

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

02

Conoscenza materiale e immateriale e gestione delle informazioni

A CURA DI FRANCESCO MUSCO, CORRADO ZOPPI



Società Italiana
degli Urbanisti



PLANUM PUBLISHER | www.planum.net

Planum Publisher e Società Italiana degli Urbanisti
ISBN 978-88-99237-44-8

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 |
Planum Publisher | Roma-Milano

02

Conoscenza materiale e immateriale e gestione delle informazioni

A CURA DI FRANCESCO MUSCO, CORRADO ZOPPI

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 02,
"Conoscenza materiale e immateriale e gestione delle informazioni"

Chair: Corrado Zoppi

Co-Chair: Francesco Musco

Discussant: Elisa Conticelli, Giampiero Lombardini, Daniele La Rosa, Michèle
Pezzagno

Ogni paper può essere citato come parte di Musco F., Zoppi C. (a cura di,
2023), Conoscenza materiale e immateriale e gestione delle informazioni,
Atti della XXIV Conferenza Nazionale SIU Dare valore ai valori in urbanistica,
Brescia, 23-24 giugno 2022, vol. 02, Planum Publisher e Società Italiana degli
Urbanisti, Roma-Milano 2023.

CORRADO ZOPPI

8 **Conoscenza materiale e immateriale e gestione delle informazioni**

ALESSANDRO SERAVALLI

20 La Smart Land come paradigma per un approccio sistemico e adattivo

ROBERTO GERUNDO, ALESSANDRA MARRA, MIRIAM CENI, CARLO GERUNDO

28 Il dimensionamento di Edilizia Residenziale Sociale nei processi di rigenerazione urbana. Il caso studio di Pagani (SA)

ALEXANDER PALUMMO

40 Pianificazione ambientale dell'e-Waste e il rapporto tra produzione e riciclo del rifiuto elettronico

DANIELE LA ROSA, VITO MARTELLIANO

47 I processi di urbanizzazione nel mezzogiorno: effetti 'attesi' e 'inattesi' delle politiche pubbliche della Cassa del Mezzogiorno (1951-2000)

NICOLA FIERRO, FEDERICA VINGELLI

55 Geografie e comunità dell'abitare pubblico. Un modello GIS per la pianificazione e valutazione di interventi di rigenerazione sui quartieri di edilizia residenziale pubblica

ROBERTO GERUNDO, CARLO GERUNDO, VIVIANA DE SALVATORE, FRANCESCO FELICE BUONFANTINO

62 L'utilizzo di dati non convenzionali nella stima spazializzata dell'inoccupato residenziale. Il caso studio di Afragola

ANDREA GHIRARDI, BARBARA BADIANI

68 Questioni di affidabilità e comunicazione nell'uso dei dati a supporto delle politiche di riduzione del consumo di suolo: i casi di Lombardia e Emilia-Romagna

MADDALENA FLORIS, FRANCESCA LECCIS

75 L'integrazione della strategia regionale per lo sviluppo sostenibile nella VAS: il rapporto ambientale del Piano Urbanistico Comunale Preliminare di Cagliari

CORRADO ZOPPI

84 Nature-based solution e pianificazione comunale: uno studio relativo al Piano urbanistico comunale preliminare di Cagliari

STEFANO ARAGONA

93 Senso dello spazio, urbanistica, innovazione

LUCA BRIGNONE, CARLO CELLAMARE, STEFANO SIMONCINI

103 Reti sociali, tecnologie civiche e infrastrutture verdi. Il caso della progettazione partecipata della Corona Verde di Roma Est

-
- MATTEO GIACOMELLI
- 110 La mappatura della domanda e offerta di servizi ecosistemici rivela interdipendenze tra aree interne e poli urbani: considerazioni per le strategie di coesione regionale
- FERDINANDO TRAPANI
- 119 Disinformazione nelle città
- ALESSANDRA LONGO, DENIS MARAGNO, FRANCESCO MUSCO
- 125 Verso una lettura integrata del territorio: la valutazione dei servizi ecosistemici come strumento di supporto alle decisioni
- SARA CARCIOTTI
- 130 Ricreare sinergie tra porto e città: infrastrutture green e reti della conoscenza per la gestione del turismo crocieristico a Trieste
- SARA BIANCHI, BARBARA MARIA FRIGIONE, MICHÈLE PEZZAGNO, ANNA RICHIEDEI
- 136 L'utilizzo e la condivisione dei dati per la pianificazione sostenibile del territorio, tra interesse collettivo e governance multiattoriale
- MARTINA MARRAS, MARA LADU
- 143 Dall'analisi al Piano: il Parco di Tepilora nel contesto della pianificazione territoriale della Sardegna
- FEDERICA ISOLA, FEDERICA LEONE, CORRADO ZOPPI
- 153 La VAS del Piano del Parco naturale regionale di Tepilora: dagli obiettivi di sostenibilità alla definizione della normativa di piano
- SABRINA LAI
- 164 Dalla sistematizzazione della conoscenza alle scelte di piano. Il ruolo dell'informazione spaziale nella costruzione del Piano del Parco naturale regionale di Tepilora
- ROMANO FISTOLA, IDA ZINGARIELLO
- 171 Dalla percezione all'enzione urbana: gli spazi ibridi digitali
- CRISTINA MONTALDI, CHIARA CATTANI, FRANCESCO ZULLO, BERNARDINO ROMANO
- 177 Analisi integrata delle dinamiche insediative: il caso abruzzese
- MICHELANGELO SECCHI, GRAZIA CONCILIO, IRENE BIANCHI, ILARIA MARIANI
- 183 Metodi e strumenti digitali per la partecipazione alla gestione del territorio. Un confronto tra le città europee
- DARIO ESPOSITO, MIRIAM RUGGIERO
- 189 Sistemi multi-agente per l'analisi e gestione del territorio e l'innovazione della pianificazione urbanistica
- GIOVANNA MANGIALARDI, ROSSELLA PELLICANI, FRANCESCA PALMIERI, GIULIA SPADAFINA
- 199 Conoscere per pianificare. Il fabbisogno abitativo a Lecce
- GIORGIO CAPRARI, GIORDANA CASTELLI
- 208 Analisi urbanistiche per lo sviluppo di una rete di sensori a Matera: tra dato digitale e osservazione analogica
-

DONATO DI LUDOVICO, FEDERICO EUGENI, PIERLUIGI PROPERZI, FABIO GRAZIOSI

217 La nuova pianificazione urbanistica e il ruolo delle Piattaforme Territoriali
Informatiche

Conoscenza materiale e immateriale e gestione delle informazioni

1 | *Nature-based solution* e adattamento ai cambiamenti climatici

1.1 | Un paradigma concettuale

Le *nature-based solutions* (NBS) costituiscono una cornice concettuale inclusiva di diversi orizzonti metodologici orientati ad indirizzare un numero significativo di problematiche territoriali. Tra questi, sono rilevanti gli approcci basati sull'individuazione e la gestione degli ecosistemi e delle infrastrutture verdi e blu, la pianificazione e la gestione dei processi territoriali basate sui servizi offerti dagli ecosistemi, le misure per la ritenzione e la purificazione dell'acqua nei contesti naturali, e le politiche per la gestione sostenibile delle foreste e delle aree forestali.

L'orizzonte tecnologico delle NBS sta, vieppiù, caratterizzando i quadri strutturali delle politiche mondiali e dell'Unione Europea (UE) per quanto concerne, in particolare, l'adattamento ai cambiamenti climatici (ACC) e la riduzione del rischio ambientale ad esso legata, ancorché questi necessitino di un impegno progettuale rilevante per aumentarne la coerenza tecnica ed operativa in relazione alla loro applicazione ai diversi contesti tematici e territoriali.

La costruzione, certamente incrementale ed inclusiva, di una mappatura, concernente l'UE, sia in termini attuali che potenziali, delle NBS applicate o applicabili per indirizzare le problematiche aperte in relazione all'ACC ed alla riduzione del rischio ambientale ad esso legata, sarebbe molto efficace per l'identificazione delle aree prioritarie, in termini di offerta di produzione e di offerta di servizi ecosistemici, per l'accrescimento della biodiversità.

L'impatto negativo dei cambiamenti climatici sulla qualità e la salute degli ecosistemi può diminuire l'efficacia delle NBS in quanto questa è legata ai servizi da essi prodotti. L'integrazione del principio dello sviluppo sostenibile nelle politiche di ACC e riduzione del rischio ambientale ad esso legata, nell'ambito europeo e mondiale, sta, progressivamente, caratterizzandosi per il riconoscimento dell'importanza e dell'efficacia delle NBS, alle diverse scale ed in termini intersettoriali. La loro trasversalità le connota come un campo in continua evoluzione e foriero di innovazione scientifica e tecnica.

Numerose situazioni di pericolo si stanno progressivamente manifestando nell'ambito degli insediamenti e degli ecosistemi. Queste difficili condizioni si indirizzano efficacemente attraverso le NBS, che operano in relazione agli ecosistemi ed offrono risposte adeguate, anche con riferimento all'organizzazione urbana del territorio.

Le NBS finalizzate all'ACC ed alla riduzione del rischio ambientale ad esso legata si attuano, fondamentalmente, attraverso la conservazione ed il restauro degli ecosistemi, la loro gestione orientata all'attuazione del principio dello sviluppo sostenibile ed all'armonizzazione degli ecosistemi

con il clima, e la generazione e l'ingegnerizzazione di nuovi ecosistemi per la riduzione degli impatti negativi dei cambiamenti climatici.

Le NBS comportano la contemporanea messa in atto di diverse funzioni, finalizzate alla produzione di molteplici effetti positivi, in termini ambientali, sociali e culturali, tra i quali rientrano la conservazione della biodiversità, la salute ed il benessere, la mitigazione degli impatti dei cambiamenti climatici, il sostegno alle attività ricreative e turistiche, e l'aumento della domanda di lavoro.

Gli impatti negativi dei cambiamenti climatici sulla qualità della vita delle comunità insediate possono essere di tale portata da rendere impossibile l'adattamento da parte degli ecosistemi e, quindi, da causarne un degrado così accentuato da ridurre significativamente l'efficacia delle NBS per quanto concerne il sostegno all'ACC ed alla riduzione del rischio ambientale.

Nel seguito di questa sezione si esaminano i profili delle NBS concernenti alcune tipologie di contesti territoriali che, in termini complessivi, ne presentano le modalità applicative nei processi di pianificazione spaziale orientati all'ACC ed alla riduzione del rischio ambientale ad esso legata. Questi contesti, fondamentalmente focalizzati sulle pratiche gestionali, si riferiscono alle risorse idriche, alle foreste ed alle aree boscate, alla produzione agricola, alle aree urbane ed alle zone costiere (EEA, 2021).

1.2 | Alcune importanti questioni aperte per la ricerca

Per quanto riguarda le NBS applicate alla gestione delle risorse idriche, le questioni problematiche concernenti l'attuazione sono, fondamentalmente, riferibili alla mancanza di un'adeguata conoscenza tecnica e scientifica ed alle carenze progettuali (Vaz Monteiro et al., 2017; Peng et al., 2019). Vi è, inoltre, la necessità di approfondire il rapporto tra l'efficacia delle NBS e la scala territoriale della loro applicazione. Ad esempio, non si hanno riscontri circa la mitigazione dei fenomeni di piena e la protezione delle zone costiere attraverso l'uso di NBS su vasta scala, né in relazione al collegamento in rete di NBS alle diverse scale territoriali (Vojinovic, 2020). Vi sono, inoltre, situazioni in cui le NBS risultano inefficaci per le difficoltà che nascono per la resistenza opposta dalla proprietà fondiaria, come può avvenire nel caso della rifunzionalizzazione e del recupero delle aste e delle fasce fluviali, e delle piane alluvionali, per i quali, spesso, l'attuabilità degli interventi è minata dall'indisponibilità delle aree necessarie per la loro attuazione (Climate-ADAPT, 2020). Questa problematica è ancora più rilevante nel caso che il reperimento delle aree per la realizzazione di NBS sia da mettere in opera in zone urbane, in cui il valore fondiario è molto alto e l'eventuale corresponsione delle indennità di esproprio significativamente onerosa. In questi casi è, quindi, di particolare importanza un'attenta e dettagliata valutazione dei benefici che verranno dalle NBS, in modo che sia possibile una precisa comparazione dei risultati di quest'approccio con quello, più tradizionale, basato sulle *grey infrastructure* (Le Coent et al., 2021). A questi temi di approfondimento si legano le questioni relative ai *trade-off*

concernenti i conflitti tra diversi usi delle aree urbane, per esempio l'aumento della disponibilità di superfici permeabili per la mitigazione dei fenomeni di piena contro la necessità di nuovi insediamenti residenziali, conflitti che andrebbero indirizzati con un approccio tecnico integrato tra i diversi uffici delle pubbliche amministrazioni locali, attraverso la costruzione di competenze mirate al miglioramento delle professionalità in relazione alle capacità cooperative (Prudencio, Null, 2018; Fletcher et al., 2015).

In relazione alle foreste ed alle aree boscate, l'efficacia dell'applicazione delle NBS è fortemente condizionata, in termini di ricerca scientifica sull'efficacia, dal fatto che la gestione di questi compendi ambientali dipende da cicli di rotazione altamente variabili, da alcune decine d'anni a più di un secolo, il che genera notevoli incertezze a proposito dell'ACC e degli eventi particolarmente gravi ad essi legati, agli effetti della gestione forestale, ed alle reazioni degli ecosistemi forestali a questi impatti ed eventi, ed a questa pratica (Morecroft et al., 2019). La gestione delle foreste e delle aree boscate si caratterizza per la messa in opera di approcci molto differenziati, attuati da gestori non sempre dotati di competenze adeguate, spesso connotati da orizzonti temporali molto lunghi e, quindi, difficilmente compatibili con l'esigenza di dare risposte efficaci, nel breve periodo, alle aspettative delle amministrazioni pubbliche e delle società locali connesse alle manifestazioni, frequentemente drammatiche, dei danni ambientali legati ai cambiamenti climatici (Ferreira et al., 2020; EIP-AGRI Focus Group, 2019). Il coordinamento di questi approcci è una condizione necessaria perché la gestione forestale sia efficace nell'ACC e nella mitigazione del rischio. In generale, non sembra ci sia una letteratura consolidata a riguardo del legame tra politiche della gestione forestale e ACC, il che rappresenta una direzione fondamentale per la ricerca-azione in questo campo (EEA, 2021).

Per ciò che concerne la produzione agricola, vi sono alcuni fattori che limitano l'efficacia di alcune delle NBS. Le NBS che si fondano sull'approccio della coltura-allevamento, e, quindi, sulla relativa differenziazione nell'uso del suolo agricolo, generano profitti relativamente bassi nel breve periodo, e sono, quindi, difficilmente proponibili in assenza di incentivi pubblici rilevanti (EIP-AGRI Focus Group, 2019). La diversificazione delle colture è, di frequente, ostacolata dalla mancanza di conoscenze tecniche e tecnologiche adeguate da parte dei produttori, e dalla carenza di varietà di colture adattate ai contesti locali (Morel et al., 2020). Infine, una questione centrale per l'attuazione delle NBS nelle pratiche della produzione agricola è rappresentata dalla necessità del coinvolgimento delle società locali sin dall'inizio della pianificazione e della definizione dei progetti spaziali concernenti queste modalità produttive innovative, soprattutto in rapporto all'impatto di medio-lungo termine sul reddito delle famiglie: la partecipazione è fondamentale, come evidenziato da molte delle esperienze positive descritte da Sonneveld et al. (2018), e dall'approccio cooperativo, basato su piccole aziende locali, sviluppato in Olanda in relazione al *nature driven food*, che genera una situazione produttiva stabile e protetta nei

confronti degli imprevisti finanziari (Farming Communities, 2020). Le limitazioni connesse alle NBS messe in opera nelle aree urbane sono, fondamentalmente, legate alla prevalente concentrazione dei lavori di ricerca sulla produzione di singoli servizi ecosistemici da parte di alcune NBS, ad esempio, parchi urbani ed aree boscate, mentre valutazioni su un loro utilizzo coordinato e sistemico nei tessuti consolidati delle città non sembrano, per ora, di particolare interesse per la letteratura corrente (Veerkamp et al., 2021). È, inoltre, disponibile una pletera di metodologie per la valutazione dell'impatto delle NBS sui contesti urbani, connesse ad un vasto insieme di indicatori, che ne rende difficile una valutazione comparativa *ad intra* (Prudencio e Null, 2018), ed anche un raffronto tecnico con approcci progettuali alternativi, basati sulla realizzazione di *grey infrastructure* (Wild, 2020; Haase et al., 2014b). Un approccio complessivo, in questo senso, è identificato da Raymond et al. (2017b) nell'*Eclipse Impact Evaluation Framework*, cui fa riferimento un manuale di Dumitru e Wendlin (2021) che, in relazione a 17 progetti, dimostrativi di NBS, finanziati dall'Unione Europea, definisce e classifica insieme di indicatori per le NBS in diversi ambiti della vita delle società locali, e guida alla scelta tra le diverse metodologie di impatto concernenti questi ambiti. Anche per le NBS applicate alle aree urbane è rilevante la questione della scala territoriale. Come sottolineano Ruangpan et al. (2020), la ricerca scientifica e tecnica sulle relazioni tra NBS e mitigazione dei rischi legati agli eventi meteorici si concentra sulla microscala urbana, e, quindi, i suoi sviluppi futuri sono ragionevolmente da riconoscersi nell'analisi degli impatti sui contesti delle città da parte di reti di NBS di microscala tra loro coordinate, e collegate in sistemi reticolari, eventualmente integrati con la realizzazione di *grey infrastructure* (Vojinovic, 2020). Infine, è molto importante lo studio delle interazioni, in chiave di realizzazione di infrastrutture verdi e blu in ambito urbano, tra le NBS orientate all'ACC e quelle che si focalizzano sulla protezione e l'accrescimento della biodiversità (Wild et al., 2020).

A riguardo delle NBS messe in atto nelle zone costiere, si evidenzia la necessità di futuri sviluppi della ricerca scientifica e tecnica in relazione all'analisi ed alla valutazione dei servizi ecosistemici prodotti, ed ai limiti dell'efficacia di questi servizi (Somarakis et al., 2019). Ad esempio, le praterie marine trattengono i sedimenti e sostengono la resistenza all'erosione (Gracia et al., 2018), mentre la vegetazione costiera, consolidando le spiagge e le dune, mitiga l'impatto delle onde, dissipandone, in parte, l'energia (Taal et al., 2016; Charbonnel et al., 2011). Tuttavia, queste NBS non sono idonee a fronteggiare gli eventi meteo-marini estremi, né l'innalzamento del livello del mare, quindi, per essere pienamente efficaci, necessitano dell'associazione ad approcci progettuali di altro genere, fondamentalmente basati sulla realizzazione di *grey infrastructure* (Morris et al., 2018). Inoltre, in relazione alla vegetazione dunale e costiera, va attentamente considerato come i cambiamenti climatici possano dar luogo alla nascita di nuovi ecosistemi in cui la vegetazione aliena entri in competizione con quella autoctona,

eventualmente fino a spiazzarla completamente (Cuniff, Schwartz, 2015). Va, ancora, valutata, anche in questo caso, la questione della scala territoriale dell'applicazione delle NBS e della loro connessione reticolare, e se, ed in quali termini, questo profilo influisca sulla loro efficacia (Cuniff, Schwartz, 2015; Dadamo, 2015). La questione tecnologica è certamente centrale (Cuniff, Schwartz, 2015; NRC, 2014). Ad esempio, soluzioni progettuali come il ripascimento e l'innalzamento delle spiagge, e la conseguente ricostituzione delle dune, richiedono l'attuazione di operazioni complesse e finanziariamente impegnative, come il reperimento ed il trasporto dei materiali (Hussain et al., 2019; Pontee et al., 2016).

2 | Questo volume

Il tema generale di questo volume, “Conoscenza materiale e immateriale e gestione delle informazioni”, si declina, attraverso i contributi presentati alla XXIV Conferenza della SIU, secondo i titoli “Costruzione dell'innovazione spaziale e tecnologica”, “Analisi e politiche per l'integrazione del principio dello sviluppo sostenibile nei processi di piano” e “Analisi e politiche del territorio alle diverse scale”, come segue.

Costruzione dell'innovazione spaziale e tecnologica

Il contributo di Carciotti si concentra sul ruolo strategico delle aree portuali per lo sviluppo territoriale e sulla necessità di cambiare prospettiva nelle strategie di governance, legate alla globalizzazione e allo sviluppo tecnologico. Sara Bianchi, Frigione, Pezzagno e Richiedei analizzano le problematiche relative alla disponibilità di dati per la pianificazione sostenibile del territorio e ne discutono le implicazioni etiche in relazione alla loro accessibilità. Lai prende in esame il ruolo dell'informazione geografica a sostegno di processi di piano definiti attraverso la valutazione ambientale strategica (VAS), utilizzando, come caso di studio, il redigendo Piano del Parco naturale regionale di Tepilora (Sardegna). Fistola e Zingariello propongono una metodologia basata sulla tassonomia dell'adozione della realtà aumentata e mista nei contesti urbani per la costruzione di nuovi patrimoni di conoscenza e nuove forme dell'abitare la città caratterizzate dalla fruizione di “spazi ibridi digitali”. Montaldi, Cattani, Zullo e Romano descrivono la definizione e lo sviluppo del Progetto “Sost.EN.&Re”, che si propone di sviluppare un quadro logico per la lettura e la sistematizzazione dei dispositivi normativi dei piani comunali e la costruzione del mosaico territoriale dei piani locali, con riferimento all'area compresa tra i due Parchi nazionali italiani della Maiella e d'Abruzzo, Lazio e Molise. Secchi, Concilio, Irene Bianchi e Mariani esaminano, con riferimento ai contesti urbani e metropolitani europei, i fenomeni dell'ibridazione e della digitalizzazione delle interazioni tra cittadini e pubbliche amministrazioni, il relativo impatto sui processi a lungo termine e sugli approcci organizzativi del settore pubblico, e le problematiche concernenti il deficit di trasparenza e fiducia che caratterizza il settore pubblico locale. Il contributo di Esposito

si focalizza sull'approccio multi-agente quale metodologia che contribuisce, sia in termini teorici che tecnico-applicativi, a migliorare l'efficacia della disciplina, i cui esiti complessivi si caratterizzano, generalmente, per l'inefficacia delle politiche in rapporto alla crescita della qualità della vita delle società locali ed alle problematiche che si propongono di indirizzare. Mangialardi, Pellicani, Palmieri e Spadafina individuano e discutono elementi utili alla definizione di politiche di piano per indirizzare le problematiche del diritto alla casa nelle società urbane contemporanee; la metodologia e le implicazioni concernenti la pianificazione sono riferite al contesto urbano di Lecce. Caprari propone un percorso metodologico, in itinere, per la costruzione del gemello digitale urbano di Matera, nell'ambito della Casa delle Tecnologie Emergenti di Matera, anche attraverso un sistema di conoscenze per ora declinato sul sistema infrastrutturale e della mobilità, e sulle dinamiche di stazionamento-attraffersamento in relazione ai servizi, alle centralità ed alle residenze. Il contributo di Di Ludovico, Eugeni, Properzi e Graziosi si focalizza sulla definizione di una piattaforma territoriale finalizzata alla sistematizzazione delle conoscenze in campo territoriale, basata su tecnologie di gestione, analisi, rappresentazione e condivisione dei dati, per la definizione di processi di pianificazione orientati allo *smart planning*.

Analisi e politiche per l'integrazione del principio dello sviluppo sostenibile nei processi di piano

Il contributo di Longo, Maragno e Musco propone un approccio ecosistemico da adottare nella prassi della pianificazione spaziale, basato sul riconoscimento del valore del capitale naturale e delle infrastrutture quali reti territoriali di offerta qualificata di servizi ecosistemici, allo scopo di mettere in atto processi orientati alla resilienza territoriale. Marras e Ladu presentano i risultati di una ricerca finalizzata alla definizione ed alla messa in atto di una metodologia di pianificazione per i parchi naturali che vede la conoscenza quale strumento di interpretazione, quindi, di pianificazione, del territorio e delle dinamiche che lo definiscono; il Piano del Parco naturale regionale di Tepilora costituisce l'ambito spaziale in cui avviene la sperimentazione. Zoppi propone un approccio metodologico alla pianificazione urbana finalizzato ad integrare, nel quadro strategico ed attuativo del piano urbanistico comunale, un sistema di NBS volte all'adattamento ai cambiamenti climatici; il contesto territoriale in cui si sperimenta l'applicazione della metodologia è il comune di Cagliari, attraverso la VAS del Piano urbanistico comunale preliminare recentemente approvato. Il contributo di Isola, Leone e Zoppi definisce e propone un percorso metodologico, sviluppato nell'ambito del processo di VAS del Piano del Parco naturale regionale di Tepilora, volto alla definizione di uno strumento sperimentale per la pianificazione e la gestione delle aree protette a livello regionale. In questo quadro concettuale, la VAS si sviluppa attraverso un sistema di connessioni, concettuali ed operative, tra obiettivi di sostenibilità ambientale ed obiettivi di sviluppo locale, facendo sì che il

dispositivo normativo sia strettamente connesso con il sistema delle azioni di piano, su cui si fonda l'attuazione. Il contributo di Floris e Leccis è focalizzato su una metodologia per la messa in atto dell'integrazione della Strategia regionale per lo sviluppo sostenibile (SRSvS), declinazione, nel contesto regionale, dell'Agenda 2030 e della Strategia nazionale per lo sviluppo sostenibile nei processi della pianificazione comunale. La sperimentazione avviene con riferimento alla VAS del Piano urbanistico comunale preliminare di Cagliari, con particolare riferimento all'individuazione delle azioni di piano: si definisce un modello di VAS, incardinato sulla SRSvS, finalizzato ad accrescere la qualità del processo decisionale ed a promuovere l'uso sostenibile dell'ambiente urbano. Il tema del consumo di suolo, del suo significato, e delle sue diverse e, spesso, difficilmente interoperabili definizioni ed interpretazioni, è discusso nel contributo di Ghirardi e Badiani, attraverso l'esame ed il confronto, sincronico e diacronico, tra i contesti urbani di Parma e Brescia. Brignone, Cellamare e Simoncini analizzano un'esperienza di ricerca-azione riferita ad un percorso di co-progettazione concernente la "corona verde" della periferia orientale di Roma. L'esperimento utilizza tecnologie digitali per la diffusione dell'informazione e della conoscenza, allo scopo di favorire il coinvolgimento della gran parte della società locale nei processi di analisi del territorio e di riconoscimento della rete ecologica, delle sue caratteristiche, della sua protezione e della valorizzazione dei suoi impatti positivi sulla qualità della vita. Giacomelli descrive e discute la caratterizzazione della domanda e dell'offerta di pacchetti di servizi ecosistemici: il rapporto tra sistemi urbani ed aree interne, riferito al contesto regionale delle Marche, viene letto sulla base delle relazioni tra istanze di sviluppo economico e sociale, che si manifestano nei contesti urbani, e caratterizzazione dei paesaggi in termini di offerta di servizi ecosistemici e loro resilienza, nelle aree interne.

