01/Accordo-Quadro-CNR-INU\\_DEF.pdf](http://www.dietet.cnr.it/wp-content/uploads/2020/01/Accordo-Quadro-CNR-INU_DEF.pdf) (10.01.2022)

ESPON, PROFECY - Inner Peripheries: National territories facing challenges of access to basic services of general interest, 2017

<https://www.espon.eu/inner-peripheries> (10.01.2022)

Protezione Civile, Autonomous Province of Trento, 2020

<http://www.protezionecivile.tn.it/territorio/Cartografia/cartografiatematica/-Cartografiaurbanistica/pagina11.html> (10.01.2022)

Provincial Urban Plan, Autonomous Province of Trento, 2019

[http://www.urbanistica.provincia.tn.it/pianificazione/piano\\_urbanistico\\_provinciale/cartografia/pagina161.html](http://www.urbanistica.provincia.tn.it/pianificazione/piano_urbanistico_provinciale/cartografia/pagina161.html) (10.01.2022)

Provincial Geo-Catalogue, Autonomous Province of Trento, 2018

<https://siat.provincia.tn.it/geonetwork/srv/ita/catalog.search;jsessionid=F0545417E43906F2E1D6DC091D2566D9#/home> (10.01.2022)



## **01 Innovazioni tecnologiche e qualità urbana**

A CURA DI ROMANO FISTOLA, LAURA FREGOLENT, SILVIA ROSSETTI, PAOLO LA GRECA

## **02 Conoscenza materiale e immateriale e gestione delle informazioni**

A CURA DI FRANCESCO MUSCO, CORRADO ZOPPI

## **03 La declinazione della sostenibilità ambientale nella disciplina urbanistica**

A CURA DI ADRIANA GALDERISI, MARIAVALERIA MININNI, IDA GIULIA PRESTA

## **04 Governance territoriale tra cooperazione e varietà**

A CURA DI GABRIELE PASQUI, CARLA TEDESCO

## **05 Agire collettivo e rapporto tra attori nel governo del territorio**

A CURA DI CHIARA BELINGARDI, GABRIELLA ESPOSITO DE VITA, LAURA LIETO, GIUSY PAPPALARDO, LAURA SAIJA

## **06 Forme di welfare e dotazione di servizi, un'eredità in continua evoluzione**

A CURA DI CAMILLA PERRONE, ELENA MARCHIGIANI, PAOLA SAVOLDI, MARIA CHIARA TOSI

## **07 La misura del valore del suolo e i processi di valorizzazione**

A CURA DI CLAUDIA CASSATELLA, ROBERTO DE LOTTO

## **08 Agire sul patrimonio**

A CURA DI FULVIO ADOBATI, LUCIANO DE BONIS, ANNA MARSON

## **09 Le Planning-Evaluation. Le valutazioni nel processo di pianificazione e progettazione**

A CURA DI MARIA CERRETA, MICHELANGELO RUSSO

## **10 Il progetto di urbanistica tra conflitto e integrazione**

A CURA DI MARCO RANZATO, BARBARA BADIANI

URBANISTI • SIU SOCIETÀ ITALIANA DEGLI URBANISTI • SIU SOCIETÀ ITALIANA  
za Nazionale • XXIV Conferenza Nazionale • XXIV Conferenza Nazio  
valore ai valori in urbanistica • Dare valore ai valori in urbanistica • D  
Worthing values for urban planning • Worthing values for urban planni

Planum Publisher e Società Italiana degli Urbanisti  
ISBN 978-88-99237-43-1  
Volume pubblicato digitalmente nel mese di maggio 2023  
Pubblicazione disponibile su [www.planum.net](http://www.planum.net) |  
Planum Publisher | Roma-Milano