Analisi e politiche del territorio alle diverse scale

Il contributo di Seravalli presenta gli esiti del Progetto "Smart Land", sviluppato per il territorio dei trenta comuni della provincia di Forlì-Cesena, dove la tecnologia è orientata a favorire il miglioramento della qualità abitativa dei contesti insediativi, la cui eterogeneità e le cui differenze si configurano come cause di fragilità, ma, anche, come fonti di identità e di opportunità per lo sviluppo locale. Roberto Gerundo, Marra, Ceni e Carlo Gerundo affrontano la tematica complessa del rapporto tra fabbisogno abitativo, edilizia residenziale sociale (ERS), rigenerazione urbana, limitazione del consumo di suolo, identificato in termini di impermeabilizzazione, e transizione ecologica. L'approccio metodologico proposto, valutato in relazione al fabbisogno di ERS, è applicato al Piano urbanistico comunale di Pagani (SA), in cui gli interventi di ERS sono individuati nelle aree identificate come target per la rigenerazione urbana, e prevedono la compartecipazione della pubblica amministrazione e dell'imprenditoria edile. Il contributo di Palumbo riguarda il rapporto tra

raccolta, riciclo e smaltimento (tracciamento e trattamento) dei rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE), avendo sullo sfondo il paradigma concettuale dell'economia circolare, con particolare riferimento alle problematiche relative a quanto, dei RAEE, non entra nei processi dell'economia circolare, ed a come i processi relativi al ciclo integrato dei rifiuti vadano attentamente programmati sin dalla progettazione e dalla produzione delle apparecchiature. Con riferimento ai territori regionali di Sicilia, Calabria, Basilicata, Puglia e Campania, il contributo di La Rosa e Martelliano analizza e confronta le caratteristiche dei processi di urbanizzazione e degli investimenti in opere pubbliche della Cassa per il Mezzogiorno/Agensud nell'ultimo cinquantennio del secolo scorso: queste caratteristiche mostrano, quale risultato in corso d'opera della ricerca con riferimento alla Sicilia, come non ci sia coerenza tra destinazione degli investimenti e processi di urbanizzazione. Fierro e Vingelli si propongono di integrare informazioni spaziali e sociali in un prodotto che consenta di costruire conoscenza strutturata in relazione all'edilizia residenziale pubblica (ERP), sviluppato, in tre fasi, con riferimento alla Città Metropolitana di Napoli: analisi dello stato dei luoghi; costruzione di una base di dati territoriale e di un sistema di mappe riferite alla struttura spaziale dell'ERP ed alle culture dell'abitare urbano ad essa riconducibili; definizione ed applicazione di un modello di analisi delle relazioni tra l'attuazione dei programmi di ERP e le strutture territoriali concernenti la coesione sociale e la sicurezza dei contesti urbani. Il contributo di Aragona discute la questione, centrale ed importante nel dibattito disciplinare contemporaneo, della definizione delle caratteristiche della qualità della vita nelle città, questione tanto più attuale oggi, alla luce dell'emergenza pandemica, della transizione ecologica e della rivoluzione digitale: si richiamano alcuni riferimenti programmatici recenti, quali il *Green Deal* dell'Unione Europea ed il PNRR italiano, da leggere anche nel solco di riflessioni scientifiche e culturali consolidate, quali la "Città cablata" e la "Città di villaggi". Roberto e Carlo Gerundo, De Salvatore e Buonfantino definiscono, e sperimentano con riferimento al contesto urbano di Afragola, una metodologia per l'identificazione di una strategia di pianificazione urbana orientata alla minimizzazione del consumo di suolo, alla massimizzazione del risparmio e dell'efficientamento energetico, ed alla salvaguardia dell'assetto urbano: il comune di Afragola è connotato dalla presenza di una stazione dell'alta velocità e dalle conseguenti problematiche di ridefinizione del tessuto della città legato all'aumento dell'attrattività residenziale connessa a questa localizzazione. Trapani descrive e discute il Progetto "Fake News", proposto dalla Regione Sicilia e finanziato dall'Unione Europea nell'ambito della RIS3, finalizzato a sostenere la qualità del processo di formazione dell'opinione pubblica attraverso l'identificazione delle operazioni di disinformazione: la qualità dell'informazione è fondamentale in relazione all'efficacia della partecipazione pubblica, anche con riferimento ai processi decisionali relativi alla pianificazione urbana.

Riferimenti bibliografici

- Charbonnel E., Harmelin J.-G., Carnus F., Le Direac L., Ruitton S., Lenfant P., Beurois J. (2011), "Artificial reefs in Marseille (France, Mediterranean sea): from complex natural habitats to concept of efficient artificial reef design", in *Brazilian Journal of Oceanography*, 59 (Special Issue CARAH): 177-178. Doi: 10.1007/978-90-481-8630-3_14.
- Climate-ADAPT (2020), Rehabilitation and restoration of rivers and floodplains (2019), European Climate Adaptation Platform. Disponibile online: <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/adaptation-options/rehabilitation-and-restoration-of-rivers> (ultimo accesso: 15 Settembre 2022).
- Cunniff S., Schwartz A. (2015), Performance of Natural Infrastructure and Nature-based Measures as Coastal Risk Reduction Features, Environmental Defense Fund, New York, NY, United States. Disponibile online: <http://www.biofund.org/mz/wp-content/uploads/2018/11/F1284.2015-Summary-Ni-Literature-Compilation-0-1.pdf> (ultimo accesso: 15 Settembre 2022).
- Dadamo M. (2015), Parco Naturale Regionale "Litorale di Ugento" – Monitoraggio della biodiversità vegetazionale negli ambienti dunali di Torre Mozza. Disponibile online: https://www.comune.ugento.le.it/documenti/trasparenza/Monitoraggio_Ugento_siti_campionati_finale_def.pdf (ultimo accesso: 15 Settembre 2022).
- Dumitru A., Wendlin L. (eds.) (2021), Evaluating the Impact of Nature-based Solutions. A Handbook for Practitioners, Publications Office of the European Union, Luxembourg. Doi: 10.2777/244577.
- EEA (European Environment Agency) (2021), Nature-based solutions in Europe: Policy, knowledge and practice for climate change adaptation and disaster risk reduction, EEA Report no. 1/2021, Publications Office of the European Union, Luxembourg. Doi:10.2800/919315.
- EIP-AGRI Focus Group (EIP-AGRI: The AGRICultural European Innovation Partnership) (2019), Forest practices & climate change, Final Report 2019. Disponibile online: https://ec.europa.eu/eip/agriculture/sites/agri-eip/files/eip-agri_fg_forest_practices_climate_change_final_report_2018_en.pdf (ultimo accesso: 15 Settembre 2022).
- Farming Communities (2020), Farming Communities – Our Theory of Change. Disponibile online: <https://farmingcommunities.org> (ultimo accesso: 15 Settembre 2022).
- Fletcher T.D., Shuster W., Hunt W.F., Ashley R., Butler D., Arthur S., Trowsdale S., Barraud S., Semadeni-Davies A., Bertrand-Krajewski J.-L., Steen Mikkelsen P., Rivard G., Uhl M., Dagenais D., Viklander M. (2015), "SUDS, LID, BMPs, WSUD and more – The evolution and application of terminology surrounding urban drainage", in *Urban Water Journal*, 12 (7), pp. 525-542. Doi: 10.1080/1573062X.2014.916314.
- Gracia A., Rangel-Buitrago N., Oakley J.A., Williams A.T. (2018), "Use of ecosystems in coastal erosion management", in *Ocean & Coastal Management*, 156, pp. 277–289. Doi: 10.1016/j.ocecoaman.2017.07.009.
- Haase D., Larondelle N., Andersson E., Artmann M., Borgström S., Breuste J., Gomez-Baggethun E., Gren A., Hamstead Z., Hansen R., Kabisch N., Kremer P., Langemeyer J., Rall E.L., McPhearson T., Pauleit S., Qureshi S., Schwarz N., Voigt A., Wurster D., Elmqvist T. (2014), "A Quantitative Review of Urban Ecosystem Service Assessments: Concepts, Models, and Implementation", in *AMBIO*, 43, pp. 431-433. Doi: 10.1007/s13280-014-0504-0.
- Hussain M.S., Abd-Elhamid H.F., Javadi A.A., Sherif M.M. (2019), "Management of seawater intrusion in coastal aquifers: a review", in *Water*, 11 (12, 2467), pp. 1-20. Doi: 10.3390/w11122467.
- Le Coent P., Graveline N., Altamirano M.A., Arfaoui N., Benitez-Avila C., Biffin T., Calatrava J., Dartee K., Douai A., Gnonlonfin A., Hérivaux C., Marchal R., Moncoulon D., Piton G. (2021), "Is it worth investing in NBS aiming at reducing water risks? Insights from the economic assessment of three European case studies", in *Nature-Based Solutions*, 1 (100002), pp. 1-10. Doi: 10.1016/j.nbsj.2021.100002.
- Morecroft M.D., Duffield S., Harley M., Pearce-Higgins J.W., Stevens N., Wattsand O., Whitake J. (2019), "Measuring the success of climate change adaptation and mitigation in terrestrial ecosystems", in *Science*, 366 (eaaw9256), pp. 1-5. Doi: 10.1126/science.aaw9256.
- Morel K., Revoyron E., San Cristobal M., Baret P.V. (2020), "Innovating within or outside

- dominant food systems? Different challenges for contrasting crop diversification strategies in Europe”, in *PLoS ONE*, 15 (3, e0229910), pp. 1-24. DOI: 10.1371/journal.pone.0229910.
- Morris R.L., Konlechner T.M., Ghisalberti M., Swearer S.E. (2018), “From grey to green: efficacy of eco-engineering solutions for nature-based coastal defense”, in *Global Change Biology* 24 (5), pp. 1827-1842. Doi: 10.1111/gcb.14063.
- NRC (National Research Council of the National Academies) (2014), *Reducing Coastal Risk on the East and Gulf Coasts*, The National Academies Press, Washington, DC, United States. Doi: 10.17226/18811.
- Peng L.L.H., Yang X., He Y., Hu Z., Xu T., Jiang Z., Yao L. (2019), “Thermal and energy performance of two distinct green roofs: Temporal pattern and underlying factors in a subtropical climate”, in *Energy and Buildings*, n. 185, pp. 247-258. Doi: 10.1016/j.enbuild.2018.12.040.
- Pontee N.I., Narayan S., Beck, M.W., Hosking A.H. (2016), “Nature-based solutions: lessons from around the world”, *Proceedings of the Institution of Civil Engineers – Maritime Engineering*, 169 (1), pp. 29-36. Doi: 10.1680/jmaen.15.00027.
- Prudencio L., Null S.E. (2018), “Stormwater management and ecosystem services: a review”, in *Environmental Research Letters*, 13 (033002), pp. 1-13. Doi: 10.1088/1748-9326/aaa81a.
- Raymond C.M., Berry P., Breil M., Nita M.R., Kabisch N., de Bel M., Enzi V., Frantzeskaki N., Geneletti D., Cardinaletti M., Lovinger L., Basnou C., Monteiro A., Robrecht H., Sgrigna G., Munari L., Calfapietra C. (2017), *An impact evaluation framework to support planning and evaluation of nature-based solutions projects*, Report prepared by the EKLIPSE Expert Working Group on Nature-based Solutions to Promote Climate Resilience in Urban Areas, Centre for Ecology & Hydrology, Wallingford, United Kingdom. Disponibile online: http://www.eclipse-mechanism.eu/apps/Eclipse_data/website/EKLIPSE_Report1-NBS_FINAL_Complete-08022017_LowRes_4Web.pdf (ultimo accesso: 15 Settembre 2022).
- Ruangpan L., Vojinovic Z., Di Sabatino S., Leo L.S., Capobianco V., Oen A.M.P., McClain M.E., Lopez-Gunn E. (2020), “Nature-based solutions for hydrometeorological risk reduction: a state-of-the-art review of the research area”, in *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 20 (1), pp. 243-270. Doi: 10.5194/nhess-20-243-2020.
- Somarakis G., Stagakis S., Chrysoulakis N. (2019), *ThinkNature Nature-Based Solutions Handbook*. ThinkNature project funded by the EU Horizon 2020 Research and Innovation Programme under Grant agreement no. 730338. Disponibile online: https://platform.think-nature.eu/system/files/thinknature_handbook_final_print_0.pdf (ultimo accesso: 15 Settembre 2022).
- Sonneveld B.G.J.S., Merbis M.D., Alfarrá A., Ünver O., Arnal M.A. (2018), *Nature-Based Solutions for agricultural water management and food security*, FAO Land and Water Discussion Paper no. 12, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Roma. Disponibile online: <http://www.fao.org/3/CA2525EN/ca2525en.pdf> (ultimo accesso: 15 Settembre 2022).
- Taal M.D., Löffler M.A.M., Vertegaal C.T.M., Wijsman J.W.M., Van der Valk L., Tonnon P.K. (2016), *Development of the Sand Motor*. Concise report describing the first four years of the monitoring and evaluation programme. Deltares. Disponibile online: https://www.deltares.nl/app/uploads/2016/09/Brochure-Ontwikkeling-van-de-Zandmotor_ENG.pdf (ultimo accesso: 15 Settembre 2022).
- Vaz Monteiro M., Blanuša T., Verhoef A., Richardson M., Hadley P. e Cameron R.W.F. (2017), “Functional green roofs: Importance of plant choice in maximising summertime environmental cooling and substrate insulation potential”, in *Energy and Buildings*, 141, pp. 56-68. Doi: 10.1016/j.enbuild.2017.02.011.
- Veerkamp C.J., Schipper A.M., Hedlund K., Lazarova T., Nordin A., Hanson H.I. (2021), “A review of studies assessing ecosystem services provided by urban green and blue infrastructure”, in *Ecosystem Services*, 52 (101367), pp. 1-10. Doi: 10.1016/j.ecoser.2021.101367.
- Vojinovic Z. (2020), *Nature-based solutions for flood mitigation and coastal resilience: analysis of EU funded projects*, Publications Office of the European Union, Luxembourg. Doi: 10.2777/374113.
- Wild T. (2020), “Research and innovation priorities in Horizon Europe and beyond”, in T. Wild, T. Freitas, S. Vandewoestijne (eds.), *Nature-based Solutions: State of the Art in EU-*

funded Projects, Publications Office of the European Union, Luxembourg, pp. 223-233. Doi: 10.2777/236007.

Wild T., Freitas T., Vandewoestijne S. (eds.) (2020), Nature-based Solutions: State of the Art in EU-funded Projects. Publications Office of the European Union, Luxembourg. Doi: 10.2777/236007.

La Smart Land come paradigma per un approccio sistemico e adattivo

Alessandro Seravalli

Laboratorio delle Scienze e Tecnologie Geografiche e delle Smart Cities

GeoSmart Lab – Sis.Ter

Email: a.seravalli@sis-ter.it

Abstract

La pandemia ha esaltato fragilità strutturali, morfologiche e sociali, in particolare nei centri minori dove il fenomeno dell'abbandono e dell'invecchiamento costituisce una sfida strategica per non perdere la memoria e tutelare la salute dell'ambiente. In un contesto sempre più interdipendente e collegato risulta evidente come la resilienza di una città, sia anche determinata dalla tutela e salute dei centri minori, specie se presenti nel medesimo bacino idrografico o gravitanti su essi per ragioni di servizi fondamentali. Non esistono sistemi isolati e risulta strategico un approccio sistemico nell'affrontare le strategie e la complessità. Attraverso una matrice multicriteriale di analisi, volta a comprendere in maniera oggettiva e misurabile gli equilibri e le fragilità del territorio, sono stati implementati modelli di geostatistica, campionamenti di monitoraggio, infrastrutture digitali che costituiscono un aiuto importante per fare fronte a queste sfide rendendo i territori, anche minori, abitabili e sicuri in sinergia con le città maggiori di riferimento. E' questo il contesto in cui si colloca il progetto Smart Land sviluppato per il territorio dei 30 Comuni della provincia di Forlì-Cesena, dove la tecnologia è orientata a favorire la politica, la quale ha poi lo scopo di rendere abitabili i luoghi, e dove l'eterogeneità e le differenze di questi luoghi, se risultano elementi di fragilità, costituiscono anche la loro potenzialità e unicità. Il concetto di Smart Land è un paradigma calzante per i territori italiani caratterizzati da insediamenti urbani diffusi, da una grande biodiversità culturale, morfologica, sociale ed economica. Tutto il territorio della Romagna ha un bacino di popolazione di ca. 1 milione di abitanti, poca cosa rispetto alle megalopoli contemporanee. Questo sistema diffuso porta ad individuare nella smart land il paradigma di opportunità e sviluppo incentrato sul benessere.

Parole chiave: Governance, Scenarios, Infrastructures

1 | Il Progetto

Il progetto di Smart Land del territorio dei trenta Comuni della Provincia di Forlì-Cesena è stato sostenuto da UnicaReti, società partecipata dagli Enti Locali e proprietaria delle reti infrastrutturali del gas e dell'acqua del territorio locale. A seguito di questa esperienza il progetto, in termini di ricerca, si è evoluto in autonomia nell'ambito dei focus di ricerca portati avanti dal laboratorio GeoSmart Lab.

Il progetto è orientato a fare emergere le potenzialità della wellness valley attraverso alcuni driver principali:

- La sicurezza territoriale;
- La mobilità digitale e fisica;
- Il turismo sostenibile;

Questi tre driver sono intesi in maniera territoriale e interconnessa.

La sicurezza costituisce un elemento trasversale; il grado di pericolosità di un territorio infatti può avere impatti negativi sia sociali che economici, puntuali ma che possono determinare pericolosità esterne ai limiti amministrativi di un singolo comune ove è localizzato il problema (è il caso ad esempio di un problema a monte che comporta conseguenti problemi a valle, come ad evidenziare che la natura non segue i limiti amministrativi definiti dall'uomo). Da qui il concetto di interconnessione e l'esigenza di forme perequative di tipo territoriale per la sostenibilità di qualsivoglia infrastruttura, fisica o digitale. La mobilità, ad esempio è un focus strategico, infrastrutturale, che permette ad una realtà di essere collegata e resiliente, oppure isolata e quindi fragile. Il turismo è una opportunità economica, sia per i territori tradizionalmente attrattori (pensiamo alla vicina riviera adriatica con, ad esempio, il Comune di Cesenatico che rientra nei trenta comuni interessati dal progetto), sia per i territori interni che lo possono diventare con una offerta propendente all'ecoturismo.

La pandemia ha evidenziato i limiti e la poco sostenibilità del modello delle grandi città favorendo la riscoperta di un rapporto con la natura e oggi, la recente guerra, ha enfatizzato le problematiche delle

dipendenze energetiche e la fragilità di sistemi puntuali e non distribuiti. Questi eventi evidenziano la necessità di intraprendere azioni contro lo spopolamento delle aree interne in maniera da valorizzare le potenzialità di una qualità di vita e attenzione all'ambiente costruito presente trovando nella Smart Land il paradigma per uno sviluppo sostenibile di questi territori.

In un contesto sempre più interdipendente e collegato risulta evidente come la resilienza di una città sia anche determinata dalla tutela e salute dei centri minori, specie se presenti nel medesimo bacino idrografico o gravitanti su essi per ragioni di servizi fondamentali. Non esistono sistemi isolati e risulta strategico un approccio sistemico nell'affrontare le strategie e la complessità che oggi si impongono nella governance territoriale.

Il concetto di Smart Land è un paradigma calzante per i territori italiani caratterizzati da insediamenti urbani diffusi, da una grande biodiversità culturale, morfologica, sociale ed economica. Tutto il territorio della Romagna ha un bacino di popolazione di ca. 1 milione di abitanti, poca cosa rispetto alle megalopoli contemporanee. Questo sistema diffuso porta ad individuare nella smart land il paradigma di opportunità e sviluppo incentrato sul benessere.

La stessa Regione Emilia Romagna, all'interno della quale si trova il territorio interessato e descritto nel presente paper, in maniera lungimirante, ha attivato azioni volte a rendere ri-abitabile l'Appennino e il progetto Smart Land 30.0 si inserisce in questa direzione.

Il territorio è caratterizzato infatti da tre grandi fasce parallele: la parte a Nord_Est con lo sbocco sul mare e con Comuni caratterizzati dal grande afflusso turistico stagionale (Cesenatico, Gatteo, S. Mauro); i Comuni principali capoluogo sull'asse della Via Emilia (Forlì e Cesena in particolare su cui gravitano evidentemente le principali dotazioni scolastiche, sanitarie, culturali, economiche); i Comuni della fascia pedicollinare, collinare e montuosa appenninica serviti da alcune strade direttrici di valle perpendicolari alla via Emilia.

Questo territorio, nel suo complesso, così ricco e morfologicamente diversificato è caratterizzato da fragilità di sistema, sia sociali che fisiche. Tra le prime emerge il tema dell'invecchiamento della popolazione presente nei centri minori la cui assistenza sanitaria è prevalentemente di tipo ospedaliero e quindi gravitante sui comuni capoluogo. Tra le seconde emergono i rischi di dissesto idrogeologico, frane ed esondazioni. Gli attrattori principali outdoor che caratterizzano il territorio come ad esempio la diga di Ridracoli, Acquacheta, Campigna, il parco delle foreste casentinesi, le terme di Bagno di Romagna, ecc. ricadono prevalentemente a monte, con direttrici di mobilità ben definite aventi origine dalla Via Emilia e che si sviluppano lungo le vallate dei sottobacini idrografici. Questi tre assi viari risultano strategici per la fruizione di questa parte di territorio, sia dal punto di vista turistico che dal punto di vista dell'accessibilità alle dotazioni per gli abitanti. Impatti su queste strade pertanto comprometterebbero gran parte del territorio con evidenti impatti negativi sia di tipo sociale che di tipo economico. Risulta pertanto strategico garantire una infrastrutturazione digitale e fisica lungo queste direttrici e una copertura dei collegamenti per tutti i nuclei urbani, anche sparsi, unitamente a quelle che sono le strutture pubbliche di servizio sanitario o polivalente, come ad esempio le scuole, le case di comunità, le rsa, e le strutture similari. L'infrastrutturazione digitale diventa la chiave per l'abitabilità del territorio, la garanzia di poter usufruire di servizi di telemedicina o assistenza preventiva o post ospedalizzazione, la garanzia di accesso per gli abitanti ai servizi fondamentali per garantire l'abitabilità e quindi il presidio nel tempo di queste terre. Rendere questi luoghi ri-abitabili vuol dire adottare una strategia culturale intesa a creare le condizioni affinché questo territorio sia coltivato, curato, abitato. Le criticità a valle del territorio sono chiaramente diverse e complementari. I territori a Nord-Est della via Emilia infatti sono esposti a rischi di allagamento, con una importante attività antropica facente parte dell'ambiente padano caratterizzato da una maggiore sovraesposizione alle polveri sottili. I territori di costa godono di una importante attrattività turistica, fondamentalmente stagionale, ma soffrono di un graduale assottigliamento del lembo di spiaggia a causa dei cambiamenti climatici e delle mareggiate.

In considerazione della complessità e caratterizzazione identitaria del progetto è stato portato avanti un lavoro volto a fare una sintesi conoscitiva orientata alla definizione degli ambiti territoriali principali su cui attivare processi di smartizzazione e individuando possibili soluzioni di data governance in sintonia con i progetti regionali e con quanto ha definito e in corso di realizzazione lato europeo.

Occorre poi evidenziare come oggi sia necessario approcciare questi temi con forme adattive nel tempo seguendo l'approccio sistemico dato dalla consapevolezza che non esiste una sostenibilità vera che non sia in un equilibrio secondo un approccio di globalità sistemica. Le dinamiche di sviluppo, di domanda, di offerta e delle stesse forme dell'abitare e del muoversi nei e fra i luoghi, sono oggetto di profondi mutamenti. L'alta complessità che un approccio sistemico necessariamente comporta, evidenzia ancora di

più la necessità di approcci multidisciplinari dove la valutazione degli impatti economici, sociali e ambientali non seguono confini amministrativi né possono rimanere statici nel tempo.

Il presente paper intende presentare il modello che è stato realizzato al fine di costruire uno strumento di governance territoriale scalabile che favorisca letture sistemiche, integrate e multiscope e che, attraverso scenari tematici, permettano di valutarne le capacità di adattamento.

2 | Il modello multiscope

I cambiamenti climatici favoriscono l'emergere di situazioni di fragilità che mettono a rischio la società, l'economia e il territorio stesso. I fenomeni di dissesto idrogeologico, il rischio di esondazione e allagamento sono alcuni elementi che evidenziano anche le interazioni fra i comuni di pianura a nord dell'via Emilia e i comuni collinari e di montagna a Sud della via Emilia. Al pari degli elementi di rischio emergono le opportunità economico-turistiche e gli approfondimenti specifici alle dotazioni di servizio presenti. Partendo da un progetto preliminare volto a comprendere le fragilità morfologiche e sociali al fine di definire priorità anche di tipo geografico per azioni di monitoraggio, poi esplicitate in alcuni casi pilota a livello di progetto definitivo, si è cercato di costruire un modello scalabile e multiscope a supporto delle decisioni e che nel tempo possa integrare e affrontare anche altre esigenze e tematiche secondo un approccio sistemico. La disponibilità di dati, seppure frammentata e talvolta confusa e non standardizzata, elementi questi che accomunano spesso anche i territori più sensibili e attivi, costituisce comunque un valore, sempre più fruibile, per fornire risposte ai bisogni del territorio. Tuttavia occorre rilevare, come afferma il filosofo Paul Ricoeur, come questo sia il tempo della bulimia dei mezzi e dell'anoressia dei fini ovvero, semplificando, che possiamo disporre come non mai di strumenti, dati e mezzi tecnologici ma sono iniqui se non abbiamo chiaro lo scopo e le finalità per cui li utilizziamo. In questo senso l'apporto di strumenti volti a coordinare e semplificare la complessità risultano fondamentali oggi per favorire l'individuazione delle priorità e le decisioni finali.

Già in una precedente analisi, orientata alla definizione di un modello tassonomico di visualizzazione del sistema liquido delle città limitata alle dotazioni e agli spostamenti quotidiani per studio e lavoro, presentato in occasione della X edizione di Input, International Conference on Innovation in Urban and Regional Planning, svoltasi a Viterbo nel 2018, emergevano sul medesimo territorio importanti polarità di gravitazione, con saldi negativi nei comuni appenninici (fig.1 e 2). Questa lettura evidenzia ancora oggi la dipendenza di diversi di questi Comuni ai centri urbani maggiori situati lungo la via Emilia. Al contempo emerge la dipendenza dei Comuni di pianura dai Comuni di collina per quanto riguarda il presidio e la sicurezza idraulica. Lo si percepisce bene da una prima elaborazione di seguito riportata che evidenzia le zone esondabili e il diffuso rischio di dissesto e frana del territorio nell'elaborazione di sintesi del modello proposto (fig. 3).

Anche la lettura conoscitiva a supporto delle decisioni non può essere statica. L'adattamento dell'offerta di un territorio, delle necessità dei suoi abitanti davanti alle sfide odierne, richiede di disporre di soluzioni che favoriscano l'interscambio e il flusso dei dati da fonti eterogenee. Costituisce un valido esempio in merito il progetto di ricerca applicata denominato Poliseye (www.poliseye.it) che mira alla valorizzazione della dimensione immateriale della conoscenza attraverso metodi descrittivi e predittivi intesi a costruire scenari a supporto delle decisioni partendo dal flusso di dati eterogenei -per scopo e natura- e in real time -per modalità e continuità di disponibilità-. In questo senso la costruzione della Smart Land è anche la definizione di una architettura digitale volta a costituire una infrastruttura informativa accompagnata da servizi strategici orientati a favorire strumenti a supporto delle decisioni per un territorio più smart e resiliente, capace di adattarsi alle nuove sfide a cui è sollecitato. Il metodo applicato è scalabile nel tempo e nel contenuto conoscitivo oltre a risultare, come già sperimentato, trasferibile in altri contesti territoriali nazionali e internazionali¹. In questo contesto, il progetto si è pertanto orientato particolarmente al monitoraggio delle fragilità territoriali per poi estendersi ed integrarsi anche ad altri elementi favorendo un sistema adattivo e sistemico.

La fragilità del territorio, nella nostra argomentazione, è intesa sia a livello morfologico che a livello sociale. È innegabile che negli ultimi settant'anni ci sia stato un progressivo fenomeno di abbandono delle aree interne, specialmente quelle appenniniche. Già nel 1957, in occasione della giornata per l'appennino tosco emiliano, si evidenziava un progressivo abbandono delle forze giovani verso la città. Questo

¹ A titolo esemplificativo, per la città di Bologna si riporta l'esperienza della costruzione dell'indicatore di Obsolescenza Urbana, per Ervet, nel contesto della Regione Emilia-Romagna, l'esperienza delle città liquide, per Delft in Olanda l'esperienza contro il degrade urbano. Si rimandano gli approfondimenti ai riferimenti bibliografici riportati.

fenomeno si è ancora di più rafforzato negli ultimi vent'anni con i centri minori che si trovano senza i servizi primari come quelli sanitari, dell'istruzione, delle poste o degli sportelli bancari. L'accelerazione poi della globalizzazione e del digitale ha portato ad una sorta di isolamento dei borghi o dei centri minori non connessi alla rete e al mondo. Dall'altro canto, anche a seguito della pandemia degli ultimi anni, si assiste sia ad una maggiore sensibilità politica sia ad una riscoperta verso sistemi slow ed ecoturistici che evidenziano le potenzialità e la ricchezza paesaggistica ed ecosistemica di questi luoghi.

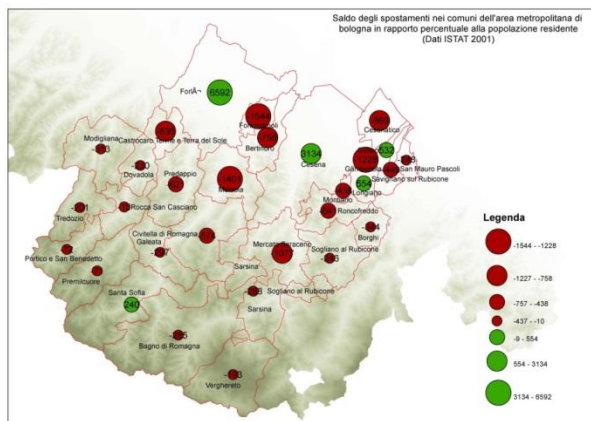


Figura 1 | Elaborazione dei saldi di spostamento della popolazione residente partendo dai dati Istat
Fonte: elaborazione Sis.Ter/GeoSmart Lab

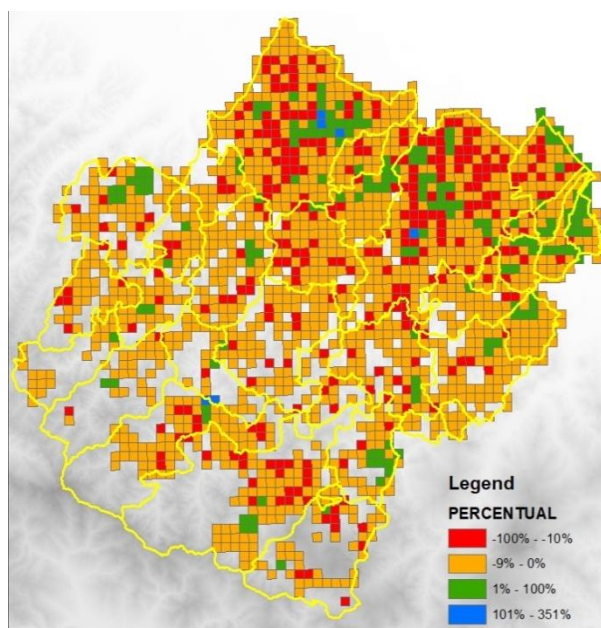


Figura 2 | Elaborazione dei saldi di spostamento della popolazione residente partendo dai dati Istat riportati sul grigliato
Fonte: elaborazione Sis.Ter/GeoSmart Lab

Oggi queste aree sono caratterizzate da una popolazione anziana non più in grado di far fronte al presidio del territorio che nel tempo ne garantiva la cura e la manutenzione. Questi elementi portano a rendere ancora più fragile il sistema territoriale caratterizzato inoltre da forme di dissesto e fenomeni di rischio idrogeologico. Al contempo le fragilità sociali si sono ampliate anche dal venire meno di quei servizi essenziali che comportano inevitabilmente spostamenti e dipendenze sempre maggiori verso i grandi centri sia per motivi di salute, di istruzione o anche semplicemente di entertainment, comunque basati su connessioni limitate dalle strade di fondovalle, spesso provinciali o statali interregionali. Nel nostro caso sono evidenti le tre strade dei tre bacini idrografici che portano a collegare l'Emilia alla Toscana passando per realtà e attrattori turistici quali parchi e aree tutelate.

Non esistono sistemi isolati sostenibili e risulta strategico un approccio sistemico nell'affrontare le strategie e la complessità. Attraverso una matrice multicriteriale di analisi, volta a comprendere in maniera

oggettiva e misurabile gli equilibri e le fragilità del territorio, sono stati implementati modelli di geostatistica che favoriscono da una parte la definizione delle priorità costituendo un aiuto importante per fare fronte alle sfide di infrastrutturazione digitale e fisica per rendere i territori, anche minori, abitabili e sicuri in sinergia con le città maggiori di riferimento, in sintonia agli obiettivi di sostenibilità promossi dall'Agenda 2030.

Dal Congresso di Stoccolma del 1972 in cui veniva introdotto il concetto di sostenibilità e dell'esigenza di un approccio sistemico, passando per il rapporto Brundtland del 1987 e all'Agenda 21 di Rio del 1992 fino all'Agenda 2030 che l'ONU ha approvato nel 2015, emerge sempre con più forza come la sostenibilità e la lotta ai cambiamenti climatici possono avere successo solo in una azione sistemica che coniughi la crescita economica, sociale ed ambientale (oggi detti ESG Environmental, Sustainable, Governance). Evidenze nello stesso anno evidenziate dall'Enciclica "Laudato Si" promulgata da Papa Francesco. Un concetto che era ben chiaro nel famoso dipinto del Lorenzetti, "il Buono e Cattivo Governo", nella Siena del primo XIV sec., in cui è ben visibile la campagna curata, lavorata e coltivata prosperare unitamente alla città dentro le mura: esempio di una crescita sostenibile complessiva per la quale la Smart Land può oggi costituire l'opportunità di una sua rielaborazione. Come ricorda Settis, «il paesaggio italiano è come un mosaico fatto di tante tessere che si chiamano cultura, tradizioni, cibo, architettura, artigianato, ecc.» (Settis, 2019: 66-67). Il territorio delle aree interne fa parte di questo tipo di paesaggio.

Il problema di vedere insieme le diverse sfaccettature poliedriche del paesaggio e disporre di strumenti che possano supportare le decisioni comprendendone gli impatti positivi e negativi costituisce quel livello di sintesi che diventa strumento operativo nella gestione del territorio a cui le forme di rappresentazione tradizionali a supporto della pianificazione non possono adeguatamente rispondere. Sono nuovi modelli di rappresentazione che favoriscono una sintesi delle correlazioni e interdipendenze degli strati conoscitivi che compongono un territorio, siano essi fisici, percettivi, culturali o sociali.

Portare a sintesi le informazioni supportando la governance e la lettura composita e sistemica del territorio in maniera multicriteriale è oggi improcrastinabile perché i mutamenti continui impongono adattamenti continui. Da qui la proposta di ripartire dalla matrice del grigliato come strumento di sintesi immateriale della conoscenza e supporto alle decisioni.

3 | Dai dati alla Sintesi con il grigliato

Il progetto persegue la finalità di dare intelligenza ai dati open o comunque reperibili on line, riferiti al territorio della provincia di Forlì-Cesena. La finalità della rappresentazione delle interrelazioni che insistono sul territorio è quella di far emergere quelle aree che hanno maggiori criticità e i relativi impatti sia in termini di attrattori turistici presenti che probabili mancanze di connettività.

Il processo di rappresentazione ha visto una prima fase di ricerca dei dati utili sui 30 comuni della provincia e quindi il loro caricamento in ambiente GIS. È stato creato successivamente un reticolo geometrico regolare finalizzato a costruire un cluster di monitoraggio omogeneo. La matrice geografica così elaborata ha consentito di riportare in maniera sistemica tutte le diverse basi informative trattate costruendo uno strumento che funge da swot in mappa. I vettoriali e le informazioni annesse sono stati successivamente analizzati da figure tecniche specialistiche quali Geologi, Architetti e Urbanisti per la costruzione di opportuni indicatori e opportune pesature e parametri compensativi per una lettura di insieme.

I dati utilizzati sono prevalentemente quelli derivanti dal geoportale della Regione Emilia Romagna, dalla Provincia, dalle Unioni, dall'Arpa, dal portale regionale minERva e dalle banche dati nazionali quali ISTAT e MEF in particolare.

La matrice adottata è costituita dal grigliato Eurostat che si configura uniforme a livello europeo e fatto da celle di 1 kmq. Queste celle, possono essere viste come una astrazione geometrica di quei tasselli del mosaico del paesaggio italiano richiamati da Settis in precedenza. I vantaggi della griglia sono molteplici e già adottati in diverse occasioni -si rimanda ai riferimenti in bibliografia-. Tra questi si evidenzia come le celle, avendo le stesse dimensioni, possono essere facilmente paragonate fra loro, altresì le griglie, non dipendendo da dinamiche fisiche o amministrative, sono stabili nel tempo e inoltre i dati all'interno delle griglie si possono integrare facilmente favorendo la costruzione di letture multiscope. Questa griglia di lettura può raggiungere forme poi più granulari attraverso la costruzione di opportuni sotto-moduli, ovvero forme meno granulari attraverso l'aggregazione di più celle fra loro. Inoltre, oltre alle ricerche applicative già condotte e sopra richiamate, il grigliato Eurostat costituisce una maglia già utilizzata per leggere indicatori demografici e di urbanizzazione. Portare a sintesi e ad una lettura multiscope informazioni eterogenee comporta l'adozione di un sistema necessariamente indipendente e astratto a cui

riferire le diverse informazioni, analogamente a quella che Mark Twain definiva come la rete da pesca che avvolge il mondo per indicare il sistema di latitudine e longitudine che ci permette di fornirci coordinate univoche di localizzazione quando ci muoviamo sul nostro pianeta. Anche il grigliato Eurostat costituisce una maglia indipendente e invariabile nel tempo dell'ambiente fisico e biologico che si vuole osservare. I confini amministrativi possono cambiare, così i vincoli o gli appezzamenti o le colture agricole, tanto più la popolazione o i servizi presenti, tuttavia la maglia non cambia per questo è scalabile e invariabile nel tempo e questo permette di costruire una rappresentazione adattabile e quindi uno strumento di lavoro a diverse scale.

La capacità adattiva è anche insita negli strumenti a supporto delle decisioni adottate per la governance del territorio. Nello specifico diventa fondamentale disporre di osservazioni oggettive e aggiornabili che permettano di fornire letture di priorità su cui fare atterrare le azioni progettuali in maniera quanto più sistemica tra i vari stakeholder pubblici e privati. Al fine che il modello sia strumento anche di valutazione e monitoraggio è essenziale che si mantengano vivi i flussi informativi alla base degli indicatori che si intendono valutare nel tempo.

I valori ottenuti dalle diverse analisi tematiche sono stati quindi normalizzati secondo una scala 1-100 per agevolarne il confronto, sommati e pesati in funzione della valutazione dei singoli indicatori, rendendo in questo modo possibile la costruzione di un indicatore complessivo che in ultima fase restituisce quelle zone maggiormente interessate da maggiore criticità. Questo sistema e l'analisi ad esso connessa, costituisce il punto di partenza per un monitoraggio del territorio di riferimento in quanto favorisce la definizione delle celle con maggiori esigenze di intervento.

Sulle situazioni più critiche sono stati eseguiti sopralluoghi volti a formulare una proposta di monitoraggio adeguato alle categorie individuate. Le categorie su cui è stata elaborato il grigliato della fragilità territoriale ha preso in esame in particolare:

- Il livello di pericolosità;
- La popolazione
- Gli impatti

I livelli di pericolosità, integrati fra loro, hanno individuato le zone maggiormente interessate da dinamiche di stress idrogeologico mediante l'interrelazione degli strati informativi e i pesi assegnati sintetizzati nella seguente tabella che riporta anche le fonti principali utilizzate:

Tabella I | Titolo della Tabella da riportare con il font 'Garamond', corpo 9 pt., normal, formato giustificato. Non prevedere alcun rientro per le linee successive del titolo della Tabella. Ad eccezione del titolo, l'indicazione 'Tabella 1' è in corsivo.

Fonte	Dato	Descrizione	Unità Misura	SOMMA Pesi
Piani Autorità di Bacino	PAB_art 4	Fasce fluviali - Moderata probabilità dei Piani di Autorità di Bacino	H ettari	+
	PAB_art 3	Fasce fluviali Elevata probabilità dei Piani di Autorità di Bacino	H ettari	+ *2
	PAB_art 2	Piena Ordinaria dei Piani di Autorità di Bacino	H ettari	+
Rischio Idraulico	PAB_art 6	Aree di potenziale allagamento dei Piani di Autorità di Bacino	H ettari	+
Piani Autorità di Bacino	PAB_F_P1	Rischio Frana Pericolosità 1	H ettari	+
	PAB_F_P2	Rischio Frana Pericolosità 2	H ettari	+
	PAB_F_P3	Rischio Frana Pericolosità 3	H ettari	+
Rischio Frane	PAB_F_P4	Rischio Frana Pericolosità 4	H ettari	+*2
PTCP di Forlì-Cesena	VA_art26AT	Art.26 Zone ed elementi caratterizzati da fenomeni di dissesto o potenziale instabilità ATTIVI	H ettari	+*2
	VA_art27AT	Art.27 Zone ed elementi caratterizzati da fenomeni di dissesto o potenziale instabilità ATTIVI (sigla: b1 e i1)	H ettari	+
	VA_art28	Art.28 Acquifero freatico costiero (corrisponde alla zona 7 - Aree suscettibili di amplificazione per caratteristiche stratigrafiche e con terreni potenzialmente liquefacibili- della tav. 6 Rischio Sismico)	H ettari	+*2
	IDRO	Rete Idrografica	ML/mq cella*100	+
	PA_F	Pericolo alluvioni frequenti	H ettari	+
Sistema urbano	Stab_Risch	Stabilimenti industriale a rischio incendio	Numero	
	Tess_urb	Tessuto urbano	H ettari	
GRID	Area cella	Area della cella del grigliato	H ettari	

In merito agli impatti sono stati considerati i principali attrattori turistici del territorio, sia di tipo puntuale che lineare (piste ciclabili e percorsi), la connettività delle aree in termini di copertura Agcom e antenne presenti, i transiti medi annuali delle principali direttrici viabilistiche, i ponti e i dati di arrivi e presenze sui comuni del territorio comparando tali valori tra le maggiori città e località. Relativamente alla categoria della popolazione, sono state riportate nel grigliato i dati da fonte Istat aggiornate sulla base delle sezioni censuarie ISTAT aggiornate in base al bilancio demografico comunale e su questo sono stati analizzati ed evidenziati in particolar modo:

- Indice di Vecchiaia $[(\text{popolazione } 65 \text{ oltre} / 0-14) * 100]$;
- Incidenza anziani oltre 65 anni $[(65 \text{ oltre}) / \text{totale della popolazione}] * 100]$;
- Incidenza anziani oltre 75 anni $[(75 \text{ oltre}) / \text{totale della popolazione}] * 100]$

Per ogni comune inoltre sono poi identificati e riportati le strutture ospedaliere e le case di cura private, RSA e scuole di ogni grado.

Attraverso il modello è possibile stabilire delle priorità su cui intervenire, in tal senso si è proceduto ad effettuare in maniera mirata i sopralluoghi necessari costruendo focus di approfondimenti volti alla valutazione di infrastrutturazioni di monitoraggio e di intervento.

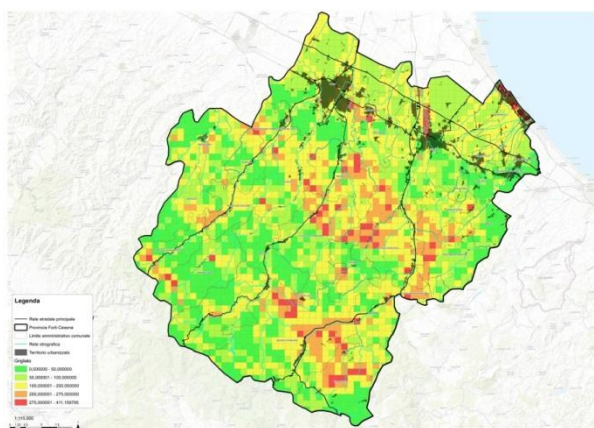


Figura 2 | Elaborazione della matrice pesata per evidenziare le fragilità territoriali
Fonte: elaborazione Sis.Ter/GeoSmart Lab

4 | La sintesi e le conclusioni

Sappiamo che il territorio, come le città, potremmo dire in maniera più ampia i paesaggi che costituiscono le diverse forme dell'abitare, sono un insieme più grande della somma delle loro parti. L'elaborazione di uno strumento di sintesi nelle forme di una matrice a cui riferire l'eterogeneità informativa che descrive questo paesaggio costituisce certamente una riduzione del mondo, come di fatto lo è la rappresentazione in generale della terra con il geoide o i diversi sistemi di proiezione adottati nel tempo, tuttavia il modello intende favorire una sintesi, un orientamento e una verifica delle azioni che su questo si vogliono eseguire. Uno strumento che può essere assunto come una sorta di digital twin orientato alla sintesi per costruire scenari a supporto della governance del territorio, ma anche strumento operativo per valutare gli impatti positivi o negativi delle azioni che vengono progettate. La complessità impone elementi a supporto delle decisioni per la pianificazione e la governance del territorio. Un territorio che può essere sempre più inquadrato come una serie di nodi di costruito e servizi interconnessi con reti digitali, energetiche e fisiche che insistono su un ambiente comune da tutelare e valorizzare ma che deve fare anche i conti con quanto attiene alla sua sicurezza territoriale.

Come ricorda Sennet, nell'antichità, stabilire il luogo dove avveniva qualcosa era il primo passo per capire quel che era successo. Quindi ai tempi moderni, scoprire "il dove" è il primo passo per capire "il cosa". Oggi abbiamo necessità di adottare sistemi di rappresentazione che favoriscano l'interlocuzione con la complessità, e l'ambiente in cui viviamo è certamente un qualcosa di articolato, molteplice, complesso e mutevole nel tempo. L'ambiente abitato ha continuamente bisogno di essere riletto e ripensato. I sistemi devono pertanto essere adattivi, capaci di innestare nuovi contenuti e nuove letture, e per questo dinamici nel loro aggiornamento. La matrice del grigliato proposto costituisce pertanto una infrastruttura informativa di sintesi a cui far confluire una eterogeneità di flussi di dati che in maniera granulare possono descrivere un territorio multiforme dal paesaggio unico come quello italiano. Non è un caso, come ricorda Le Goff che la parola Comune nasce in Italia o come spesso si sia assunta la Smart Land proprio per le

realtà territoriali piccole e intermedie identitarie della nostra penisola (borghi, paesi, cittadine fra loro interconnesse a creare un sistema unico e molteplice) molto più sostenibili come modello rispetto alle grandi città. La Smart Land, come afferma Aldo Bonomi, ridisegnerà gli spazi urbani ma anche le reti, i trasporti, le piattaforme produttive, con uno spostamento dal centro alla periferia che ci cambierà la vita.

Riferimenti bibliografici

- Seravalli A. (2021), “La città di domani – U Lab, Metodo e proposte per i nostri territori”, in *Urban Design Magazine*, n. 15, pp. 38-42.
- Preti M. (2021), “La città del XXI secolo”, in *Urban Design Magazine*, n. 15, pp. 10-38.
- Seravalli A. (2021), “Città e Mobilità – nuovi modelli post covid”, in *Urban Design Magazine*, n. 14, pp. 4-7.
- Seravalli A. (2021), “la città adattiva – strumenti e metodi di analisi del grado di eterogeneità urbana”, in Murgante B., Pedè E., Tiepolo M. (a cura di), *Innovazione tecnologica per la riorganizzazione spaziale*, Planum Publisher e Società Italiana degli Urbanisti, Milano, pp. 75-80.
- Seravalli A. (2018) “Urban Data per monitorare l’obsolescenza urbana – turismo e commercio nei centri storici”, in *Rapporto sulle città il governo debole delle economie urbane*, Edizioni Urban@it Working Papers 2/2018.
- Seravalli A. (2018), “Strumento a supporto delle decisioni per la governance dell’obsolescenza urbana” in *Atti della XX Conferenza Nazionale SIU 2017. Urbanistica e/è azione pubblica. La responsabilità della proposta*, Planum Publisher, Roma-Milano, 946-955.
- Sennet. R. (2018), *Costruire e abitare. Etica per la città*, Feltrinelli, Milano.
- Seravalli A. (2018), " Taxonomic model for visualization and monitoring of actual liquid cities", in *TeMA Journal of Land Use, Mobility and Environment*, in atti 10th International Conference of Innovation in Urban and Regional Planning INPUT.
- Settis S. (2019), *Paesaggio, Costituzione, Cemento. La battaglia per l’ambiente contro il degrado civile*, Einaudi, Torino
- Bonomi A., Masiero R. (2014), *Dalla Smart City alla Smart Land*, Marsilio Editore, Venezia
- Seravalli A. (2011), *GIS Teorie e Applicazioni*, La Mandragora Edizioni, Imola.
- Sitte C. (1980), *L’arte di costruire la città*, Jaca Book, Milano.
- AA.VV. (1958), *Conferenza economica per l’Appennino Tosco-Emiliano*, Edizioni Agricole Bologna

Il dimensionamento di Edilizia Residenziale Sociale nei processi di rigenerazione urbana. Il caso studio di Pagani (SA)

Roberto Gerundo

Università di Salerno
DiCiv - Dipartimento di Ingegneria Civile
Email: r.gerundo@unisa.it

Alessandra Marra

Università di Salerno
DiCiv - Dipartimento di Ingegneria Civile
Email: almarra@unisa.it

Miriam Ceni

Università di Salerno
DiCiv - Dipartimento di Ingegneria Civile
Email: miriamceni@gmail.com

Carlo Gerundo

Università di Napoli Federico II
DiCeA - Dipartimento di Ingegneria Civile ed Ambientale
Email: c.gerundo@unina.it

Abstract

In uno scenario globale in cui la crisi economica e la recente pandemia hanno determinato un generale impoverimento della popolazione nei Paesi sviluppati, caratterizzati al contempo da un incessante consumo di suolo, l'Edilizia Residenziale Sociale nei processi di rigenerazione urbana rappresenta una soluzione sostenibile per garantire l'accesso all'alloggio anche a quei nuclei familiari non eleggibili quali destinatari di Edilizia Residenziale Pubblica ma non in grado di far fronte ai prezzi del libero mercato. In tale quadro, emerge la necessità di definire procedure analitiche che consentano di computare adeguatamente le mutate e variegate esigenze abitative negli strumenti urbanistici. In assenza di metodologie condivise per il calcolo specifico della domanda di Ers nelle consolidate procedure di dimensionamento dei carichi insediativi, il presente lavoro applica ad un caso reale, rappresentato dal Comune di Pagani (SA), una metodologia che consente di effettuare la stima del fabbisogno di Ers in rapporto all'articolazione del Piano Urbanistico Comunale, nelle sue tre componenti Strutturale, Operativa e di Programmazione degli interventi. Il modello è stato applicato per la parte riguardante la componente strutturale del Puc in formazione, dimostrando come sia possibile integrare il dimensionamento di piano tradizionale con la valutazione del fabbisogno di Ers già a partire dalla fase strategico-strutturale.

Parole chiave: Spatial planning, Urban regeneration, Affordable housing

1 | Introduzione

Il tema dell'accesso al 'bene casa' è ritornato al centro del dibattito urbanistico a causa della crisi economica prima e, da ultimo, della recente pandemia, che hanno determinato globalmente il rischio di sperimentare più o meno gravose condizioni di povertà, anche nei Paesi sviluppati.

In Italia, se da un lato il declino e l'invecchiamento demografico definiscono ormai in maniera preponderante l'andamento generale della popolazione, dall'altro quest'ultima ha subito un significativo impoverimento, analogamente a quanto accade in ambito internazionale. Ampi segmenti di popolazione si sono improvvisamente ritrovati in situazioni di disagio non prevedibili fino a qualche anno prima. La domanda abitativa risulta sempre maggiormente espressa da famiglie appartenenti a fasce di reddito lordo troppo elevato per poter beneficiare di alloggi di Edilizia Residenziale Pubblica (Erp) ma, al contempo, non sufficiente per accedere ad un mutuo bancario per l'acquisto di un'abitazione in regime di mercato libero (Cittalia-Anci, 2011; Lodi Rizzini, 2013; Anacker, 2019; JCHS, 2022).

I fabbisogni abitativi ai quali le Amministrazioni comunali sono chiamate a rispondere sono perciò più complessi ed articolati di quelli che emergevano sino a pochi decenni fa. L'attuale patrimonio immobiliare risulta spesso inadeguato, non tanto nella quantità, alla luce della cospicua percentuale di abitazioni vuote presenti nell'intero Paese, quanto nella tipologia, a soddisfare tali mutati bisogni. Al contempo, il consumo di suolo, nonostante l'inverno demografico nazionale, non accenna a diminuire, tanto nelle aree urbane più centrali e dinamiche che in quelle più marginali e periferiche (SNPA, 2022).

In questo contesto si inserisce l'Edilizia Residenziale Sociale (Ers), quale soluzione per la cosiddetta classe media, ossia per quelle famiglie per le quali è necessario prevedere la realizzazione di alloggi a canoni di fitto e prezzi di vendita calmierati.

Inoltre, in tale scenario, la rigenerazione urbana diventa il campo privilegiato entro cui inquadrare gli interventi di Ers, cogliendo le opportunità offerte dai processi attivati dai privati in sinergia con l'azione pubblica, al fine di garantire un equilibrio tra obiettivi economico-imprenditoriali e interesse della collettività (UN-Habitat, 2016; EU, 2015).

In generale mancano, nella letteratura scientifica e nella prassi pianificatoria, metodologie condivise per il calcolo della domanda di Ers, nonostante la valutazione del fabbisogno abitativo rivesta da sempre un ruolo preponderante nelle procedure di dimensionamento alla base della pianificazione urbanistica e territoriale (De Matteis, Del Brocco & Figliola, 2014; Gerundo, Fasolino & Grimaldi, 2012).

Tuttavia, se la domanda di Ers coinvolge segmenti sempre più rilevanti della popolazione, il tradizionale dimensionamento dei pesi insediativi non può prescindere dalla quantificazione di tale fabbisogno.

Si evidenzia, pertanto, la necessità di approntare procedure analitiche che consentano alle amministrazioni comunali di computare adeguatamente le esigenze abitative nei propri strumenti urbanistici, già a partire dalla fase strategico-strutturale.

Il presente lavoro applica ad un caso reale una metodologia che consente di integrare, all'interno dei processi di pianificazione urbanistica comunale, le consolidate procedure di dimensionamento dei carichi insediativi con la stima del fabbisogno di Ers.

La procedura proposta permette di effettuare tale stima in rapporto all'articolazione del Piano Urbanistico Comunale, nelle tre componenti Strutturale, Operativa e di Programmazione degli interventi.

Il metodo, già presentato dagli autori in precedenti contributi scientifici, è solo brevemente richiamato per maggiore chiarezza espositiva, mentre una più estesa trattazione è riservata alla sua applicazione al caso di studio, rappresentato dal Comune di Pagani (SA), in Regione Campania.

Più precisamente, il modello è stato applicato per la parte riguardante la componente strutturale del Piano Urbanistico Comunale in formazione, processo ad oggi giunto all'approvazione del Preliminare di Piano¹, che si può identificare come la componente strategico-strutturale del piano stesso².

La sperimentazione della metodologia al territorio di studio, oggetto del presente contributo, è inoltre espressamente finalizzata a rispondere alle nuove esigenze abitative nei processi di rigenerazione di aree urbane dismesse, di iniziativa privata e in coerenza con le linee politico-programmatiche dell'Amministrazione Comunale (Ac), improntate a limitare il consumo di nuovo suolo.

2 | Proposta metodologica per il dimensionamento di Ers

La valutazione del fabbisogno di Ers conduce alla stima del numero di alloggi necessari a soddisfare il fabbisogno abitativo di tutte quelle famiglie non eleggibili quali destinatarie di Erp, ma capaci di accedere al 'bene casa' solo grazie a canoni di fitto e prezzi di vendita calmierati.

In assenza di metodi e tecniche condivise per il calcolo di tale fabbisogno, il modello che si propone si articola in quattro principali macro-fasi, a loro volta costituite da differenti fasi (*Figura 1*).

La prima macro-fase ha lo scopo di verificare se, su un dato territorio comunale, sussista un fabbisogno abitativo strutturale di lungo periodo (F_{t1}), calcolato all'orizzonte temporale del piano t_1 , e/o un fabbisogno operativo (F_{t0}), determinato al tempo attuale t_0 . F_{t1} è dato dalla differenza tra la domanda di alloggi al tempo t_1 (D_{t1}) e l'offerta di alloggi attuale (O_{t0}), mentre F_{t0} risulta dalla differenza tra domanda di abitazioni

¹ Il Comune di Pagani ha condotto tale attività di pianificazione con il supporto tecnico-scientifico del G'Tpu Lab, Laboratorio del Gruppo di Tecnica e Pianificazione Urbanistica, del Dipartimento di Ingegneria Civile dell'Università di Salerno. Il gruppo di lavoro è diretto dal Prof. Ing. Roberto Gerundo, Responsabile Scientifico, e coordinato dall'Ing. Alessandra Marra, Coordinatore Tecnico. Tutte le attività finora svolte sono consultabili su un sito web dedicato al coinvolgimento permanente dei cittadini durante l'intero iter di formazione del piano.

² Secondo l'impostazione teorica della vigente normativa regionale, la Lr 16/2004 e s.m.i., il PdP rappresenta uno strumento partecipato che contiene le prospettive di sviluppo del territorio condivise dalla comunità locale, connotandosi quale esclusivo riferimento per la traduzione delle visioni strategiche in scelte localizzate in sede di formazione della componente programmatico/operativa del Puc, del quale rappresenta quindi la componente strategica e strutturale.

all'attualità (D_{t0}) e offerta corrente delle stesse O_{t0} . La scelta di rinominare tale procedura in 'Macrofase 0' deriva dalla sua connessione con il dimensionamento di piano tradizionale, che già prevede, nella prassi, il calcolo del generico fabbisogno insediativo.

Ciò precisato, si distinguono due casi, con riferimento al lungo periodo:

- Se $D_{t1} < O_{t0}$, risulta nullo il fabbisogno di alloggi nel lungo periodo, pertanto non sussistono le condizioni per la realizzazione di nuovi alloggi, sia in regime di edilizia libera che di Ers, affinché l'Ac possa operare scelte urbanisticamente sostenibili;
- Se $D_{t1} > O_{t0}$, è presente un fabbisogno insediativo strutturale, per cui è lecito procedere ad una stima della quota derivante dall'eventuale domanda di Ers.

In tale ultimo caso, possono verificarsi ulteriori due condizioni, con riferimento all'attualità:

- Se $D_{t0} < O_{t0}$, l'offerta di alloggi esistenti risulta superiore alla domanda attuale, ma ciò non implica necessariamente una domanda di Ers all'attualità nulla, poiché valori eccessivi degli immobili residenziali escluderebbero una quota di famiglie dall'accesso all'alloggio in regime di libero mercato, pertanto tale condizione richiede ulteriori indagini per verificare se la domanda sia solvibile dall'offerta attuale;
- Se $D_{t0} > O_{t0}$, anche la domanda di alloggi all'attualità è superiore all'offerta corrente di alloggi, per cui risulta accertata la presenza di un potenziale fabbisogno di Ers non solo nel lungo periodo, ma anche al tempo t_0 .

Appurato che sia esclusa la condizione per cui $D_{t1} < O_{t0}$, si procede con la 'Macrofase 1', che attiene al Piano strutturale e con la quale inizia il dimensionamento specifico del fabbisogno di Ers.

Tale macro-fase consente di stimare il carico insediativo strutturale di Ers ($C_{s,Ers}$) effettuando un bilancio tra Domanda potenziale ($D_{p,Ers}$) e Offerta potenziale ($O_{p,Ers}$).

La Domanda potenziale di Ers è valutata con riferimento a due aliquote:

1. Il numero di famiglie in condizioni di disagio abitativo (N_{Dis});
2. La quota di famiglie, rispetto al totale, con un reddito tale da poter accedere al 'bene casa' solo in regime di Ers, considerato compreso tra 15.000 e 26.000 Euro ($r_{15-26k€}$).

La prima aliquota è stimata con riferimento ad alcuni indicatori, riconosciuti dalla letteratura scientifica in materia essere rappresentativi di condizioni di disagio abitativo, in particolare i seguenti: Famiglie con genitori/suoceri a carico (A); Famiglie con a carico figli/e non coniugati/e di età superiore a 35 anni (B); Famiglie con a carico figli/e sposati/e con o senza coniuge, con o senza figli (C); Famiglie con a carico fratelli/sorelle sposati/e con o senza coniuge, con o senza figli (D). La fonte dei dati di input, necessari ad esplicitare numericamente gli indicatori selezionati, è rappresentata dalle comuni banche dati dell'Istituto Nazionale di Statistica, eventualmente integrate da ulteriori dati forniti dall'Anagrafe Comunale.

La seconda aliquota è calcolata come rapporto tra il numero di contribuenti aventi reddito compreso tra i valori soglia sopra indicati e il numero di contribuenti totali. In tal caso, i dati necessari possono essere reperiti dalle dichiarazioni Irpef, rese disponibili dal Ministero dell'Economia e delle Finanze in forma aggregata, per Comune. Tuttavia, la seconda aliquota non è calcolata in rapporto alla prima, vale a dire alle famiglie in disagio, ma con riferimento al numero di contribuenti totali, in quanto non è possibile reperire il dato incrociato dalle banche dati liberamente accessibili nell'ordinaria attività pianificatoria. La domanda potenziale di Ers, pertanto, è stimata considerando la seguente formula:

$$D_p = N_{Dis} \cdot k \cdot r_{15-26k€}$$

In altri termini, il numero complessivo delle famiglie in disagio è decurtato sia del valore percentuale dei contribuenti aventi reddito compreso tra 15.000 e 26.000 Euro, sia di un ulteriore coefficiente k , detto 'fattore correttivo', espressivo del fatto che non tutti i suddetti contribuenti possono trovarsi in condizione di disagio e, viceversa, non tutte le famiglie in disagio possono ricadere nella fascia contributiva indicata.

Salvo ulteriori indagini specifiche per il territorio in esame, il fattore k è posto pari a $0,2 \div 0,5$, sulla base di ricerche empiriche condotte dagli autori in precedenti sperimentazioni applicative del modello.

L'Offerta potenziale di Ers è determinata dal numero di alloggi di cui è in corso, o comunque già programmata dall'Ac, la realizzazione attraverso interventi di edilizia convenzionata/sociale, oltre che dal numero di alloggi disponibili da locare o acquistare a prezzi accessibili. Se l'offerta potenziale esistente è nulla, si procede con la localizzazione ottimale di alloggi Ers nel territorio comunale, con priorità per le aree dismesse, abbandonate o degradate, suscettibili di rigenerazione urbana, al fine di ridurre il consumo di nuovo suolo. Valgono, inoltre, i criteri di buona localizzazione, già consolidati nella letteratura disciplinare, vale a dire l'assenza di condizioni di rischio territoriale, vincolo o particolari esigenze di tutela che

determinino limiti significativi alla trasformabilità. È questo il momento in cui il modello lega il soddisfacimento del fabbisogno Ers alle strategie del Piano.

I risultati ottenuti dalla ‘Macrofase 1’ devono essere confrontati con gli esiti delle fasi successive del metodo, che richiedono l’intervento della Ac.

La ‘Macrofase 2’, che attiene al Piano operativo, prevede la pubblicazione di un bando pubblico esplorativo, una vera e propria manifestazione di interesse da parte della popolazione, utile all’Ac per accertare l’effettiva compresenza delle condizioni di disagio e di reddito sopra specificate e, quindi, la reale domanda di Ers sul territorio comunale ($D_{o, Ers}$). Tale macro-fase include, inoltre, la ricalibratura dell’offerta potenziale sulla base dell’offerta operativa ($O_{o, Ers}$), ovvero quella effettivamente da programmare: ad esempio, se la domanda reale risulta maggiore della domanda potenziale computata, è necessario rilocalizzare gli alloggi, essendo l’area scelta probabilmente insufficiente ad assorbire la domanda reale.

In tal modo, l’Ac può fissare il carico insediativo operativo di Ers ($C_{o, Ers}$), ricavato dal bilancio tra domanda ed offerta operativa.

Infine, la ‘Macrofase 3’ attiene agli atti di programmazione degli interventi e consiste nell’attivazione delle aree selezionate e nella pubblicazione del Bando di assegnazione degli alloggi in regime di Ers. Si tratta di un bando prescrittivo, non più esplorativo, che consente ai cittadini interessati di candidarsi per l’assegnazione degli alloggi (Gerundo & Gerundo, 2017; Gerundo, Grimaldi & Ceni, 2017; Gerundo, Ceni & Gerundo, 2018).

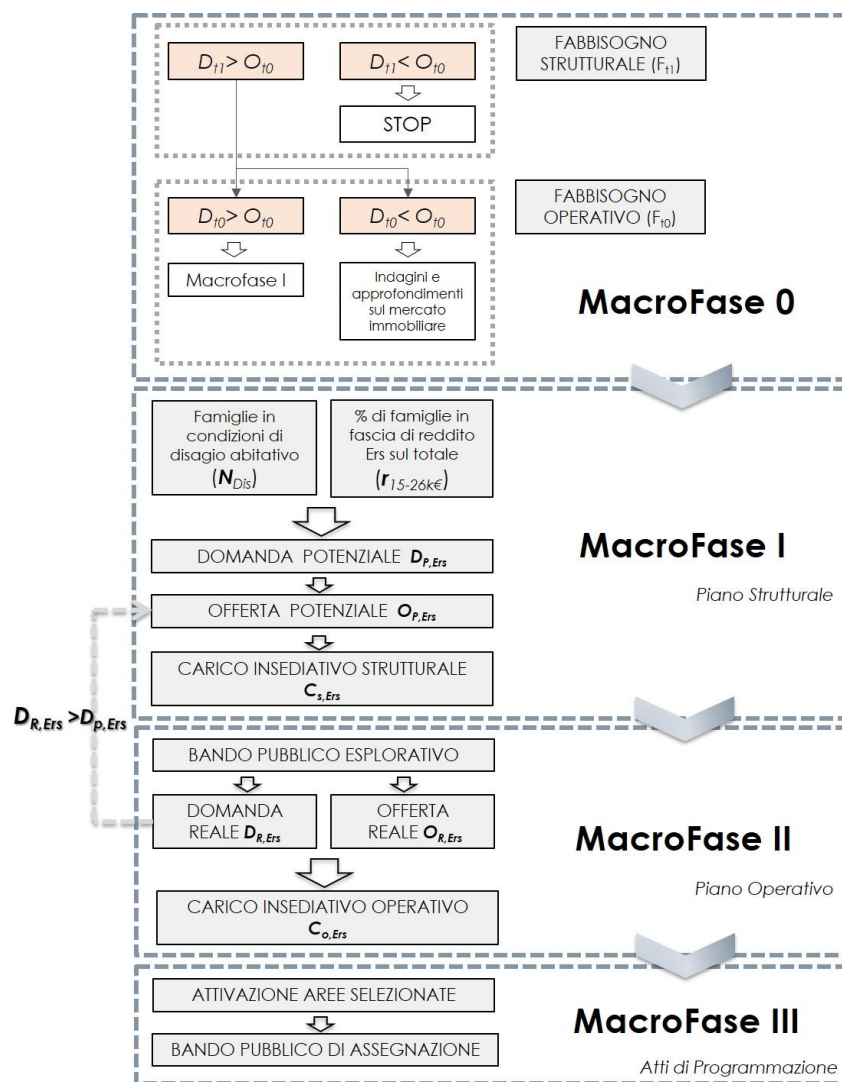


Figura 1 | Schema metodologico per il calcolo del fabbisogno di Ers.

Fonte: Elaborazione degli autori su dati da Gerundo et al, 2017

3 | Il caso di studio: Il comune di Pagani

La città di Pagani si inserisce in un ambito insediativo di area vasta, quello dell'Agro-nocerino-sarnese, caratterizzato da una densità di popolazione piuttosto elevata, concentrata in un *continuum* urbano che si raccorda all'area metropolitana di Napoli, ad est, e al polo urbano di Salerno, ad ovest (*Figura 2*). La fitta aggregazione urbana di cui Pagani fa parte, sviluppatasi lungo la direttrice della strada statale SS 18, è connotata da un elevato grado di urbanizzazione e infrastrutturazione, che ha determinato una grave frammentazione del paesaggio rurale e rappresenta una minaccia per la funzione ecosistemica del suolo rimasto libero.

Con Decreto Dirigenziale n. 17 del 4 marzo 2020, la Regione Campania ha aggiornato l'indice sintetico del disagio abitativo dei comuni campani, secondo le Linee guida in materia di Edilizia Residenziale Sociale, di cui alla Delibera di Giunta Regionale n. 572/2010. Tale indice, elaborato su base comunale, aggrega i comuni in quattro differenti classi, corrispondenti ad un disagio abitativo alto, medio-alto, medio-basso e basso³.

Il Comune di Pagani rientra tra quelli ad alto disagio abitativo, riportando un indice sintetico di disagio pari a 0,8014 e, pertanto, si classifica come il 44° (quarantaquattresimo) comune della Regione Campania per condizione di disagio abitativo su 550 comuni totali.

Quanto sopra esposto trova riscontro nell'intenso processo partecipativo di accompagnamento alla formazione del Puc con i cittadini, di cui esponenti del mondo dell'associazionismo, della produzione, dei professionisti e del mondo politico, dal quale sono emersi, in sintesi, alcuni temi ritenuti prioritari per lo sviluppo futuro del territorio in chiave socialmente, economicamente e ambientalmente sostenibile, tra i quali:

- la necessità di tutelare la produttività agricola del “territorio aperto” dal consumo di suolo, sia per l'ulteriore crescita residenziale, sia per l'insediamento di nuove attività produttive di tipo industriale tradizionale, considerando la presenza, nei comuni limitrofi, di estese aree industriali già esistenti;
- la necessità di riqualificare il patrimonio edilizio esistente mediante interventi di rigenerazione urbana delle numerose aree dismesse, abbandonate e degradate presenti, ammettendo in esse la funzione residenziale, sia per stimolare l'iniziativa imprenditoriale privata, sia per salvaguardare l'accesso al 'bene casa' ad ampi segmenti della popolazione.

In relazione al secondo punto, è emerso, inoltre, come la promozione di interventi di iniziativa privata volti anche alla realizzazione di nuovi alloggi in regime di Ers, negli ambiti di rigenerazione individuati dallo strumento urbanistico comunale, rappresenti un'occasione per incrementare la resilienza dei territori e rispondere a tre impellenti necessità: da un lato, proporre una nuova offerta di alloggi tesa a ridurre il crescente disagio abitativo della classe media; dall'altro, favorire la rigenerazione di aree urbane degradate e/o dismesse, salvaguardando il suolo non edificato; infine, perseguire la limitazione della spesa pubblica, grazie al coinvolgimento dei privati da parte dell'Ac nella rigenerazione del territorio (Report del Processo di Partecipazione Iniziale verso il Piano Urbanistico Comunale, 2021).

A valle della fase di analisi conoscitiva del territorio e del processo di partecipazione iniziale con i cittadini, si è proceduto alla costruzione degli scenari strategico-strutturali di lungo periodo del PdP e alla definizione degli obiettivi del nuovo strumento urbanistico comunale, giungendo alla redazione dell'elaborato grafico delle “Proiezioni territoriali del PdP”, assimilabile al Piano strutturale⁴ (Elaborati del Preliminare di Piano del Comune di Pagani (SA), 2022).

³ L'indice sintetico di disagio abitativo è stato elaborato sulla base del rapporto tra le abitazioni occupate e le abitazioni totali (variabile che prende il nome di “indice di intensità abitativa”); del reciproco del rapporto tra la superficie comunale abitata e la popolazione comunale residente (variabile che prende il nome di “indice di pressione sullo stock abitativo”) e delle informazioni della Delibera del Comitato interministeriale per la Programmazione Economica (CIPE) che individua i comuni ad alta tensione abitativa.

⁴ L'elaborato grafico di proiezione territoriale strutturale del piano, per il quale sono state tenute in considerazione le disposizioni strutturali di cui all'art.23, comma 2, punti b-f e h-i, della Lr 16/2004, è stato redatto con la connotazione di una macrozonizzazione urbanistica, articolata in macroaree. Le diverse macroaree individuate sono state poi raggruppate in macrogruppi, rappresentativi dei differenti sistemi riconoscibili sul territorio, come di seguito specificato.

Per il *sistema abitativo*, sono state individuate le seguenti macroaree:

- centro antico e storico
 - I. edilizia tradizionale e di pregio;
 - II. tessuto di antico impianto;
 - III. area industriale dismessa “ex Cirio”;
 - IV. tessuto di antico impianto in condizioni di particolare degrado;
- area consolidata a prevalenza residenziale;
- ambiti di rigenerazione urbana;



Figura 2 | Inquadramento territoriale del comune di Pagani nell'area vasta di riferimento.
Fonte: Elaborazione degli autori

Al fine di tutelare il territorio aperto dal consumo di nuovo suolo, che comporterebbe un aggravarsi della già severa frammentazione insediativa presente nel comune in esame, il piano ammette la funzione residenziale esclusivamente nei residui del vigente Prg, già destinati a tale scopo, e negli 'Ambiti di rigenerazione urbana', destinati ad assorbire il generico carico insediativo emerso dal dimensionamento tradizionale, in seguito alla saturazione dei suddetti residui.

La macroarea "Ambiti di rigenerazione urbana" comprende, più precisamente, le "Aree industriali dismesse in ambito urbano saturo" (aree identificate con le etichette "a", "b", "c", "d" nell'elaborato grafico delle Proiezioni territoriali del Pdp), e le "Aree industriali dismesse in ambito urbano di densificazione", situate nella parte settentrionale del centro abitato che protende verso il territorio rurale e dell'edilizia diffusa esistente (aree identificate con le etichette "e" ed "f" nell'elaborato grafico delle Proiezioni territoriali del Pdp). In entrambi i casi, si tratta di aree e complessi produttivi esistenti dismessi, per i quali si prevedono processi di riconversione funzionale, da attuare attraverso interventi di ristrutturazione urbanistica. La destinazione residenziale, tuttavia è ammessa esclusivamente nelle "Aree industriali dismesse in ambito urbano saturo" (Figura 3), mentre per le "Aree industriali dismesse in ambito urbano di densificazione" è consentita la conversione d'uso a funzioni direzionali-commerciali, considerato il differente contesto urbano in cui si collocano.

È consentito quanto previsto per gli ambiti di rigenerazione urbana in ambito saturo anche per le aree dismesse e degradate costituenti l'ex stabilimento produttivo del consorzio Cirio, individuate come "III. Area industriale dismessa ex Cirio", all'interno della macroarea "centro antico e storico" (Figura 4).

Tra gli ambiti di rigenerazione urbana il Piano individua, inoltre, la macroarea "Attività produttiva dismessa dall'originaria funzione, ad uso logistica integrata, *cash and carry* e deposito fiduciario", comprendente aree e complessi produttivi esistenti (aree identificate con le etichette "g", "h", "i", "l" nell'elaborato grafico delle "Proiezioni territoriali del Pdp"), nei quali è stata dismessa l'originaria funzione, ma che attualmente risultano utilizzati per logistica integrata, *cash and carry* e deposito fiduciario (Figura 5). Per tali aree la strategia

- territorio agricolo e dell'edilizia diffusa esistente.

Per il *sistema delle attrezzature*, sono state individuate le seguenti macroaree:

- area consolidata a prevalenza di attrezzature e/o impianti tecnologici;
- area di espansione a prevalenza di attrezzature e/o impianti tecnologici;
- parco pedemontano attrezzato.

Per il *sistema produttivo*, sono state individuate le seguenti macroaree:

- attività produttiva dismessa dall'originaria funzione, ad uso logistica integrata, *cash and carry* e deposito fiduciario;
- area consolidata a prevalenza produttiva;
- area di espansione a prevalenza produttiva.

di Piano prevede la graduale riconversione funzionale: fino alla cessazione dell'attività produttiva ivi svolta, possono essere mantenute le destinazioni d'uso in atto; qualora sia cessata l'attività produttiva, si applica quanto previsto per la macroarea "ambiti di rigenerazione urbana ricadenti in ambito urbano saturo", pertanto le suddette aree potranno assorbire, in prospettiva strutturale, parte del carico insediativo per nuovi alloggi derivante dal dimensionamento tradizionale.

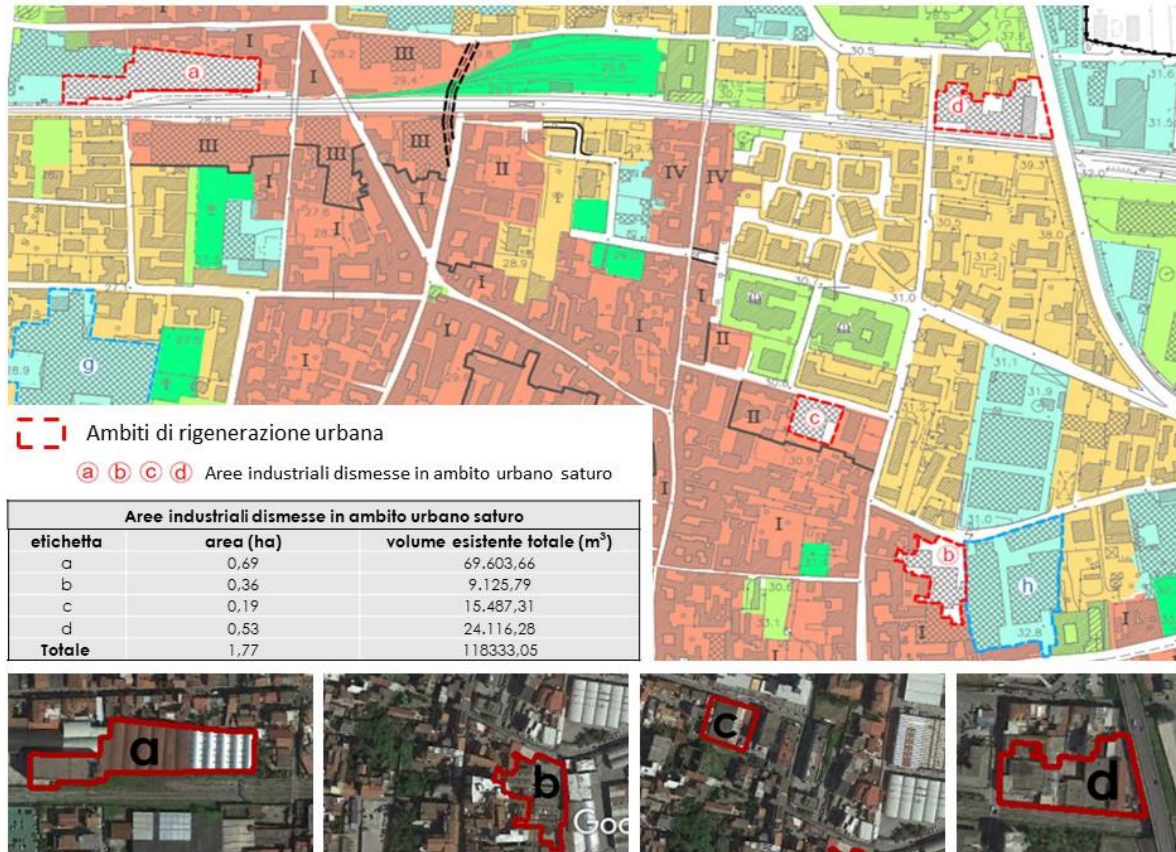


Figura 3 | Stralcio dell'elaborato grafico delle Proiezioni territoriali relativo alle aree industriali dismesse in ambito urbano saturo. Fonte: Elaborazione degli autori



Figura 4 | Stralcio dell'elaborato grafico delle Proiezioni territoriali relativo all'area industriale dismessa "ex Cirio". Fonte: Elaborazione degli autori

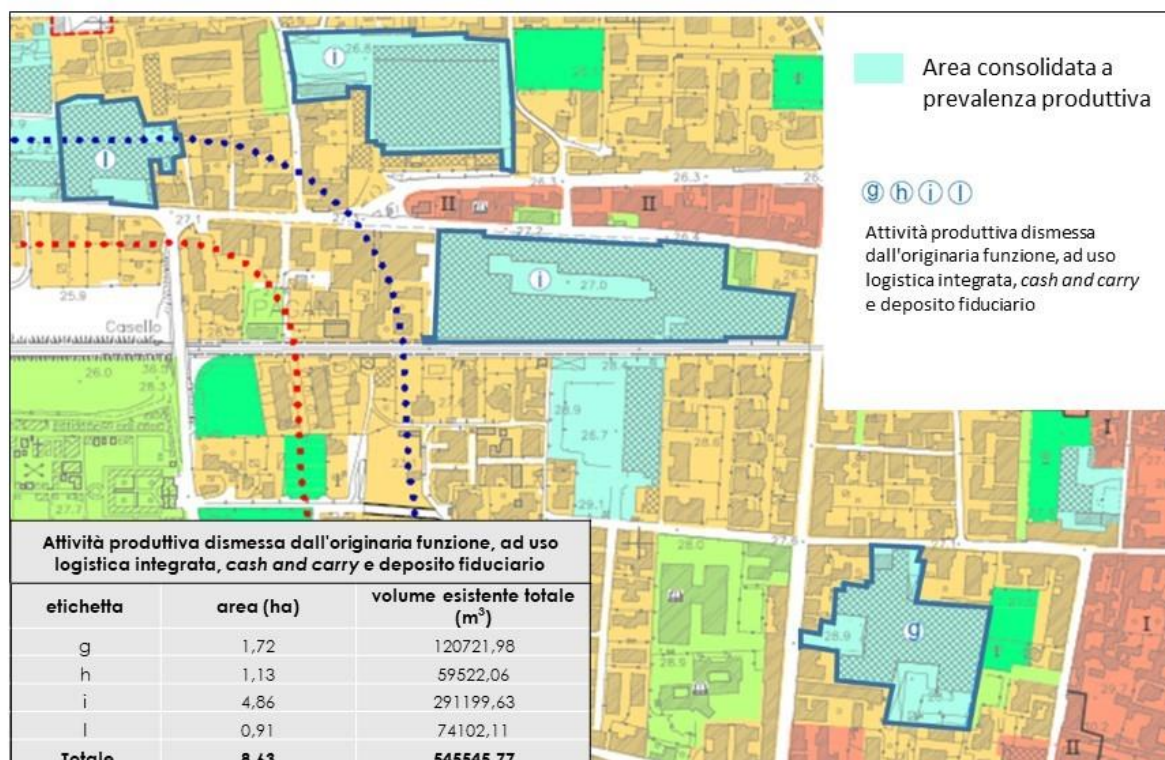


Figura 5 | Stralcio dell'elaborato grafico delle Proiezioni territoriali relativo alle aree industriali dismesse dall'originaria funzione, ad uso logistica integrata, *cash and carry* e deposito fiduciario. Fonte: Elaborazione degli autori

4 | Applicazione della metodologia al caso di studio

L'applicazione al territorio in esame si focalizza sul Piano strutturale, con riferimento quindi alla 'Macrofase 0' e alla 'Macrofase 1' della metodologia illustrata. Le successive macro-fasi sono subordinate alla predisposizione di un apposito bando esplorativo, che l'Ac dovrà elaborare in sede di predisposizione del Piano Operativo, con lo scopo di verificare i risultati ottenuti dall'applicazione del modello qui esposta. I successivi paragrafi si articolano, pertanto, secondo i principali *step* metodologici descritti con riferimento alle prime due macro-fasi del modello.

4.1 | Macrofase 0: Calcolo del generico carico insediativo strutturale

Per il caso di studio, il generico carico insediativo strutturale (C_s) risulta fissato nell'ambito del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (Ptcp). Nel 2013, a valle della Conferenza di Piano Permanente relativa all'Ambito Identitario dell'Agro-nocerino-sarnese, la Provincia di Salerno ha assegnato un carico insediativo per il comune di Pagani pari a 1000 alloggi, sulla base del dimensionamento del fabbisogno abitativo effettuato per il territorio provinciale di propria competenza.

In tal caso, dunque, risulta verificata la condizione per cui sussiste un fabbisogno di lungo periodo ed è quindi urbanisticamente sostenibile procedere ad una stima del potenziale fabbisogno di Ers per il territorio comunale di Pagani.

Tuttavia, considerando il disallineamento temporale tra il momento della redazione del Puc (t_0) e l'assegnazione del carico insediativo da parte della Provincia di Salerno, il suddetto numero di alloggi è stato decurtato delle seguenti aliquote:

- gli alloggi realizzati a seguito del regolare rilascio di Permessi di Costruire dal 2013 al tempo t_0 , pari a 298 alloggi;
- i residui del Piano Regolatore Generale (Prg) vigente, traducibili in 123 alloggi.

In definitiva, il PdP fissa un carico insediativo strutturale pari a 579 nuovi alloggi, da destinare sia ad Edilizia Residenziale Libera, sia eventualmente a Ers sulla base del dimensionamento di tale specifico fabbisogno.

Al fine di quantificare la quota da destinare ad Ers, occorre procedere con l'implementazione del modello di dimensionamento proposto, o, in altri termini, è necessario stimare il Carico insediativo strutturale di Ers ($C_{s,Ers}$) effettuando un bilancio tra Domanda potenziale ($D_{p,Ers}$) e Offerta potenziale ($O_{p,Ers}$).

4.2 | Macrofase 1: Analisi della Domanda potenziale di Ers

In coerenza con la procedura metodologica di dimensionamento proposta, la stima della domanda potenziale di Ers nel territorio comunale di Pagani passa attraverso:

- un'analisi del disagio abitativo, al fine di stimare il numero di famiglie in condizioni di disagio abitativo (N_{Dis});
- un'analisi del reddito, con l'obiettivo di valutare la quota di famiglie con un reddito tale da poter accedere al 'bene casa' solo in regime di Ers.

La prima aliquota è valutata con riferimento agli indicatori proposti, rappresentativi di condizioni di disagio abitativo (A, B, C, D). I dati necessari per esplicitare in termini numerici gli indicatori selezionati sono stati forniti dall'ufficio anagrafe del Comune di Pagani, con riferimento al tempo attuale t_0 , corrispondente al momento di elaborazione del piano.

La somma dei valori così misurati restituisce una stima all'attualità delle famiglie in potenziale disagio abitativo, che nel caso di studio risultano essere pari a 11.740 famiglie.

L'analisi del reddito è effettuata attraverso un'indagine sul piano economico, che consiste nella verifica della quota di famiglie ricadenti in una fascia di reddito tale da renderle possibili destinatarie di Ers. Esaminando i dati delle dichiarazioni Irpef, liberamente accessibili consultando le banche dati *online* del Ministero dell'Economia e delle Finanze, si sono individuate quattro fasce di reddito per il caso di studio.

Come detto, la fascia di reddito annuo per l'accesso all'Ers è ritenuta essere quella compresa tra 15.000 e 26.000 €. Dal calcolo del rapporto tra il numero di contribuenti aventi reddito compreso tra i valori soglia indicati e il numero di contribuenti totali ($r_{15-26k€}$), emerge che la percentuale di famiglie potenzialmente eleggibili quali beneficiarie di Ers è pari al 22,58 % del totale.

Il numero complessivo delle famiglie in disagio è quindi decurtato sia di tale valore percentuale, sia di un coefficiente correttivo k , posto pari a 0,2 in considerazione della appartenenza del comune di Pagani alla classe di disagio più sfavorevole secondo l'analisi condotta dalla Regione Campania sul disagio abitativo per l'intero territorio regionale. La Domanda potenziale di Ers ($D_{p, Ers}$) per il comune di Pagani è quindi stimata ammontare a 530 famiglie.

4.3 | Macrofase 1: Analisi dell'Offerta potenziale di Ers

La valutazione dell'Offerta potenziale di Ers è condotta verificando dapprima se il mercato immobiliare offre all'attualità beni immobili in locazione o in vendita a canoni o prezzi calmierati, tali da consentire alle famiglie in disagio abitativo e in possesso di specifiche condizioni di reddito di avere accesso al 'bene casa'. Al contempo, occorre appurare se tali beni immobili sono in corso di realizzazione o programmati dall'Ac attraverso interventi di edilizia convenzionata/sociale.

Le suddette verifiche, per il caso in esame, hanno dato esito negativo, inducendo a ritenere l'offerta potenziale esistente di Ers nulla.

Si è proceduto, dunque, con la successiva fase di individuazione della localizzazione ottimale idonea alla realizzazione dei 530 alloggi in regime di Ers necessari a compensare l'offerta immobiliare deficitaria.

Al fine di garantire la coerenza complessiva del procedimento, è essenziale che tale localizzazione sia compatibile con le scelte strategico-strutturali del Preliminare di Piano del comune di Pagani.

Come detto, il piano ammette la funzione residenziale, e quindi la potenziale realizzazione di Ers oltre che di Edilizia Libera, esclusivamente in determinate aree appartenenti agli 'Ambiti di rigenerazione urbana', come individuate nell'elaborato grafico delle Proiezioni Territoriali e, in particolare: le aree identificate con le etichette "a", "b", "c", "d", corrispondenti alle "Aree industriali dismesse in ambito urbano saturo"; le aree identificate con le etichette "g", "h", "i", "l", appartenenti alla macroarea "Attività produttiva dismessa dall'originaria funzione, ad uso logistica integrata, *cash and carry* e deposito fiduciario"; le aree identificate come "III. Area industriale dismessa ex Cirio".

Una volta individuate le aree in cui è possibile localizzare il carico insediativo di Ers, si è appurato che esse non risultano interessate da condizioni di rischio territoriale, vincolo o particolari esigenze di tutela che possano interdire la trasformabilità, verifica già effettuata ai fini della scelta delle aree trasformabili del Piano. In seguito, è stata condotta una valutazione della sostenibilità economica di un eventuale intervento di realizzazione di alloggi Ers nelle aree identificate, allo scopo di individuare le parti del territorio comunale in cui risulterebbero avere prezzi accessibili anche nuovi alloggi in regime di libero mercato. L'analisi è stata svolta mediante la consultazione delle quotazioni immobiliari OMI-Osservatorio del Mercato Immobiliare e ha condotto ai seguenti risultati: le aree etichettate come "a", "b", "c", "d", "g", "h" e l'area industriale dismessa ex Cirio ricadono in zona OMI B1-Centrale; le aree etichettate come "i", "l" si trovano in zona OMI C1-Semicentrale. In entrambe le zone OMI il valore di mercato per le abitazioni civili in vendita risulta

essere compreso nell'intervallo 1.050-1.500 €/m², superiore al valore medio di vendita per il Comune di Pagani, che è pari a 950 €/m² al 2021. Dunque, tutte le aree selezionate risultano idonee alla realizzazione di alloggi in regime di Ers.

4.4 | Scenari di intervento

Anticipando l'applicazione delle fasi successive del modello, da effettuarsi in sede di redazione del Piano Operativo, all'individuazione della localizzazione ottimale per la realizzazione di Ers ha fatto seguito la valutazione della potenzialità edificatoria delle aree selezionate, al fine di accertare che esse fossero sufficienti a rispondere alla domanda potenziale calcolata.

A tale scopo, sono stati individuati due diversi possibili scenari di intervento:

- lo “Scenario di intervento n°1”, che prevede la riconversione funzionale mediante interventi di ristrutturazione urbanistica che contemplino la demolizione, totale o parziale, degli edifici esistenti e la realizzazione di nuove volumetrie, nel rispetto degli indici e parametri urbanistici fissati da normativa o impiegati per buona prassi, escludendo la trasformazione urbanistica a parità di volume;
- lo “Scenario di intervento n°2”, che consente la riconversione funzionale a parità di volume degli edifici preesistenti, in linea con quanto consentito dalle disposizioni regionali, tuttora vigenti, formulate sulla scia del Dpcm del 16 luglio 2009, meglio noto come ‘Piano Casa’.

Nel primo scenario, l'analisi ha condotto ad una stima della potenzialità edificatoria pari a 654 nuovi alloggi complessivi, fissata la Densità abitativa pari a 150 ab/ha, la Dotazione volumetrica pro-capite residenziale pari a 80 m³/ab ed un Indice di fabbricabilità fondiaria I_{ff} pari a 1,5 m³/m². La potenzialità edificatoria stimata è quindi sufficiente a rispondere alla domanda potenziale di Ers (Tabella I).

Nel secondo scenario, l'elevata densità fondiaria delle aree selezionate, alcune di esse completamente edificate, restituisce, in alcuni casi, un indice di fabbricabilità maggiore rispetto al limite massimo imposto dalla Lr. 14/1982, pari a 5 m³/m² nei comuni con meno di 50.000 abitanti (Tabella II).

Tale scenario è volto a dimostrare come la trasformazione urbanistica a parità di volume dei contenitori industriali dismessi, pur consentita dalle norme regionali vigenti, nel caso di elevate densità fondiarie preesistenti, circostanza frequente nelle aree urbane più centrali, può risultare insostenibile da un punto di vista urbanistico, sociale ed ambientale.

In definitiva, il Piano Operativo, posta la verifica della Domanda reale di Ers a valle della pubblicazione del bando esplorativo, così come previsto dal modello presentato, dovrà preferibilmente incentivare la trasformazione nelle aree selezionate secondo le modalità previste dallo Scenario n°1, nell'ottica di garantire una rigenerazione urbana integrata, tesa più in generale al miglioramento della qualità della vita dei cittadini.

Tabella I | Indici e parametri urbanistici per lo Scenario di intervento n°1.

Denominazione	Etichetta	Abitanti insediabili (N _{ab})	N. famiglie insediabili (N _{fam})	Volume residenziale (V _{res}) [m ³ /m ²]	Volume edificabile non residenziale (V _{nr}) [m ³]
Aree industriali dismesse in ambito urbano saturo	a	103	35	8253,60	2063,40
	b	55	18	4373,24	1093,31
	c	29	10	2291,09	572,77
	d	80	27	6376,27	1594,07
Totale		266	90	21294,20	5323,55
Area «ex Cirio»	III	383	129	30677,20	7669,30
Attività produttiva dismessa dall'originaria funzione, ad uso logistica integrata, <i>cash and carry</i> e deposito fiduciario	g	258	87	20657,25	5164,31
	h	170	57	13604,22	3401,05
	i	730	246	58369,14	14592,28
	l	136	46	10885,00	2721,25
Totale		1294	436	103515,60	25878,90
	Totale	1943	654	155487	38872

Tabella II | Indici e parametri urbanistici per lo Scenario di intervento n°2.

Denominazione	Etichetta	Indice di fabbricabilità fondiaria (I_f) [m ³ /m ²]	Indice di fabbricabilità fondiaria max (Lr 14/1982) [m ³ /m ²]	N. famiglie insediabili (N_{fam})
Aree industriali dismesse in ambito urbano saturo	a	10,12	≤ 5	-
	b	2,5		25
	c	8,11		-
	d	4,54		65
Area «ex Cirio»	III	4,26		293
Attività produttiva dismessa dall'originaria funzione, ad uso logistica integrata, <i>cash and carry</i> e deposito fiduciario	g	7,01		-
	h	5,25		-
	i	5,99		-
	l	8,17		-
Totale				383

5 | Conclusioni e sviluppi futuri

In un contesto globale in cui la crisi economica e la pandemia hanno determinato un impoverimento generale nei Paesi sviluppati, caratterizzati al contempo da un incessante consumo di suolo, l'Edilizia Residenziale Sociale nei processi di rigenerazione urbana rappresenta una soluzione sostenibile per garantire l'accesso all'alloggio anche a quei segmenti della popolazione non eleggibili quali destinatari di Edilizia Residenziale Pubblica ma non in grado di far fronte ai prezzi del libero mercato.

In tale quadro, emerge la necessità di definire procedure analitiche che consentano alle amministrazioni comunali di computare adeguatamente le esigenze abitative nei propri strumenti urbanistici, già a partire dalla fase strategico-strutturale.

In assenza di metodologie condivise per il calcolo specifico della domanda di Ers nelle consolidate procedure di dimensionamento dei carichi insediativi, il presente lavoro applica ad un caso reale, rappresentato dal Comune di Pagani (SA), una metodologia che consente di effettuare la stima del fabbisogno di Ers in rapporto all'articolazione del Piano Urbanistico Comunale, nelle tre componenti Strutturale, Operativa e di Programmazione degli interventi.

Più precisamente, il modello è stato applicato per la parte riguardante la componente strutturale del Puc in formazione, mentre la sua complessiva sperimentazione è subordinata alle successive fasi del processo di pianificazione.

I risultati dell'applicazione presentata dimostrano come sia possibile, attraverso l'uso dei cosiddetti 'dati poveri', ovvero resi disponibili da banche dati liberamente accessibili nell'ordinaria attività pianificatoria, integrare il dimensionamento di piano tradizionale con la valutazione del fabbisogno di Ers. Il metodo proposto, pertanto, risulta trasferibile ad altri casi di studio appartenenti a contesti socio-economici simili. Sviluppi futuri del lavoro risiedono nel perfezionamento della metodologia di calcolo del fattore correttivo introdotto per la quantificazione dei nuclei familiari in condizioni di disagio abitativo, basata su valutazioni empiriche. Tale approfondimento consentirebbe di estendere la trasferibilità del metodo proposto a non pochi contesti geografici.

Riferimenti bibliografici

- Anacker, K.B. (2019), "Introduction: housing affordability and affordable housing", in *International Journal of Housing Policy*, 19(1), pp. 1-16. <https://doi.org/10.1080/19491247.2018.1560544>
- Cittalia-ANCI (2011), *L'abitare sociale. Strategie locali di lotta alla povertà: città a confronto*, Cittalia-ANCI, Roma.
- De Matteis M., Del Brocco B., Figliola A. (2014), *Rigenerare la città. Il Social Housing come opportunità di rinnovo urbano e sociale*, Università IUAV, Venezia.
- EU-European Commission (2015), *Integrated regeneration of deprived areas and the new cohesion policy approach. An URBACT contribution to the European Urban Agenda*, Publications Office, Luxembourg, Germany.

- Gerundo R., Fasolino I., Grimaldi M. (2012), *Dimensioni della trasformazione*, in Collana "Tecnica Urbanistica", vol. 2, Edizioni Scientifiche Italiane, Napoli.
- Gerundo R., Gerundo C. (2017), "Il dimensionamento dell'edilizia residenziale sociale. Il modello a cinque stadi", in A.A.V.V., *Atti della XIX Conferenza Nazionale SIU. CAMBLAMENTI. Responsabilità e strumenti per l'urbanistica al servizio del paese*, Planum Publisher, Roma-Milano, pp. 1792-1798.
- Gerundo R., Grimaldi M., Ceni M. (2017), "L'Edilizia Residenziale Sociale nella pianificazione urbanistica. Metodologie per il dimensionamento", in A.A.V.V., *Atti della XX Conferenza Nazionale SIU. Urbanistica e/è azione pubblica per la prevenzione dai rischi*, Planum Publisher, Roma-Milano, pp. 800-806.
- Gerundo R., Ceni M., Gerundo C. (2018), "La stima del fabbisogno di Edilizia Residenziale Sociale. Innovazioni di prodotto e di processo", in *Urbanistica Informazioni*, 278 s.i., pp. 125-128.
- JCHS-Joint Centre for Housing Studies of Harvard University (2022), *The State of the Nation's Housing 2022*. JCHS, Cambridge, MA, US.
- Lodi Rizzini C. (2013), "Il Social Housing e i nuovi bisogni abitativi", in Maino F. e Ferrera M. (a cura di), *Primo Rapporto sul secondo welfare in Italia 2013*, Einaudi, Torino.
- SNPA-Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (2022), *Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici. Edizione 2022. Report SNPA n. 32/2022*. SNPA, Roma.
- UN-Habitat, United Nations Human Settlements Programme (2016), *The Fundamentals of Urbanization. Evidence Base for Policy Making*. UN-Habitat, Nairobi, Kenya.

Sitografia

- Report del Processo di Partecipazione Iniziale verso il Piano Urbanistico Comunale, disponibile su Piano Urbanistico Comunale Città di Pagani, Box "Verso il Puc", Sezione "Ciclo di incontri partecipati", anno 2021
<https://www.pucpagani.it>
- Elaborati del Preliminare di Piano del Comune di Pagani (SA), disponibile su Piano Urbanistico Comunale Città di Pagani, Box "Elaborati progettuali", Sezione "Preliminare di Piano", anno 2022
<https://www.pucpagani.it/index.php/elaborati-pdp/elaborati-pdp-approvazione>

Pianificazione ambientale dell'e-Waste e il rapporto tra produzione e riciclo del rifiuto elettronico

Alexander Palummo

Università degli Studi di Firenze
DiDA - Dipartimento di Architettura
Email: alexander.palummo@unifi.it

Abstract

Nell'epoca dell'economia circolare una riflessione sulla trasformazione dei rifiuti in materie prime non può trascurare il mondo del rifiuto elettrico ed elettronico, sia per i suoi volumi economici e materiali, sia per le sue potenziali conseguenze sociali e ambientali. La dislocazione geografica delle materie prime (litio, terre rare, ecc.) e degli impianti di produzione dei nostri oggetti elettronici di consumo ci hanno abituati all'origine remota del nostro smartphone o del nostro tablet. Ma il fatto che questa condizione venga ormai data per scontata non ci esime dal porci certe domande, soprattutto una volta appresi dati poco rassicuranti sulle conseguenze etiche, ambientali ed economiche dell'invio dei nostri dispositivi in luoghi altrettanto remoti sotto forma di e-Waste. La normativa cui di solito si fa capo in materia di rifiuto elettronico (direttiva 2012/19/UE) non basta per comprendere il problema dei rifiuti informatici (che sono solo una parte dei RAEE). Il mondo dell'*electronic and electrical engineering (EEE)*, richiede cicli di raccolta e smaltimento dedicati già in fase di produzione delle macchine. Ma quando queste si trasformano in e-Waste propriamente detto, una parte di esse verrà recuperata e riutilizzata come materia prima (oro, argento, rame e altri metalli riassorbibili nel circuito di economia circolare delle cosiddette "miniere urbane"). Un'altra parte, non recuperabile e spesso non inerte, va invece assolutamente raccolta, tracciata e trattata: si tratta di materiale spesso cancerogeno che è oneroso da stoccare o smaltire nel rispetto delle normative ambientali tipiche di paesi a economia avanzata come quelli europei.

Parole chiave: European policies, information technology, sustainability

1 | Rifiutare i rifiuti: nuove prospettive per i RAEE nell'economia della circolarità

In materia di Rifiuti da Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche (RAEE) l'Unione Europea¹ privilegia il riciclo, recupero e trattamento specifico degli stessi, oltre che la prevenzione (per quanto possibile) del ricorso a metalli pesanti e ritardanti di fiamma bromurati, all'insegna del "chi inquina paga" e del principio della "responsabilità estesa e condivisa". La responsabilizzazione inizia da produttori di AEE (Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche) e arriva a includere il processo di gestione dei rifiuti, passando dai distributori dei prodotti, dai soggetti pubblici e dai consumatori finali (questi ultimi ulteriormente supportati dal *Right to repair* di recente introdotto nel Regolamento 2021/341 dell'Unione europea²).

Negli ultimi anni, la maggiore sensibilità degli EE.LL. alla gestione etica dei RAEE e la diversificazione (al limite della saturazione) del mercato informatico hanno visto nel ricondizionamento (nel frattempo divenuto anche una nuova fonte occupazionale) una soluzione alla scarsità di materie prime - specie minerarie - difficili da reperire, tra cui le c.d. "terre rare" (*Rare Earth Elements*³). A questa situazione⁴ si è sovrapposta una crescente domanda di semiconduttori alimentata, negli ultimi due anni, dalla richiesta di computer per *smart working*, videogiochi, *streaming* e altri servizi legati all'intelligenza artificiale.

Ma ancora non si è fatto abbastanza per disincantare la metodologia industriale di pianificazione della produzione nota come "obsolescenza programmata", cioè un tipo di progettazione che accorcia la vita utile di un apparecchio elettrico o elettronico costruendolo con materiali di bassa qualità, inserendovi meccanismi elettronici di "scadenza" o, ancora, applicando criteri costruttivi che rendano impossibile o troppo onerosa la riparazione. Esistono poi anche strategie obsolescenti più sottili, come l'incalzante immissione sul mercato

¹ Cfr. direttiva 2002/95/CE sulla restrizione dell'uso di determinate sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche; direttiva 2002/96/CE sui rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche che detta linee guida sulla gestione della fine del ciclo vita delle apparecchiature; direttiva 2003/108/CE che apporta alcune modifiche alla 2002/96/CE; direttiva 2008/34/CE che modifica la 2002/96/CE per quanto riguarda le competenze di esecuzione conferite alla Commissione.

² Regolamento (UE) 2021/341 della Commissione del 23 febbraio 2021.

³ Anche dette REE, sono «il gruppo di 17 elementi costituiti da scandio, ittrio, lantanio e da tutti gli elementi che costituiscono la famiglia dei lantanidi» (Bagatti et al., 2015).

⁴ Cfr. [Report on critical raw materials and the circular economy](#) del 2018.

di nuove versioni (esteticamente più accattivanti o funzionalmente più prestanti), spesso lanciate da campagne pubblicitarie che rappresentano i modelli precedenti come sorpassati ed inadeguati.

In ogni caso, l'obsolescenza programmata avvantaggia solo il produttore. Il consumatore, spesso costretto a sostituire con frequenza il prodotto per poterne fare un uso continuativo, concorre invece alla produzione di un *e-Waste* ormai ingestibile sul piano sociale e ambientale in quanto:

- spesso viene accumulato in discariche, senza gestione del percolato o altro contenimento del suo impatto ambientale;
- rilascia materiale altamente cancerogeno;
- la spazzatura elettronica confluisce in circuiti poco trasparenti, di rientro negli stessi paesi poveri già depredati di risorse naturali (produzione dei dispositivi) e lavorative (sfruttamento della manodopera)⁵.

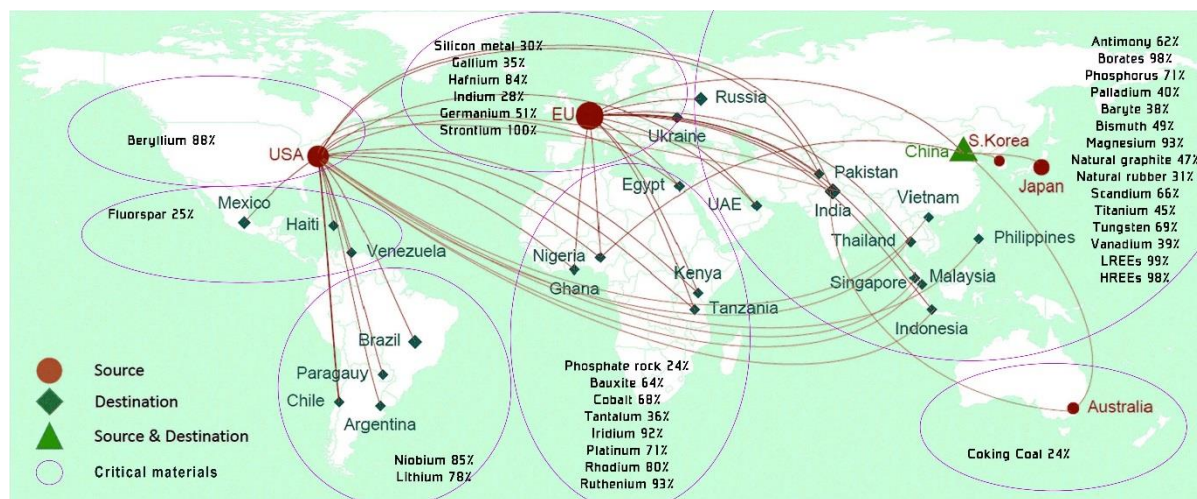


Figura 1 | Mappa dei flussi di rifiuto informatico nel mondo durante l'anno 2019 e reperimento critico per la produzione di prodotti elettrici/elettronici secondo lo studio dell'UE del 2020. Realizzata a partire da: J. Okeme e V. H. Arrandale, 2019 e ec.europa.eu/growth/sectors/raw-materials/areas-specific-interest/critical-raw-materials_it

Il Parlamento Europeo, in una cornice di economia circolare (cioè «un modello di produzione e consumo che implica condivisione, prestito, riutilizzo, riparazione, ricondizionamento e riciclo dei materiali e prodotti esistenti il più a lungo possibile. In questo modo si estende il ciclo di vita dei prodotti, contribuendo a ridurre i rifiuti al minimo»)⁶ precisa che «è opportuno agire nella fase progettuale del prodotto connesso all'energia, poiché è emerso che è in tale fase che si determina l'inquinamento provocato durante il ciclo di vita del prodotto ed è allora che si impegna la maggior parte dei costi»⁷. Il dibattito parlamentare però è ancora aperto: gli obiettivi intermedi vincolanti inerenti i materiali di produzione e l'impronta ecologica del consumatore finale vanno infatti raggiunti entro il 2030, mentre la c.d. "neutralità climatica" prevista dal *Green Deal* è attesa per il 2050. O, almeno, questi sono alcuni tra i principali contenuti della *European Climate Law* approvata il 7 ottobre 2020.

2 | Inverse proporzioni tra ecologia e digitalizzazione

La crescente miniaturizzazione dei devices e l'accentuazione di capillarità strutturale e funzionalità *multitasking* hanno favorito la declinazione della pervasività dei device elettronici nota come "*internet of things*" (IoT) cioè l'interconnessione tra qualunque oggetto o soggetto dotato di identificatore univoco (UID), con possibilità di trasferire dati senza richiedere l'interazione uomo-uomo o uomo-computer. Tale rete è però molto energivora⁸: come rilevava uno studio della società di consulenza Mc Kinsey nel 2008, «nel corso del 2005 questi centri di elaborazione dati hanno consumato l'1 per cento dell'elettricità globale, e si stima che

⁵ Un caso famoso è quello del Coltan, una roccia che contiene una miscela dei minerali columbite e tantalite, da cui si estraggono tantalio e niobio. Questi elementi sono indispensabili in molti dispositivi digitali, smartphone inclusi. Nella Repubblica Democratica del Congo il Coltan è estratto anche dai bambini, e finanzia la guerra in quel territorio (reperibile sul *Countering WEEE Illegal Trade Summary Report*, 978-92-808-4559-4 del 2015).

⁶ Cfr. europarl.europa.eu/news/it/headlines/economy/20151201STO05603/economia-circolare-definizione-importanza-e-vantaggi del Parlamento Europeo del 2020.

⁷ Su questo concetto cfr. anche la Direttiva 2009/125/CE.

⁸ Le aziende leader del settore cercano soluzioni al problema (che precede la nascita dell'IoT) da molto tempo, al punto che per la sola gestione dei dati hanno percorso, spesso con scarsi risultati, anche soluzioni "fantasiose" come trasferire i loro grandi server in mezzo all'oceano, sperando nel moto ondoso per produrre l'energia necessaria ad alimentarli e nella notevole disponibilità di acqua per il rapido raffreddamento degli stessi a basso costo.

entro il 2020 le emissioni dei computer che permettono la vita della rete supereranno quelle del traffico aereo»⁹. La mancanza di dibattito pubblico su questi temi, però, può creare dissonanza tra l'esperienza individuale focalizzata su risparmio economico ed ecologico immediatamente percepibili e la digitalizzazione pervasiva in realtà drammaticamente energivora e consumatrice di suolo. A ciò concorre anche l'inconsapevolezza delle proprie impronte ecologica (intesa come indicatore utile a monitorare l'uso delle risorse disponibili in funzione dei nostri consumi) e digitale (tracciabilità dei dati, di solito personali, distinguibile in *digital footprints* attivo, se lasciamo intenzionalmente la traccia, e passivo, se la traccia rimane senza nostro consenso o per un *malware*¹⁰) o della convergenza delle due (impronta ecologica digitale).

Da recenti studi della Purdue University, della Yale University e del MIT emerge ad esempio che un'ora di videoconferenza o trasmissione emette da 0,15 a 1 kg di CO₂ (equivalente a circa ½ litro di benzina), richiede da 2 a 12 litri di acqua e consuma un'area di terra di circa 50cm². Considerando che in diversi paesi da marzo 2020 il traffico Internet è aumentato almeno del 20% e che il trend potrebbe essere cambiato di poco nel corso del 2021, solo per catturare il carbonio emesso in tale frangente servirebbe una foresta di circa 185.443 km² (all'incirca, la superficie della Siria); l'acqua di raffreddamento necessaria per l'elaborazione e la trasmissione dei dati riempirebbe più di 300 mila piscine olimpiche; l'impronta di suolo sarebbe poi equiparabile alle dimensioni della città di Los Angeles (Obringer et al., 2021). E non approfondiamo, per brevità, le conseguenze energivore e di consumo di suolo legate all'ipotesi di pervasività di una moneta esclusivamente digitale: un settore che, se non debitamente regolamentato, riserverà amare sorprese. Secondo Mike Berners-Lee¹¹ gli SMS sarebbero lo strumento di comunicazione più ecologico¹².



Figura 2 | Foto-composizione di alcuni tra i *data center* proprietà delle più famose *software-house*.
Fonte: datacenterdynamics.com del maggio 2022

Nella prospettiva di economia circolare di cui in apertura, quindi, bisognerebbe affiancare all'ottimizzazione delle risorse (sempre più) scarse l'*urban mining*, lo spazio fisico (ma anche opportunità diffusa) di recupero e

⁹ Cfr. *Corriere della Sera* del 16 settembre 2008, ultima visita 4 giugno 2022.

¹⁰ Genericamente un qualsiasi software creato con il solo scopo di causare danni più o meno gravi ad un computer, ai dati degli utenti del computer, o a un sistema informatico su cui viene eseguito. Il termine *malware* deriva dalla contrazione delle parole inglesi *malicious* e *software* e ha dunque il significato letterale di "programma malvagio"; in italiano è detto anche codice maligno.

¹¹ Ricercatore della Lancaster University e fratello di uno degli inventori del Web, Tim Berners-Lee.

¹² Cfr. smsmode.com/it/sms-outil-communication-ecoresponsable

delle materie prime provenienti dai prodotti scartati in materie prime secondarie o derivate utili per la realizzazione di prodotti nuovi¹³. Dal punto di vista dell'*e-Waste* tutto ciò preserverebbe le miniere di terre rare e renderebbe più vantaggiosi i servizi territoriali urbani e metropolitani¹⁴.

Purtroppo la programmazione urbana e metropolitana non sempre dispone di strumenti di pianificazione territoriale idonei a inserire la valutazione di impatto ambientale dei *data center* (equiparabili ad aree industriali per uso del suolo, collocazione spaziale, consumo di acqua di raffreddamento e problemi di impermeabilizzazione) tra le priorità della programmazione urbana e metropolitana, nonostante sia la rilevazione degli esistenti che la loro realizzazione ex novo richiedano rispettivamente una fase di analisi e di progetto dedicate nella pianificazione spaziale¹⁵, né favorire progetti per spazi di gestione degli scarti.

Limiti conoscitivi affliggono anche i consumatori finali delle tecnologie, la cui fruizione consapevole è minata da un divario digitale crescente e spesso occultato dall'apparente familiarità con le stesse¹⁶. Anche lo status¹⁷ del divario digitale europeo, in cui all'Italia è abbinata una bassa consapevolezza digitale, evidenzia il problema dell'urgenza di ottimizzare i consumi e ridurre i rifiuti da parte di fruitori poco o per nulla consapevoli. E non è un caso che, come emerge dal confronto tra la mappa dei flussi del rifiuto informatico con la mappa seguente, che i paesi destinatari di grandi quantità di *e-Waste* tendenzialmente coincidano con i paesi a maggior divario digitale.

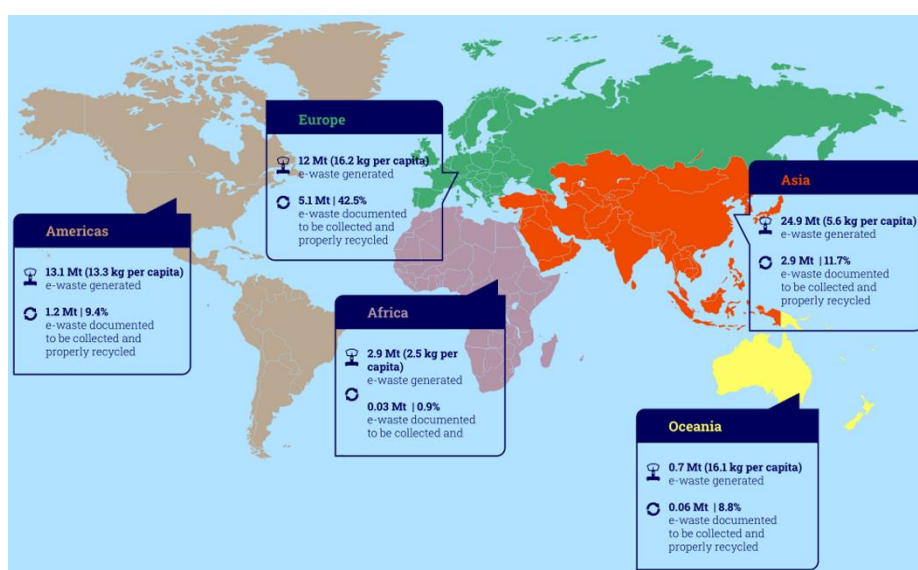


Figura 3 | Mappa che mette in rapporto la produzione e il riciclo di rifiuto elettronico per continente durante l'anno 2019.
Fonte: V. Forti et al., 2020

¹³ Nel lessico del consumo critico a ciò corrisponde anche il passaggio da consumatore (*consumer*) a produttore di materie prime a partire dai propri scarti (*prosumer*).

¹⁴ Es. inserimento dell'economia circolare negli strumenti di pianificazione territoriale in fase di analisi – individuazione siti idonei per lo smaltimento e il recupero nel quadro conoscitivo di un Piano – e in fase progettuale. Cfr. Documento di screening della VAS della variante al PGT del Comune di Ponte San Pietro (Arezzo).

¹⁵ Cfr. *The ProSUM project developed the very first EU-wide and open-access Urban Mine Platform (UMP)* reperibile sul sito ufficiale del progetto di ricerca su www.urbanmineplatform.eu.

¹⁶ Il divario digitale (o *digital divide*) è il gap tra quanti hanno accesso alle tecnologie informatiche (hardware, software e di connettività) e quanti - per motivi economici, culturali, etnici, sanitari ecc. - non ce l'hanno. Si discute di divario digitale da oltre trent'anni: ma mentre ad oggi sul piano dell'uso del software e dell'accesso a Internet si è creato un dibattito intenso (seppur, talvolta, un poco di nicchia), per quanto riguarda l'hardware si rileva un ritardo problematico in quanto le sue conseguenze sociali, economiche, sanitarie e ambientali concorrono ad alimentare il più antico gap tra Nord e Sud del mondo che, nell'attuale contesto di saturazione del commercio globale e di esaurimento delle risorse economiche e ambientali, rischia di tornarci pericolosamente indietro. Il divario digitale, inteso come gap tra chi ha accesso all'informatica e chi no, può avere diverse declinazioni) economiche, di genere, etiche, culturali, anagrafiche ecc.) e manifestarsi in vari modi (dal mancato accesso all'Internet all'incapacità di mantenere un dispositivo e cambiarlo continuamente). Purtroppo l'assuefazione alla pervasività tecnologica, abbinata all'interazione stereotipata con la stessa, alimenta a sua volta un divario specifico sovente "occultato" da definizioni giornalistiche come quelle di "nativi digitali", del tutto inadeguate a rappresentare il grado di consapevolezza (che non può essere innata) con cui gli stessi usano le nuove tecnologie.

¹⁷ Cfr. Digital Economy and Society Index (DESI) del 2020 che effettua il monitoraggio di una serie di parametri per misurare il livello di digitalizzazione dei paesi europei in base a: connettività (25% dell'indice), competenze digitali (25% dell'indice), uso di Internet da parte dei singoli (15% dell'indice), integrazione delle tecnologie digitali da parte delle imprese (20% dell'indice), servizi pubblici digitali (15% dell'indice).

3 | Dalla pervasività al minimalismo digitale?

Una digitalizzazione capillare, pervasiva, eterodeterminata e spesso inconsapevole (tanto dei suoi funzionamenti che delle sue premesse e conseguenze a medio e lungo termine e a breve e corto raggio spaziale) è sempre necessaria e vantaggiosa, a fronte delle odierne emergenze sociali e ambientali?

L'analisi costi-benefici non parte solo da presupposti tecnologici ma, nella misura in cui solitamente coesistono più ipotesi di evoluzione del progresso scientifico, coinvolge anche alla filosofia della scienza.

Mutuando dal consumo critico il concetto di "sobrietà" e applicandolo al settore informatico, si potrebbe delineare una terza via tra il modello consumistico pervasivo e sfrenato da cui proveniamo e l'incerto futuro di austerità tecno-mediata verso cui rapidamente ci incamminiamo, senza rinunciare ad alcune istanze promosse dal *Green Deal*, riduzione della produzione dei rifiuti in primis.

I dati economici in proposito sembrano già confortanti sia sul piano quantitativo (prospettive di espansione del settore) che sul piano qualitativo (accessibilità delle attività tanto agli addetti ai lavori che alle fasce svantaggiate della popolazione): come rilevato dal Sole24Ore a inizio 2022, il «ricondizionamento dei device tecnologici non è solo un business, alimenta l'economia circolare messa in movimento e sostenuta sempre più dal terzo settore. Migliaia di tonnellate di tecnologia vengono salvate dalla distruzione e rimesse sul mercato, mentre detenuti e persone svantaggiate trovano un'occasione di lavoro»¹⁸.

In una prospettiva di ridurre, indirettamente, anche il consumo di suolo, si potrebbe quindi implementare l'economia circolare anche attraverso la sistematica riduzione dei consumi di beni e servizi informatici e digitali al minimo indispensabile, possibilmente a partire dalle filiere virtuose locali già esistenti¹⁹.

Ridurre le occasioni di connessione e informatizzazione privilegiando, dove possibile, l'attività in presenza e ricorrere in maniera parsimoniosa alla dematerializzazione (scelta che potremmo riassumere con "minimalismo digitale") alleggerirebbe infatti il fabbisogno energetico individuale e la pressione antropica generale, ridurrebbe l'inquinamento elettromagnetico e permetterebbe il recupero di un rapporto sano con la dimensione spaziale e i suoi significati.

Il minimalismo digitale applicato alla pianificazione territoriale potrebbe anche contrastare la proliferazione dei quartieri dormitorio (annoso fenomeno ora alimentato anche dalla pericolosa tendenza a interfacciarsi sempre di più con il mondo esterno attraverso lo schermo, anche al di fuori dell'orario lavorativo) e la sopravvivenza, quando non il ripristino, di aree ad alta valenza culturale, ambientale, emotiva ed esperienziale, i cui significati e destinazioni d'uso dovrebbero essere ridefiniti periodicamente in un rapporto di circolarità tra la cittadinanza e la PA.

A corollario di questa ipotesi si consideri la possibilità di trasformare le discariche in miniere urbane: è il caso del c.d. *landfill mining*, una prassi ancora poco diffusa (specie in Europa) ma promettente, vista anche la tardiva introduzione in Italia della raccolta differenziata (Decreto Ronchi del 1997). Purtroppo il rapporto costi benefici di un tale intervento va valutato caso per caso in funzione del contesto ambientale, sociale e regolatorio. Ancora una volta, l'intervento specifico del pianificatore potrebbe essere dirimente.

4 | Conclusioni

L'umanità ha rigenerato le proprie risorse sin dagli albori in agricoltura, nell'artigianato e nelle altre attività preindustriali; i materiali impegnati nelle botteghe e nelle fabbriche venivano spesso riciclati mentre il combustibile per eccellenza è stato per lungo tempo il legno, cioè una fonte rigenerabile di energia. Il consumo di risorse non rinnovabili, dove presente, era spesso circoscrivibile nello spazio, nel tempo e nella tipologia di risorsa specifica utilizzata. Non sono mancati disastri ambientali indotti dall'azione antropica nell'antichità, ma a livello planetario la situazione riusciva a mantenere un certo equilibrio.

Dalla prima rivoluzione industriale la pressione antropica ha accumulato una quantità importante di interventi ambientali dagli esiti dannosi e spesso irreversibili. La responsabilità di tutto questo non è attribuibile alle tecnologie, di per sé neutrali, ma a scelte politiche e di mercato poco accorte quando non avventate.

Oggi, se da un lato la scienza applicata ci permette di raggiungere punte di eccellenza in tempi rapidi, dall'altro non si può più rinviare una rigorosa valutazione dei possibili percorsi alternativi attraverso cui raggiungere i risultati sperati.

¹⁸ Consultazione del 31 maggio 2022 su ilsole24ore.com/art/device-ricondizionati-non-profit-protagonista-dell-economia-circolare-AE4mkePB

¹⁹ Cfr. anche il caso riportato, sempre a inizio anno, anche da ANSA in merito a un'azienda italiana divenuta un'eccellenza internazionale nel ricondizionamento informatico, soddisfacendo annualmente le esigenze di circa 30.000 utenti privati e 600 rivenditori ansa.it/pressrelease/sicilia/2022/01/30/computers-parts-leader-nel-ricondizionamento-di-prodotti-informatici_fa7dc873-f7d0-4a71-9c33-05da63e21847.html

Specialmente in un contesto di pervasività tecnologica, non si possono più ignorare i problemi di quantità di risorse utilizzate per la produzione, di qualità e quindi durevolezza dei device, dello stile di consumo (più o meno sobrio), della quantità dei nuovi prodotti venduti, della quantità dei prodotti che si trasformano rapidamente in rifiuti e dell'attitudine mentale del consumatore, anche rispetto ai processi che alimenta (in)consapevolmente.

Non è chiaro se e in che misura il legislatore consideri tutte le conseguenze della pervasività della digitalizzazione promossa dai più recenti interventi normativi (europei e nazionali). Ma sottoporre alla cittadinanza solo un aspetto, forse dando per scontata una consapevolezza e una cautela molto meno diffuse di quanto si potrebbe pensare, potrebbe far ricadere completamente sul fruitore finale le conseguenze dei processi di trasformazione degli spazi e dei relativi significati, esonerando la politica locale dalla chiara definizione di una visione a lungo termine che tanto sarebbe necessaria non solo nella pianificazione spaziale e nella circolarità delle risorse, ma anche in una prospettiva di responsabilità verso le generazioni future.

Da quest'ultimo punto di vista, iniziamo a essere in ritardo per ridurre la produzione di *e-Waste* (in aumento in caso di ulteriore promozione della digitalizzazione pervasiva). Il settore informatico sarà – come tutti gli altri – tenuto a raggiungere la neutralità climatica entro il 2050: ma, in merito alle strategie concrete di implementazione degli obiettivi a medio termine (2030), senza un'importante contrazione della produzione di rifiuti elettronici e del consumo di suolo correlato, il raggiungimento dell'obiettivo appare lontano.

Una tabella di marcia definitiva con gli step concreti di attuazione della *European Climate Law* deve essere redatta dal Parlamento Europeo entro il 31 maggio 2023. Nel frattempo, al lettore la valutazione di sé e come il singolo cittadino potrebbe comunque fare al meglio la propria parte, come singolo e nell'interazione con la P.A., eventualmente sperimentando la terza via del minimalismo digitale.

Riferimenti bibliografici

- Aigrain P., (2012), *Sharing. Culture and Economy in the Internet Age*, Amsterdam.
- Anzera G., Camunello F. (a cura di), (2005), *Mondi digitali: riflessioni e analisi sul digital divide*, Milano, Guerini Studio.
- Bagatti, Corradi, Desco, Ropa, (2015), *Chimica dappertutto*, Zanichelli Editore SpA.
- Baldé C., Forti V., Gray V., Kuehr R., Stegmann P., (2017), *The global e-waste monitor 2017*, United Nations University (UNU), International Telecommunication Union (ITU) & International Solid Waste Association (ISWA), Bonn/Geneva/Vienna.
- Baldé C.P., Kuehr R., Blumenthal K., Fondeur Gill S., Kern M., Micheli P., Magpantay E., Huisman J., (2015), *E-Waste Statistics Guidelines on Classification, Reporting and Indicators*.
- Bentivegna S., (2009) *Disuguaglianze digitali: le nuove forme di esclusione nella società dell'informazione*, Roma-Bari, Laterza.
- Berners-Lee M., Widdicks K., Knowles B., Blair G., Friday A., (2021), *The real climate and transformative impact of ICT: A critique of estimates, trends and regulations*. Freitag, Charlotte, In: Patterns, Vol. 2, No. 9, 100340, 10.09.2021.
- Berra M., Meo A. R., (2006), *Informatica solidale 2. Libertà di software, hardware e conoscenza*, Bollati e Boringhieri, Torino.
- Bianchi D., Ciafani S. (a cura di), (2009) *Ambiente Italia 2009. Rifiuti made in Italy, Rapporto annuale di Legambiente*, Milano, Edizioni Ambiente.
- Bobba, S., Claudiu, P., Huygens, D., et al., (2018), *Report on critical raw materials and the circular economy*, Publications Office, European Commission, Directorate-General for Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs, data.europa.eu/doi/10.2873/167813 (ISBN 978-92-79-94627-1).
- De Biase L., Soldavini P., (2013), *Atlante Geopolitico 2013*, Treccani.
- Della Porta D., Mosca L., (2003), *Globalizzazione e movimenti sociali*, Roma.
- Dertouzos M., (2002), *La rivoluzione incompiuta. Manifesto per una tecnologia antropocentrica*, trad. IT., Milano, Apogeo.
- Di Maggio P.J., Hargittai E., (2001), *From the "Digital Divide" to the "Digital Inequality": Studying Internet Use as Penetration Increases*, in Working Paper, n. 15, Center for Arts and Cultural Policy Studies, Princeton University, Woodrow Wilson School of Public and International Affairs.
- Di Nallo E., Paltrinieri R. (a cura di), (2006), *Cum Sumo: prospettive di analisi del consumo nella società globale*, Milano, FrancoAngeli Editore.
- Forti V., Baldé C. P., Kuehr R., Bel G., (2020), *The Global E-waste Monitor 2020*, UNU/UNITAR and ITU.
- Gunkel D.J., (2003), *Second thoughts: toward a critique of the digital divide*, in "New Media & Society", 5, 4, 2003.
- Jones D.C. (a cura di), *New Economy Handbook*, San Diego, Academic Press.

- London B., *Ending the Depression Through Planned Obsolescence*, 1932, in <http://commons.wikimedia.org>.
- Masini M., Lovari A., Benenati S. (a cura di). (2011), *Dal digital divide ai media sociali. Le nuove sfide della comunicazione pubblica*, Torino.
- Meo A.R., Berra M. (2001), *Informatica solidale: storia e prospettive del software libero*, Bollati e Boringhieri, Torino.
- Muffatto M., Faldani M., (2001), *Open Source. Strategie, organizzazione, prospettive*, Bologna, il Mulino, 2004.
- Norris P., *Digital Divide: Civic Engagement, Information Poverty, and the Internet World Wide*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Obringer R., Rachunok B., Maia-Silva D., Arbabzadeh M., Nateghi R., Madani K., (2021), *The overlooked environmental footprint of increasing Internet use, Resources, Conservation and Recycling*, Volume 167, 105389, ISSN 0921-3449, <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105389>.
- Okeme J., Arrandale V. H., (2019), *Electronic Waste Recycling: Occupational Exposures and Work-Related Health Effects*. *Curr Envir Health Rpt* 6, 256–268.
- Paltrinieri R., (2004), *Consumi e globalizzazione*, Roma, Carocci.
- Raymond E. S., (1998), *La cattedrale e il bazaar*, Apogeo.
- Rodotà S., (2004), *Tecnopolitica. La democrazia e le nuove tecnologie della comunicazione*, Roma, Editori Laterza.
- Sartori L., (2006), *Internet e le nuove disuguaglianze digitali*, Bologna, Il Mulino.
- SISSA G., (2008), *Il computer sostenibile: riduzione dei rifiuti elettronici, riuso dei pc e open source*, Milano, FrancoAngeli Editore.
- Slade G., (2006), *Made to break: Technology and Obsolescence in America*, Harvard University Press.
- Stallman R. M., (2003-04), *Software Libero, Pensiero Libero (vol.1 e 2)*, Stampa Alternativa.
- Torvalds L., (2005), *Rivoluzionario per caso. Come ho creato Linux (solo per divertirmi)*, trad. IT., Milano, Garzanti Libri.
- Warschauer M., (2010), *Digital divide*, in *Encyclopedia of Library and Information Sciences*, Third Edition, 1: 1.

Sitografia

Ansa Italia

www.ansa.it/pressrelease/sicilia/2022/01/30/computers-parts-leader-nel-ricondizionamento-di-prodotti-informatici_fa7dc873-f7d0-4a71-9c33-05da63e21847.html

Corriere della Sera

www.corriere.it/scienze/08_settembre_16/google_data_server_nel_mare_d1279fd8-83e5-11dd-8a6a-00144f02aabc.shtml

Commissione Europea Sito Ufficiale

www.ec.europa.eu/growth/sectors/raw-materials/areas-specific-interest/critical-raw-materials_it

Parlamento Europeo Sito Ufficiale

www.europarl.europa.eu/news/it/headlines/economy/20151201STO05603/economia-circolare-definizione-importanza-e-vantaggi

Gazzetta ufficiale dell'Unione Europea Sito Ufficiale

www.eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX:32009L0125

Il sole24ore

www.ilsole24ore.com/art/device-ricondizionati-non-profit-protagonista-dell-economia-circolare-AE4mkePB

Regjeringen

www.regjeringen.no/en/dokumenter/meldst11_summary/id2699502/?ch=2

Urban mine platform

www.urbanmineplatform.eu

I processi di urbanizzazione nel mezzogiorno: Effetti ‘attesi’ e ‘inattesi’ delle politiche pubbliche della Cassa del Mezzogiorno (1951-2010)

Daniele La Rosa

Università di Catania

Dipartimento Ingegneria Civile e Architettura

Email: dlarosa@dar.unict.it

Vito Martelliano

Università di Catania

Dipartimento Ingegneria Civile e Architettura

Struttura Didattica Speciale di Architettura

Email: vito.martelliano@unict.it

Abstract

Obiettivo del contributo è di delineare l'evoluzione dei processi urbanizzativi nel mezzogiorno e identificare possibili relazioni di tali processi con le fasi degli interventi pubblici della Cassa per il Mezzogiorno della seconda metà del secolo scorso. La ricerca si delinea in due fasi principali. Nella prima sono stati quantificati e mappati i processi urbanizzativi secondo differenti risoluzioni amministrative: infatti le fonti renderanno possibile una lettura e relativa mappatura secondo i tre livelli di suddivisione amministrativa dell'Italia (comune, provincia, regione). La seconda fase del lavoro ha analizzato le relazioni qualitative tra i processi di urbanizzazione e la fase degli interventi statali della Cassa per il Mezzogiorno, a loro volta ricavati dall'estesissimo Archivio dello Sviluppo Economico Territoriale (ASET), ideato con l'obiettivo di salvaguardare, inventariare e valorizzare l'intero patrimonio archivistico della Cassa per il Mezzogiorno/Agensud. Per la prima volta, tutti gli interventi relativi alle categorie delle Opere Pubbliche, sono stati spazializzati secondo tre risoluzioni (comunale, provinciale, regionale), attraverso la loro geocodifica e successiva spazializzazione in base alle tre scale amministrative sopra elencate. I risultati, seppur ancora parziali, della ricerca mostrano come, almeno nel caso della Sicilia, i processi di urbanizzazione abbiano seguito pattern non direttamente riconducibili agli ingenti investimenti pubblici riversati nell'isola nell'arco temporale considerato.

Parole chiave: Public Policies, urban growth, south Italy.

Interventi statali della Cassa del Mezzogiorno

La Cassa per il Mezzogiorno (Casmez) è stato un ente con propria personalità giuridica creato dal Governo Italiano nel 1950 in un periodo della storia politica dell'Italia repubblicana caratterizzato da un fervido riformismo (Galasso, 2014) per la realizzazione di un programma speciale di spesa pubblica nel Mezzogiorno, al fine di contrastare il divario economico che caratterizzava il contesto italiano. Inizialmente finanziata per un periodo di 10 anni, la Casmez è stata successivamente ri-autorizzata più volte, diventando il principale strumento di politica regionale e di finanziamento di interventi pubblici del Governo italiano per oltre 30 anni (Martinelli, 2009).

Per la sua estensione geografica e durata, l'Intervento Straordinario ha attirato importanti attenzioni anche al di fuori del contesto nazionale, diventando un modello di sviluppo regionale. Venticinque anni dopo la sua cessazione, tuttavia, la valutazione dell'impatto dell'azione della Casmez sull'economia e sulla società meridionale è ancora adesso controverso.

In breve tempo fra gli anni Cinquanta e gli anni Sessanta si trasformò da ente di indirizzo e di programmazione in ente di gestione e di compartecipazione, nonché da struttura leggera di studio di espletamento di procedure, di assistenza tecnica in una struttura di gestione e di permanente invadenza non solo nella programmazione degli interventi, ma anche nella loro esecuzione, e oltre, trasformandosi in una complessa, e articolata struttura ministeriale (Galasso, 2014).

Alla Casmez spettava l'attuazione dei progetti speciali per lo sviluppo di attività economiche e sociali, predisposti dal Ministero per il Mezzogiorno e dalle regioni per specifiche aree o attività produttive. Erano inoltre inclusi anche diverse tipologie di interventi per le opere pubbliche, per l'occupazione giovanile, per

le imprese commerciali, artigiane e turistiche. Per il settore industriale, oltre alle agevolazioni fiscali, veniva previsto un supporto tecnico e di progettazione, per la costituzione di centri di ricerca aziendali, e di assistenza tecnica alle aziende, contributi alla ricerca scientifica e per la formazione professionale.

L'archivio della Casmez rappresenta un caso particolare nel panorama delle fonti documentarie ufficiali ed estese italiane perché, fin dalla sua origine, è stato organizzato in maniera razionale e conservato nel tempo mantenendo la sua integrità e organicità (Carucci, 2014). Tale attenzione ha permesso all'archivio di raggiungere dimensioni notevolissime, a causa dell'enorme numero di interventi catalogati.

Il progetto ASET "Archivi dello sviluppo economico e territoriale. Modelli innovativi di conservazione e riuso delle fonti per la storia degli interventi straordinari per lo sviluppo del Mezzogiorno" nasce a partire dal 2012 su iniziativa della Associazione per lo Sviluppo dell'Industria nel MEZZogiorno (SVIMEZ) e si pone l'obiettivo di salvaguardare, inventariare e valorizzare l'intero patrimonio archivistico e bibliografico della Casmez/Agensud. In estrema sintesi il progetto ambiva alla digitalizzazione di tutti gli archivi che, in diverse fasi storiche e con provenienze diverse hanno raccolto gli interventi straordinari per lo sviluppo del Mezzogiorno, per la consultazione e documentazione in un unico ambiente digitale (ASET, 2022).

Come può immaginarsi, l'archivio contiene una enorme mosaico di informazioni relativa a tutte le fasi di elaborazione e attuazioni dei singoli progetti nelle regioni del Mezzogiorno ed è articolata in 5 banche dati:

- Miglioramento fondiario (1951-1964);
- Assistenza tecnica (1967-1987);
- Opere pubbliche;
- Agevolazioni industriali (fondo perduto o tasso agevolato);
- Progetti speciali promozionali (agevolazioni all'agricoltura).

L'archivio della Casmez, quindi, riflette l'attività svolta nel corso dei decenni, in termini dei progetti promossi o realizzati, dei finanziamenti ricevuti ma anche il complesso mosaico degli interessi dei territori meridionali destinatari delle risorse e dei diversissimi soggetti – enti locali, imprese industriali e agricole – coinvolti nei progetti, inquadrati nelle loro relazioni con istituzioni locali e nazionali, in un contesto nel quale fondamentale è il ruolo delle organizzazioni internazionali per l'ideazione, il finanziamento e la realizzazione dei programmi di sviluppo.

L'enorme mole di documentazione prodotta sia dagli organi decisionali sia dai diversi enti coinvolti nell'elaborazione e attuazione dei progetti, consente di ricavare diversi livelli informativi relativi ai singoli interventi: per ogni progetto, infatti, non si conserva soltanto la documentazione che ne illustra gli obiettivi, la normativa, le modalità di attuazione, ma si trovano anche i fascicoli di tutte le imprese e i soggetti economici che partecipano a quei progetti, con informazioni afferenti alla loro configurazione e attività nel corso degli anni.

All'archivio della Casmez, ente soppresso nel 1984, è stato poi integrato l'archivio dell'Agenzia per la promozione e lo sviluppo del Mezzogiorno (Agensud) che, istituito nel 1986 ha sostituito la Casmez fino alla sua cessazione nel 1994.

Questa ricerca vuole integrare la lettura dei processi di urbanizzazione e la complessa e multiforme azione pubblica di supporto allo sviluppo del Mezzogiorno, cercando per la prima volta di mappare e quantificare con modalità spazialmente esplicite l'azione pubblica sviluppata nel corso degli anni di attività della Casmez. In particolare la ricerca cerca di affrontare tre principali domande di ricerca:

- quando/quanto/dove si è urbanizzato nel Mezzogiorno?
- quando/quanto/dove sono stati realizzati gli interventi straordinari per il Mezzogiorno?
- esiste una relazione tra i processi di urbanizzazione e gli interventi straordinari?

Metodologia di analisi dei processi di urbanizzazione e della mappatura delle Opere Pubbliche

Fonti utilizzate

L'unica fonte di dati ufficiali ed estesa all'intero territorio nazionale che è stato possibile utilizzare è costituita dai censimenti della popolazione, in particolare quelli degli anni 1951, 1961, 1971, 1981, 1991, 2001 e 2011. Di tali censimenti, l'ISTAT rende disponibili in formati digitali (csv ed xls) soltanto i dati relativi ai censimenti del 1991, 2001 e 2011. Per questo motivo i dati relativi ai censimenti del 1951, 1961, 1971 e 1981 disponibili in tabelle cartacee, sono stati digitalizzati attraverso dei processi semi-automatici.

Tra le diverse variabili utilizzabili, sono state scelte quelle in grado di meglio rappresentare come proxy i fenomeni di urbanizzazione e, nello stesso tempo, di avere una consistenza temporale all'interno dell'intero

arco temporale considerato (dal 1951 al 2011 e oltre). Per questo motivo le variabili scelte sono state: la popolazione totale e il numero di abitazioni, con risoluzione comunale.

Per la seconda fase analitica del lavoro, come già anticipato nel paragrafo introduttivo, il lavoro ha utilizzato le banche dati dell'ASET e, più in particolare, quella delle Opere Pubbliche, contenente gli interventi della Casmez/Agensud dal 1950 al 1997 in undici regioni italiane dalla Toscana alla Sicilia. Costituito da un archivio di 49579 pratiche di cui solo 61 non geolocalizzate. Se dalle 49579 opere pubbliche censite eliminiamo le 1189 che hanno importi di progetto nullo otteniamo 48390 interventi con importi di progetto variabili fino a un massimo di 305.845.776 euro per un importo complessivo di progetti pari a euro 25.380.710.006 e un importo medio di 511.925 euro. Tutti gli importi presenti nelle diverse basi dati sono stati convertiti nel sistema originario e sono espressi in Euro.

Il database "Opere Pubbliche" fornito dal sito dell'ASET è costituito da 10 file excel che complessivamente contengono alcune centinaia di colonne di informazioni. Ciascun foglio contiene campi che permettono di collegare tra loro le informazioni contenute nei diversi file.

Metodologia

Le risposte alle domande di ricerca sopra proposte sono state costruite a partire da due principali fasi in cui la ricerca è stata strutturata:

- Mappatura, datazione e quantificazione i processi urbanizzativi nel Mezzogiorno;
- Mappatura, datazione e quantificazione degli interventi straordinari inseriti nella banca dati delle Opere Pubbliche e finanziati dalla Casmez.

Nella prima fase sono stati quantificati, datati e mappati i processi urbanizzativi secondo differenti risoluzioni: infatti le fonti rendono possibile una lettura e relativa mappatura secondo i tre livelli amministrativi tipici (comune, provincia, regione). A causa della mancanza di un'unica fonte estesa e ufficiale che abbia registrato i processi di urbanizzazione in modo continuo nell'intero periodo per il territorio nazionale e, in particolare per le 5 regioni oggetto di analisi (Sicilia, Calabria, Basilicata, Puglia e Campania), la ricerca ha utilizzato e integrato in un Sistema Informativo Geografico fonti di dati diversificate che negli ultimi 60 anni abbiano registrato tali processi alla scala nazionale (in particolare i censimenti ISTAT e i più recenti dati di Corine Land Cover). Tali fonti hanno permesso di analizzare quantitativamente i fenomeni di urbanizzazione nel mezzogiorno in termini di popolazione e patrimonio edilizio e di rappresentarne spazialmente la loro distribuzione territoriale e intensità.

La seconda fase del lavoro ha analizzato le relazioni qualitative tra i processi di urbanizzazione e gli interventi statali della Casmez/Agensud, a loro volta ricavati dall'estesissimo Archivio dello Sviluppo Territoriale (ASET), realizzato su impulso della Svimez con l'obiettivo di salvaguardare, inventariare e valorizzare l'intero patrimonio archivistico della Casmez/Agensud.

Tra tutti gli interventi finanziati dalla Casmez, questo lavoro ha analizzato gli interventi relativi alle categorie delle Opere Pubbliche, che sono stati geocodificati, georeferenziati e spazializzati secondo tre livelli amministrativi (comunale, provinciale, regionale). L'obiettivo di questa fase è infatti comprendere, con particolare riferimento alla regione Sicilia, se e in che forma l'intervento pubblico abbia contribuito ai processi di urbanizzazione descritti nella fase precedente e quali relazioni ed effetti 'attesi' e 'inattesi' intercorrano tra l'insieme degli interventi realizzati con politiche pubbliche e i processi di urbanizzazione nelle cinque regioni analizzate. Il metodo ha seguito due orizzonti temporali, che cercano di descrivere le diverse fasi degli interventi statali nel mezzogiorno: il periodo 1951-1981 e quello 1981-2011.

Risultati e discussioni

Le figura 1 mostra la mappa del tasso di crescita della popolazione e delle abitazioni per i due periodi considerati, 1951-1981 e 1981-2011.

Per il primo periodo si evidenziano elevati incrementi di popolazione e di numero di abitazioni nelle principali aree metropolitane e, in particolare, in quella napoletana e catanese, mentre decrescite si notano già nelle aree interne dell'appennino calabro-lucano e del sistema montano dei Nebrodi-Madonie-Iblei in Sicilia. Per il secondo periodo, si evidenzia un aumento in molte aree costiere di tutte le regioni, in diversi comuni della Basilicata e, seppure con tassi inferiori, ancora nelle aree metropolitane di Sicilia e Campania.

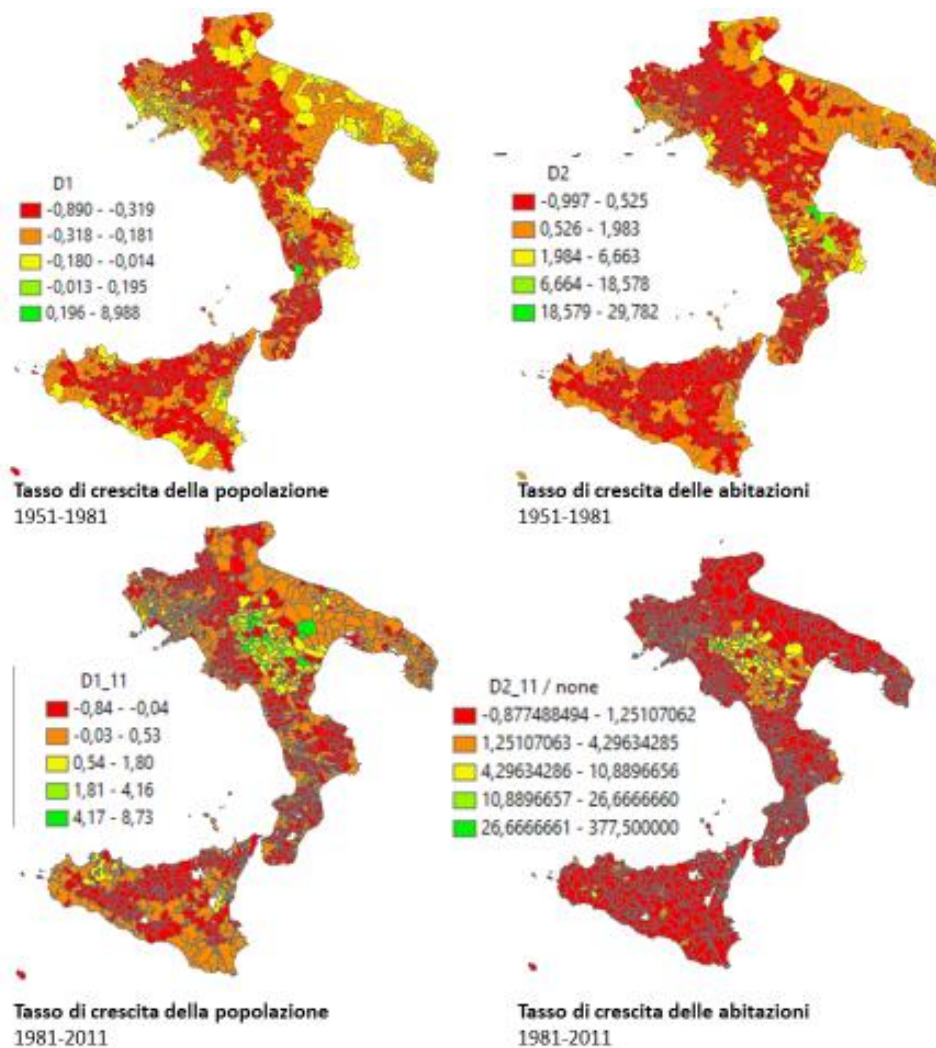


Figura 1 | Mappe dei tassi di crescita della popolazione e delle abitazioni nei due periodi considerati (Classi costruite con Natural Breaks)

La fig. 2 confronta i tassi di incremento/diminuzione di popolazione ed abitazioni per tutti i comuni del mezzogiorno per i due periodi 1951-1981 e 1981-2011, identificando 4 quadranti:

1. Quadrante di urbanizzazione proporzionata alla crescita della popolazione;
2. Quadrante di crescita della popolazione sproporzionata (crescita della popolazione e decrescita delle abitazioni);
3. Quadrante di decrescita (contrazione di popolazione e urbanizzazione);
4. Quadrante di urbanizzazione sproporzionata (decrescita della popolazione e crescita delle abitazioni).

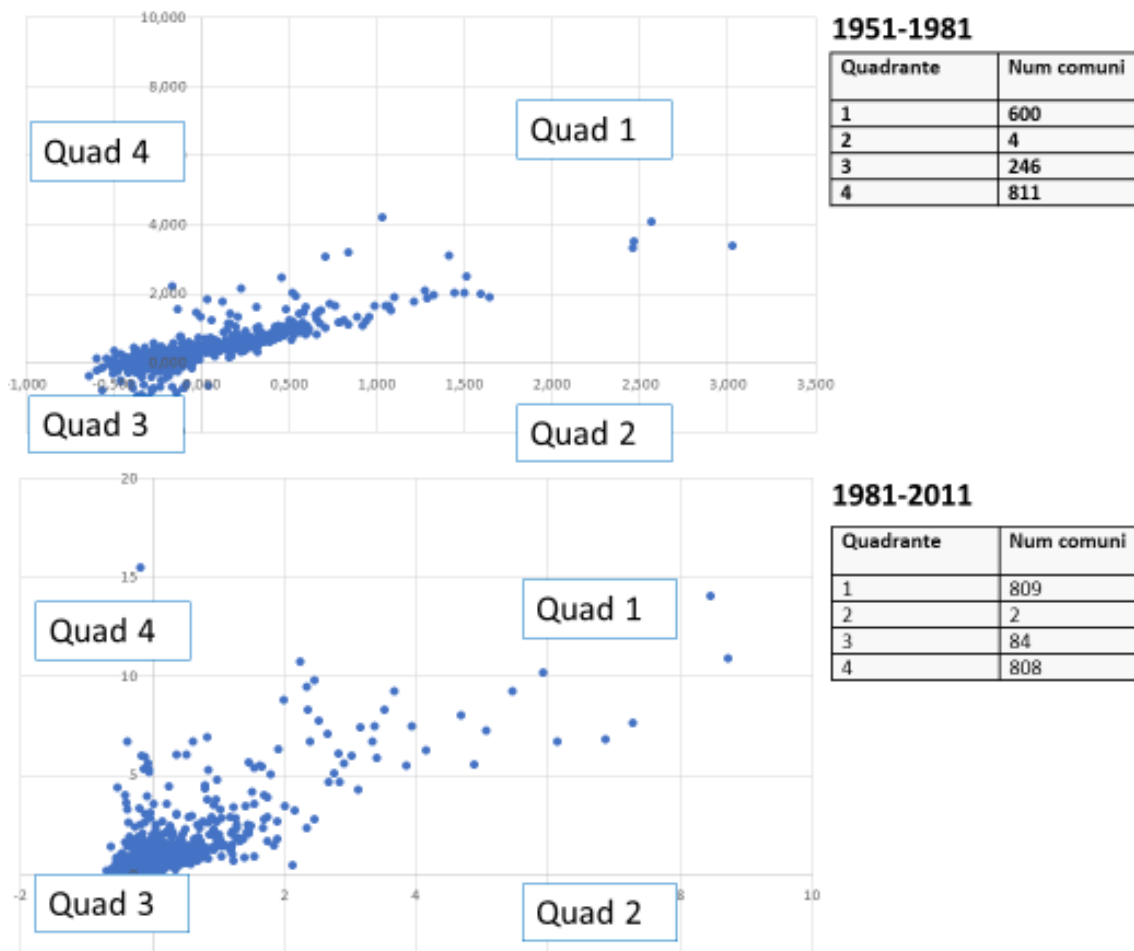


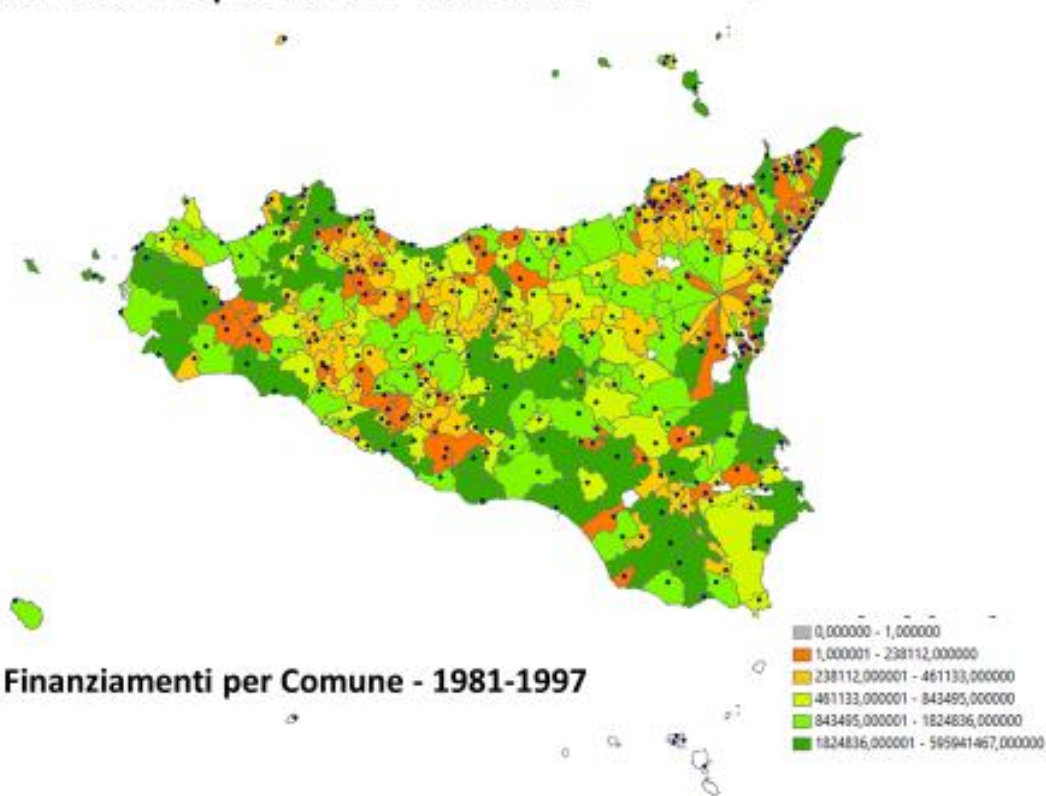
Figura 2 | Correlazioni tra tassi di popolazione (ascisse) ed abitazioni (ordinate) nei due periodi considerati

Occorre sottolineare che alcuni comuni mostrano alcune anomalie in termini di tassi di popolazione ed abitazioni, dovuti o alla modifica dei limiti amministrativi a scala comunale o ad eventi calamitosi improvvisi. Nel primo caso, la soppressione o la nuova istituzione di un comune determina variazioni repentine e consistenti delle superfici comunali e del numero di abitanti esclusivamente connesse a una nuova riorganizzazione della struttura amministrativa e territoriale che nulla a che fare con le dinamiche urbanizzative e demografiche. Nel secondo caso il verificarsi di terremoti o altrettanto importanti calamità, determina una distruzione, anche parziale del centro abitato, e il suo abbandono demografico con conseguente alterazione puntuale nell'evoluzione dei tassi di popolazione e abitazioni.

L'analisi della banca dati delle Opere Pubbliche (OOPP) vede emergere una politica di spesa pubblica che distribuisce gli interventi delle opere pubbliche in maniera omogenea sul territorio. Le 49579 opere pubbliche sono suddivise in 91 categorie e 26 settori d'intervento e fanno riferimento a 500 enti concessori. La dimensione territoriale dell'opera pubblica spesso travalica il limite comunale determinando una dimensione pluri-comunale per ben 15871 interventi e pluri-provinciale per altri 2089 interventi.

La fig. 3 mostrano i primi risultati della georeferenziazione degli interventi per la regione Siciliana. Per il primo periodo si evidenzia una distribuzione su quasi tutti i comuni, ed in soli 18 comuni su 391 non si sono avuti interventi di OOPP, mentre il secondo periodo, in coda alla attività della Casmez, si caratterizza per un numero di interventi molto minore, ma comunque non molto inferiore in termini di risorse investite.

Finanziamenti per Comune - 1951-1981



Finanziamenti per Comune - 1981-1997

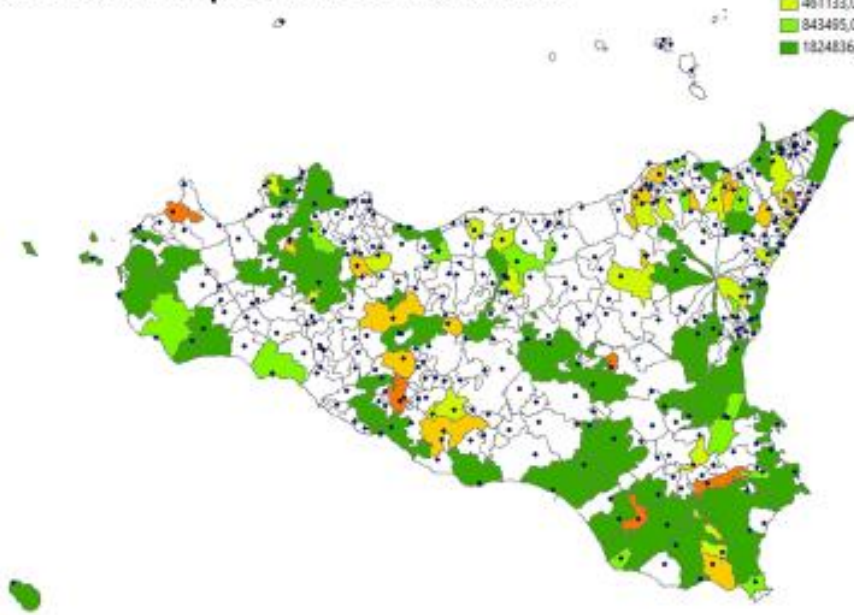


Figura 3 | Finanziamento per comuni (€)

In tab. 1, sono riportate le principali categorie di opere finanziate in ordine decrescente di importo, dove si evidenzia che gli interventi che hanno ricevuto i maggiori finanziamenti riguardano le grandi opere infrastrutturali (porti, strade ed acquedotti) e che gli importi erogati non sono sempre proporzionale alla numerosità degli interventi (come nel caso delle opere di sistemazione montana).

Una prima analisi statistica tra i tassi di variazione di popolazione/urbanizzazione e i finanziamenti erogati per gli interventi in OOPP alla scala dei singoli comuni siciliani non evidenziano significative correlazioni. Tali risultati, seppur ancora parziali e oggetto di ulteriori approfondimenti statistici, suggeriscono come, almeno nel caso della Sicilia, i processi di urbanizzazione abbiano seguito dei pattern non direttamente riconducibili agli ingenti investimenti pubblici in opere pubbliche riversati nell'isola nell'arco temporale considerato.

Categorie opere finanziate	Numero Interventi	Finanziamento Erogato
OPERE PORTUALI	71	453087031
COSTRUZIONI STRADE	391	404449399
ACQUEDOTTI	431	229726057
OPERE IRRIGUE	48	107963564
IMPIANTI DI DEPURAZIONE E CAMPI DI SPANDIMENTO	38	107867528
INFRASTRUTTURE INDUSTRIALI	23	99761903
OPERE CIVILI	17	74963853
INVASI E CONDOTTE	2	73543462
FOGNATURE	146	65737775
DIGHE E GRANDI GALLERIE	16	55018735
COSTRUZIONI STRADE SCORRIMENTO VELOCE	19	54132747
RICERCA SCIENTIFICA	3	46717831
OPERE RELATIVE AGLI OSPEDALI	27	41297689
FOGNATURE E DEPURATORI	79	35063990
OPERE IDRAULICHE	113	32221383
RETI IDRICHE	126	31021881
INFRASTRUTTURE TURISTICHE	26	27656675
SCAVI ARCHEOLOGICI, RESTAURI E MUSEI	151	21818135
SISTEMAZIONI MONTANE	520	20319096
CONTRIBUTI CASE LAVORATORI	14	19400211
REALIZZAZIONE NUOVI CENTRI	4	18810290
INFRASTRUTTURE AREE ARTIGIANE	4	17117794
SISTEMAZIONI STRADE	242	16555155
RETI IDRICHE E FOGNARIE	105	16449018
RETI IDRICHE,FOGNANTI E DEPURATORI	43	13525579
STUDI E RICERCHE	141	13451235
OPERE DI URBANIZZAZIONE	4	12691976
COSTRUZIONI SERBATOI E VASCHE DI CARICO	38	10637446
ATTIVITA' CULTURALI	1	10329138
FATTORE UMANO	27	9002692

Tabella I | Principali categorie di interventi e relativo finanziamento per la regione Sicilia

Conclusioni

Le analisi di correlazione tra i processi di urbanizzazione e di investimenti pubblici della Cassa del Mezzogiorno rappresentano una importante opportunità di ricerca per leggere ed interpretare sotto una lente territoriale l'enorme banca dati degli Archivi dello sviluppo economico e territoriale. Questi hanno, fino ad oggi, rivestito un carattere meramente documentale ed archivistico, slegato rispetto a qualsiasi tentativo di interpretazione delle ricadute spaziali degli interventi pubblici a supporto dello sviluppo del Mezzogiorno. I risultati preliminari di questa ricerca non consentono tuttavia di rispondere con certezza alla domanda di ricerca, cioè su quali possano essere stati gli effetti attesi/inattesi delle politiche pubbliche sui processi di urbanizzazione del Mezzogiorno.

In particolare, per il caso dei comuni della Regione Siciliana, da un'iniziale studio della correlazione tra i finanziamenti Casmez del periodo 1951-1981 e i tassi di popolazione e di abitazioni a scala comunale nel medesimo periodo, non emerge una decisa relazione tra crescita dell'ammontare del finanziamento e crescita del tasso di variazione della popolazione e di urbanizzazione. Infatti, la distribuzione dei finanziamenti si concentra nella fascia inferiore a 2.000.000 di euro distribuendosi tra valori del tasso di variazione della popolazione che vedono prevalere i valori negativi su quelli positivi. Un trend si riscontra anche per il secondo periodo, 1981-1997, laddove si evidenziano comuni in cui più elevati sono stati gli investimenti della Casmez (superiori a 15.000.000 di euro) e che hanno tassi variabili tra -0,20 e 0,30 (con una leggera prevalenza dei valori positivi).

In sintesi, la correlazione tra i risultati della ricerca sopra descritte, seppur ancora parziali, mostrano come, almeno nel caso della Sicilia, i processi di urbanizzazione abbiano seguito pattern non direttamente riconducibili agli ingenti investimenti pubblici in opere pubbliche riversati nell'isola nell'arco temporale considerato. L'opportuno di un avanzato set di analisi statistiche bivariate e multivariate (utilizzando altre variabili spazialmente esplicite) sarà infatti oggetto del prosieguo di questa ricerca.

Riferimenti bibliografici

- Archivi dello Sviluppo Economico Territoriale, 2022. Disponibile su <https://aset.acs.beniculturali.it/aset-web/> (ultimo accesso, 6 Giugno 2022).
- Carucci P., (2014), “L’archivio della Cassa per il Mezzogiorno”, in AA.VV., *La Cassa per il Mezzogiorno. Dal recupero dell’archivio alla promozione della ricerca*. Quaderni SVIMEZ, n. 44, Archivio storico della Presidenza della Repubblica-SVIMEZ, Roma, pp 13-18.
- Galasso G. (2014), “L’interesse storico della Cassa per il Mezzogiorno”, in AA.VV., *La Cassa per il Mezzogiorno. Dal recupero dell’archivio alla promozione della ricerca*. Quaderni SVIMEZ, n. 44, Archivio storico della Presidenza della Repubblica-SVIMEZ, Roma, pp. 19-26.
- Martinelli F. (2009), “Cassa per il Mezzogiorno”, in Kitchin R., Thrift N. (ed.), *International Encyclopedia of Human Geography*, Volume 1, Elsevier, Oxford, pp. 446–455.

Riconoscimenti

Questa ricerca è stata sviluppata nell’ambito del “PRIN 2017 - Politica regionale, istituzioni e coesione nell’Italia meridionale”, nel quadro del Progetto MIUR – PRIN 2017, Regional policy, institutions and cohesion in the South of Italy | Politiche regionali, istituzioni e coesione nel Mezzogiorno d’Italia – PRIN2017/RSIPM, CUP: E64I17000410001.

Geografie e comunità dell'abitare pubblico. Un Modello GIS per la pianificazione e valutazione di interventi sui quartieri di edilizia residenziale pubblica

Nicola Fierro

Università degli Studi di Napoli Federico II
DiARC - Dipartimento di Architettura
Email: nicola.fierro@unina.it

Federica Vingelli

Università degli Studi di Napoli Federico II
DIARC - Dipartimento di Architettura
Email: federica.vingelli@unina.it

Abstract

I quartieri di edilizia residenziale pubblica rappresentano un catalizzatore di interessi, di istanze di cittadini, nuove questioni legate agli usi in contrazione ed emergenti, nonché alla sicurezza, la manutenzione e la sostenibilità degli insediamenti: elementi in grado di mobilitare ed attrarre occasioni di rigenerazione territoriale. Se, da un lato, la disciplina urbanistica può contare su di una solida base conoscitiva relativa all'impatto spaziale delle politiche per l'edilizia residenziale pubblica sull'evoluzione e la forma dei centri abitati italiani, minore risulta essere la diffusione di modelli analitici e progettuali in grado di trasformare questo bagaglio di conoscenze in metodi di pianificazione e valutazione di interventi di rigenerazione sul patrimonio residenziale pubblico. L'obiettivo della ricerca è integrare dati di natura spaziale e di natura sociale all'interno di uno strumento utilizzabile dai pianificatori per la progettazione e valutazione multicriterio dell'abitare pubblico in grado di supportare processi di pianificazione multilivello. Il contributo sintetizza alcuni percorsi di ricerca che hanno definito e implementato la costruzione di un sistema di supporto alle decisioni in ambiente GIS per l'analisi, la progettazione e la valutazione di interventi di rigenerazione sui quartieri ERP nella Città Metropolitana di Napoli a partire dalla costruzione di una mappa interattiva del patrimonio ERP sul territorio metropolitano, altrimenti non disponibile in formato open source.

Parole chiave: social housing, information technology, public policies

1 | Dal disegno della città moderna alla rigenerazione delle aree metropolitane. Quartieri ERP e cultura urbanistica

Le politiche abitative pubbliche hanno depositato sul territorio segni profondi nella struttura fisica e nel modo di abitare lo spazio, proponendo un rapporto tra welfare, urbanistica e pianificazione basato su una governance spesso indifferente alle specificità e vulnerabilità territoriali.

In Italia le politiche abitative nazionali, fin dal dettato della legge Luzzatti del 1903 e l'istituzione degli Istituti Autonomi Case Popolari, hanno perseguito "l'obiettivo primario di costruire case per i meno abbienti" tramite la costruzione di quartieri di edilizia residenziale pubblica che hanno contribuito a disegnare la città del XX secolo, proponendo nuove forme e tipi di spazio. Dagli anni '70 i tipi di intervento sono andati diversificandosi, con la definizione di alloggi sociali e convenzionati, nonché l'introduzione dei piani di recupero del patrimonio edilizio esistente come strumento operativo (Legge n. 457/1978). Inizia nel 1977 il decentramento della materia alle regioni (DPR n° 616/77), che proseguirà con un ritiro in termini di finanziamenti e vedrà, nel 1993, l'inizio del processo di vendita del patrimonio ERP. Anche dal punto di vista sociale i quartieri ERP sono evoluti nel tempo, riuscendo, seppure in un contesto sociale fragile e frammentato, a costruire quelle reti sociali e di pratiche che oggi le conferiscono un elevato valore umano e relazionale (Di Biagi, 2006).

Oggi questo *palinsesto* di relazioni, servizi, politiche rappresenta non solo un patrimonio di alloggi ma anche un patrimonio culturale, urbanistico, umano. La città pubblica si presta ad essere motore e strumento di rigenerazione della città contemporanea, come individuato anche dal target 11.1 dell'agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile dell'ONU, sotto la spinta di diversi fattori: dalla domanda pressante di edilizia sociale, ai suoi margini di trasformabilità degli assetti spaziali e ricucitura delle aree di frangia, alla coesione sociale e l'efficientamento energetico del patrimonio. Se, da un lato, la disciplina urbanistica può

contare su di una solida base conoscitiva relativa all'impatto spaziale di queste politiche sull'evoluzione e la forma dei quartieri ERP, minore risulta essere la diffusione di modelli analitici e progettuali in grado di trasformare questo bagaglio di conoscenze in metodi di pianificazione e valutazione di interventi di rigenerazione sul patrimonio residenziale pubblico.

La ricerca propone un modello di Supporto alle Decisioni (SDS) per l'analisi, la progettazione e la valutazione di interventi di rigenerazione sui quartieri ERP. Il modello, sviluppato a partire da software e dati open source, è implementato e testato sul contesto dell'area metropolitana di Napoli, di cui alcuni quartieri ERP appartengono all'immaginario collettivo non solo Italiano ma internazionale. La condizione napoletana, di stasi della pianificazione comunale - al 2018 solo il 13% dei comuni aveva approvato un piano comunale in coerenza con la legge regionale 16/2004 - di sovrapposizione di politiche di costruzione di quartieri ERP e di pianificazione di emergenza legata alla presenza di due vulcani attivi all'interno dell'area (Campi Flegrei e Vesuvio), dell'eccellenza di alcune forme di esclusione o stigma sociale (Palestino, 2009) rappresenta quindi un territorio interessante per il test di un sistema di valutazione e pianificazione complesso e multilivello.

2 | Caso studio

Questa sezione descrive il processo e gli esiti della ricerca per la costruzione del modello di supporto alle decisioni in riferimento al caso studio dei quartieri ERP nell'area metropolitana di Napoli. La stratificazione delle politiche nazionali e regionali di residenza pubblica che hanno plasmato le periferie italiane, spesso criticate per aver causato fenomeni di appiattimento dei valori urbani e sociali, ha visto in questo territorio il sovrapporsi della pianificazione di emergenza legata ai rischi, che ha contribuito ad acuire i fenomeni di segregazione. In particolare, in Campania, il terremoto del 1980 di Campania e Basilicata rappresenta uno spartiacque per i processi e le forme dell'urbanizzazione, sia pubblici e pianificati che informali (Guida, Vingelli, 2021; Di Costanzo, 2016). Per rispondere al disagio abitativo, il Programma Straordinario di Edilizia Residenziale (PSER) individuò diciassette comuni dell'hinterland in cui realizzare 7.704 alloggi dei 20.000 previsti². Gli interessi nell'edificazione di quel periodo sono tristemente noti attraverso le cronache giudiziarie e i report delle commissioni di inchiesta e antimafia, che stimano che circa 18 mila miliardi di lire vennero destinati all'edilizia residenziale e alle opere pubbliche nei comuni colpiti e 15 mila per il programma abitativo a Napoli e le relative infrastrutture (Barbaro, 2019). Il decongestionamento del centro e della fascia costiera con il disegno la città a nord, avveniva in un contesto territoriale, la Campania, in cui ancora alla fine degli '80 l'ottanta per cento dei comuni non era dotato di un piano regolatore (di Gennaro, 2009). In seguito al terremoto dell'ottanta, quindi, grandi flussi di popolazione vennero spostati dal denso capoluogo alle aree periurbane imprimendo caratteri indelebili nel territorio e la società napoletana.

2.1 | Contesto territoriale di pianificazione e programmazione

La Città Metropolitana di Napoli ha una popolazione di circa di 3 milioni di abitanti, più del 50% della popolazione regionale, su di una superficie territoriale poco superiore all'8% del territorio campano. Il capoluogo, dal 1971 ad oggi, ha perso costantemente popolazione, mentre il contesto provinciale è cresciuto con incrementi di oltre 95,5% dal 1951 e presenta la più alta densità nazionale con 2.526,09 ab./km².

Il processo di riorganizzazione multipolare dell'area metropolitana, avvenuto nel dopoguerra, si è avvantaggiato dunque della *polarization reversal* (Richardson, 1980) demografica, che ha contribuito a disegnare i tessuti suburbani della fringe. Questi appaiono come grappoli lungo le aste dei corridoi infrastrutturali che collegano la *commuting zone* ed in cui le politiche pubbliche dell'abitare, ed i relativi processi di dislocazione, hanno particolarmente inciso. Infatti, analizzando i dati sulla localizzazione territoriale dell'edilizia residenziale pubblica (Figura 1) emerge come un'ingente quota del patrimonio, oltre il 50% sui dati rilevati, sia dislocata nelle placche monofunzionali degli insediamenti oramai consolidati città e costituisca il carattere peculiare della città moderna. Intere periferie come Ponticelli, Scampia o Monteruscello – oggi oggetto di Programmi di Recupero Urbano – sono il risultato dei Programmi Straordinari di Edilizia Residenziale (PSER) sanciti dalla L. 219/1981. L'emergenza sisma si è imposta come acceleratore di trasformazioni ed ha operato su due livelli: sul centro storico – con interventi combinati di restauro, ristrutturazioni, nuove edificazioni e relativi servizi – e sulla cintura esterna più prossima al capoluogo (Benevolo, 1982). Il programma razionale della modernizzazione, a cui il PSER si affidava, ha prevalso sulla comprensione dei luoghi ignorando valori e risorse territoriali ed ha operato collocando e dislocando, determinando rigidità e segregazione spaziale. A quarant'anni dalla sua attuazione

interi quartieri della Città Metropolitana vivono il paradosso dell'inattualità non riuscendo ad offrire risposte alle necessità abitative e produttive della contemporaneità con insediamenti inattuali dal punto di vista della dimensione socio-abitativa e dell'accessibilità, con criticità ambientali e con molteplici funzioni in regime di prossimità fisica ma con scarse relazioni reciproche (Attademo, Formato, 2015). Le possibilità intraviste da Benevolo (1982) nei programmi PSER di «correggere la terribile disintegrazione e carenze» dell'agglomerato napoletano, si mostrano oggi in tutte le loro contraddizioni. Sebbene il degrado del patrimonio edilizio della fine degli anni '70 rendeva necessari i Piani di Recupero delle Periferie (1980), il *patchwork* disarticolato di intere parti di città pubblica in condizioni di vulnerabilità sociale e materiale rende necessario ripensare i modelli di gestione e valutazione del patrimonio pubblico dell'abitare a supporto delle politiche di rigenerazione. La necessità di nuove relazioni urbane richiede un quadro di conoscenza esteso a supporto di processi decisionali integrati. I sistemi informativi possono supportare tale processo includendo la componente spaziale dell'informazione, che rappresenta una dimensione indispensabile per superare i caratteri segregativi e monofunzionali che hanno caratterizzato le politiche pubbliche dell'abitare oggetto di studio.

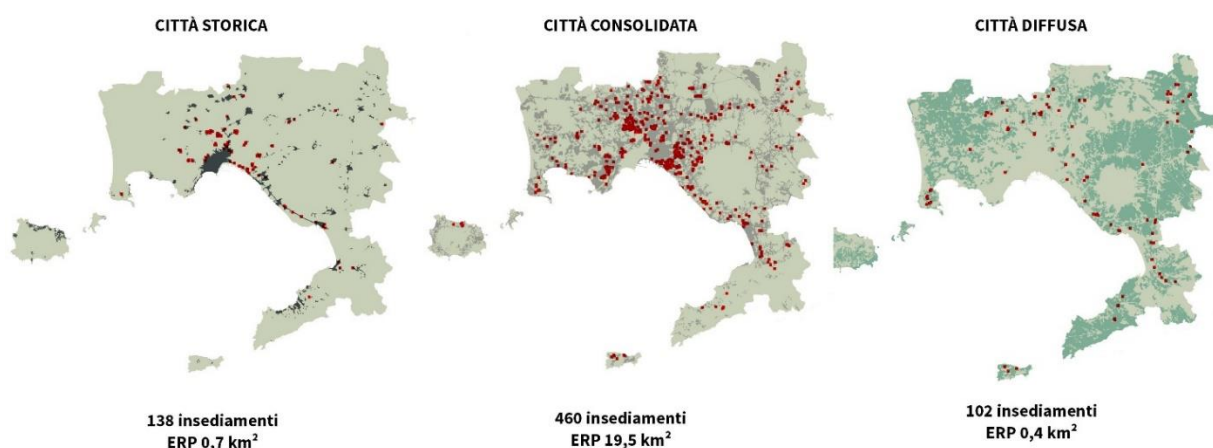


Figura 1 | Localizzazione degli insediamenti ERP nei diversi gradienti di urbanizzazione. Fonte: elaborazioni degli autori

2.2 | Costruzione e obiettivi del modello

Questa sezione illustra il processo di progettazione e costruzione del modello interattivo in ambiente GIS, inteso come strumento di supporto alle decisioni e monitoraggio di processi di pianificazione complessi e multilivello, in grado di operare valutazioni multicriterio.

L'obiettivo metodologico è integrare dati di natura spaziale e di natura sociale all'interno di uno strumento utilizzabile dai pianificatori per la progettazione e valutazione dell'abitare pubblico. Il metodo di ricerca si è avvalso di tre fasi principali. Nella fase conoscitiva l'attenzione è rivolta allo stato dei luoghi, tramite ricerca bibliografica e documentaria sui programmi e politiche nazionali e regionali promosse sul patrimonio ERP, integrati da indici sintetici di valutazione fisica e sociale. Nella seconda fase è stato costruito un database territoriale e un set di mappe che incrocia informazioni geografiche e spaziali del patrimonio ERP insieme a dati di natura statistica relativi agli stili di vita e gli usi dello spazio. Le fonti bibliografiche sono state integrate da operazioni di geocoding (Zandbergen, 2008) degli elenchi patrimoniali pubblicati dai comuni o degli archivi degli enti di gestione del patrimonio, e da dati ISTAT.

Fondamentale quindi è stata la costruzione di una mappa della distribuzione degli insediamenti ERP su territorio metropolitano (Figura 2). Nella prima fase di ricerca e raccolta dati, infatti, non è stato possibile rinvenire un database completo, né in formato cartaceo né digitale che riportasse la successione degli interventi ERP sul territorio regionale. Tra queste fonti e banche dati si è scelto di utilizzare le fonti (Tabella I) che, oltre alla localizzazione, offrissero informazioni riguardo il numero di alloggi e le caratteristiche dell'insediamento. In via residuale si è ricorsi all'osservazione da satellite tramite il web, come mostrato dalla seguente tabella:

Tabella I | Tabella delle fonti open access o volumi stampati utilizzati per l'elaborazione della mappa degli insediamenti ERP.

Fonte	Ente/autore	Tipo	Estensione
Elenco immobili Ex IACP	Ex IACP	Database Excel	Provinciale
Elenco beni Comune di Napoli	Comune di Napoli	Database Excel	Comunale
“Periferie di Napoli”	Lilia Pagano	Bibliografica	Comunale
Mosaico PRG	Autorità di bacino Campania Centrale	Shapefile	Bacino idrografico
Programmi Complessi Regione Campania	Assessorato al Governo del territorio	Bibliografica	Regionale
“Dal terremoto al futuro”	Corsi, E., Franco C.	Bibliografica	Comunale
Osservazione da satellite	Open street maps	Poligonizzazione	Area metropolitana

Una volta realizzata la mappa, e le relative schede degli insediamenti, si è popolato il modello GIS con layer informativi relativi ai dati statistici e agli strumenti di pianificazione - di coordinamento, comunale e settoriale – e, in particolare:

1. Dati statistici: censimento della popolazione e delle abitazioni ISTAT (2001 e 2011);
2. Dati sul rischio territoriale: aree sottoposte a rischio naturale o antropico, dagli strumenti delle autorità di bacino e decreti regionali (Zona rossa rischio vulcanico DGR n.250 del 2013);
3. Strumenti di pianificazione provinciale: Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale di Napoli;
4. Strumenti di pianificazione comunale: Mosaico dei Piani Regolatori Generali rilasciato dall'Autorità di Bacino ex Campania Centrale con aggiornamenti su alcuni sample comunali dotati di PUC.

Infine, nella terza fase, il sistema è stato testato con specifiche query, rispondenti ai altrettanti interessi di ricerca, come approfondito nel seguente paragrafo.

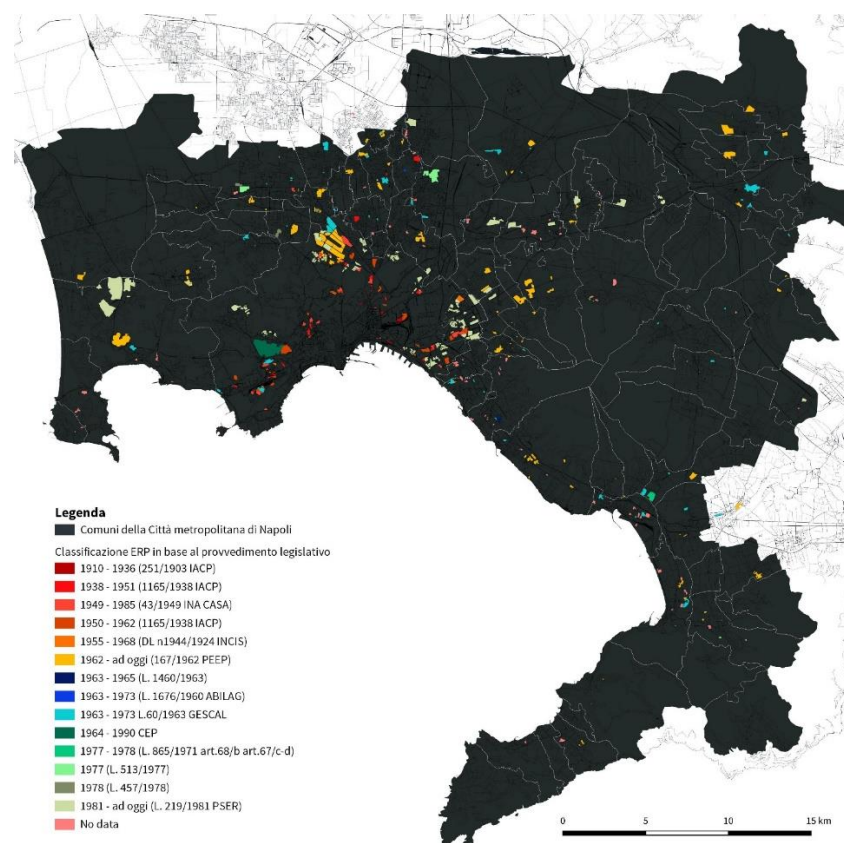


Figura 2 | Distribuzione degli insediamenti ERP sul territorio metropolitano di Napoli classificati in base al provvedimento legislativo di riferimento. Fonte: elaborazione degli autori.

2.3 | Metodo e indici di valutazione

Il metodo di valutazione si avvale del supporto delle analisi multi-criterio (AMC), che possono essere considerate come un insieme di procedure sistematiche tese a generare, valutare e selezionare decisioni alternative sulla base di criteri convergenti e non commensurabili in modo tradizionale (Malczewski, 2018). La multidimensionalità dei criteri decisionali, necessaria nelle valutazioni integrate, può essere gestita in modo ottimale dalle procedure multi-criteri, attraverso una peculiare introduzione di diversi sistemi di pesatura, che variano a seconda degli obiettivi e della struttura del problema decisionale e che fondamentalmente servono a determinare priorità di scelta o azione (Nijkamp, van Delft, 1977). Diversamente da un'analisi costi-benefici, nella quale gli elementi rilevanti sono resi commensurabili riportandoli a grandezze monetarie, nell'analisi multi-criterio i criteri decisionali sono espressi su una scala normalizzata e poi confrontati sulla base di un peso che può essere definito attraverso metodi differenti. Nel caso specifico delle AMC integrate ai sistemi spaziali di supporto alla decisione (SDSS) forniscono gli strumenti necessari per combinare dati geografici a misure statistiche di contesto. Nel caso studio sono stati utilizzati i dati statistici delle sezioni censuarie ISTAT per la costruzione di indici di vulnerabilità sociale e materiale. Laddove la sezione censuaria non avesse un'esatta corrispondenza con gli insediamenti ERP è stata applicata una stima nella valutazione dei dati eseguita sul rapporto tra la superficie dell'insediamento ERP e la superficie della sezione censuaria. Gli indici sviluppati sono l'indice di stabilità sociale e l'indice di qualità dell'insediamento. Il primo si compone di quattro indicatori: percentuale di laureati, disoccupati, casalinghi e analfabeti. Il secondo si basa sulla combinazione dello stato di conservazione degli edifici ad uso residenziale (buono, mediocre, pessimo), la percentuale degli edifici inutilizzati e la monofunzionalità. Entrambi sono stati valutati sia sul patrimonio abitativo pubblico in locazione che sul patrimonio ceduto. Il sistema di pesatura si basa su una scala di preferenza (espressa nell'ordine in cui gli indicatori sono stati elencati) in un rapporto scalare di due unità, poi normalizzata sulla scala 0-1.

2.4 | Test del modello

Il processo di implementazione e test del modello segue un ciclo ricorsivo in quanto ogni test è stato utilizzato per valutare, da un lato, le diverse relazioni possibili tra dati disponibili e funzionamento del modello, dall'altro, le questioni più generali rispetto alle possibilità di imputare query di ricerca su temi territorialmente complessi attraverso un modello dinamico GIS. Le diverse fasi di test corrispondono quindi a differenti operazioni geo-spaziali, implementate in relazione ad altrettante domande e contesti di ricerca applicata:

- **Rischio e pianificazione insediamenti ERP.** L'emergere di nuovi rischi territoriali antropici e naturali, sia latenti, come la frammentazione ecosistemica o l'inquinamento, che repentini, come fenomeni meteorologici estremi o allagamenti, minacciano gli insediamenti urbani e mettono alla prova gli strumenti di pianificazione. Il sovrapporsi di strumenti di pianificazione settoriale, come quelli che riguardano i rischi idrogeologici, con gli strumenti di pianificazione generale, inoltre, contribuisce ad aumentare la complessità e l'incertezza della pianificazione territoriale, in particolare rispetto al tema degli insediamenti residenziali per cui elevati gradi di sicurezza sono richiesti. In questo contesto è risultato interessante indagare la rispondenza dei piani comunali dei territori collocati alle pendici del Vesuvio, con le condizioni di rischio naturale legate ai fenomeni eruttivi. Per questo motivo si è operata l'intersezione spaziale tra la zona rossa del rischio vulcanico, come modificato dal DGR n.250 del 2013 e relativo "Piano Nazionale di Protezione Civile per il Vesuvio", che prevede il divieto di edificazione residenziale, e le previsioni di insediamenti ERP contenute nei piani. Rileggendo poi gli indici di densità territoriali (in media 7mc/mq) contenuti nei piani è stato possibile desumere la capacità insediativa totale prevista e inespressa. Attualmente più di 10 comuni, incluso il capoluogo, mantengono la previsione di realizzare circa 150 mila mq di ERP in aree interdette.
- **Valutazione della vulnerabilità abitativa e del patrimonio:** gli insediamenti ERP diffusi sul territorio campano riflettono stagioni delle politiche abitative nazionali, logiche di welfare e logiche dell'emergenza, con grandi spostamenti e flussi di popolazione. Politiche inerenti alle condizioni materiali e immateriali del vivere pubblico, accusate di aver contribuito a generare condizioni di segregazione sociale, economica e spaziale (Gama, 2012;). Attualmente esistono in letteratura diversi metodi possibili per valutare tramite indici statistici la qualità degli insediamenti e la coesione sociale nel patrimonio ERP, definiti rispettivamente indici di vulnerabilità materiale e sociale, ed oggi utilizzati in alcuni report e progetti di ricerca, tra cui il PRIN 2010–11 "Territori post-metropolitani come forme urbane emergenti: le sfide della sostenibilità, abitabilità e governabilità" (Balducci, Fedeli & Curci,

2017). In particolare, il modello è stato testato nel calcolare, gestire, ed aggiornare gli indici di vulnerabilità attualmente disponibili per l'Area metropolitana. Si è ritenuto però interessante valutare queste qualità, sia fisiche che sociali, discretizzando il patrimonio residuo di proprietà pubblica e quello ceduto per osservarne i diversi impatti. Questo, insieme alle informazioni disponibili sul provvedimento legislativo e la datazione del singolo insediamento, consente di contribuire alla costruzione di un patrimonio di conoscenze aggiornato su specifiche forme e politiche che riguardano l'abitare pubblico, come la cessione della proprietà degli alloggi e la governance di insediamenti di proprietà mista. Per quanto riguarda gli indici di valutazione del patrimonio, inoltre, si è ritenuto di poter sperimentare un indicatore non rilevato in ambiente statistico, definito "monofunzionalità residenziale degli insediamenti", elaborato incrociando le informazioni di natura statistica sui titoli di fruizione del patrimonio ERP, e le informazioni sull'uso del suolo degli strumenti di pianificazione contenuti nel modello.

3 | Conclusioni

Il modello discusso si propone come telaio informativo e valutativo a supporto della rigenerazione del patrimonio ERP e l'*empowerment* delle sue comunità. Tali strumenti si rendono necessari soprattutto nella prospettiva di una transizione ecologica equamente distribuita, come prospettata dall'Agenda 2030 e recepita dal *Green New Deal* dell'UE, che tenga conto non solo della dimensione energetica del patrimonio ma metta in tensione dimensionale sociale, comfort abitativo e vulnerabilità territoriali. Inoltre, si pone come quadro interpretativo-conoscitivo della realtà, in grado di individuare una gerarchia orientata che definisca temi, problemi, priorità e opzioni con valenza strategica e programmatica (Russo, 2011) per lo sviluppo di politiche relative all'edilizia residenziale pubblica.

La riflessione sui Sistemi di Supporto alla Decisione – intesi come i sistemi informativi che permettono ai *Decision-Makers* l'accesso, la comprensione e l'interpretazione dell'informazione derivante da dati, modelli e analisi (Rose et al., 2016) – è implementata con l'approccio delle analisi *GIS-based*. Tale implementazione consente lo sviluppo di Sistemi Spaziali di Supporto alla Decisione (SDSS) tesi non solo a permettere la visualizzazione dei risultati agli stakeholders, ma ad esplicitare informazioni attraverso mappature di luoghi (Rodela, Bregt, Ligtenberg, Pérez-Soba, Verweij, 2017) e integrazione di dati di natura statistica o territoriali. Le informazioni multiscalarari restituite permettono processi di monitoraggio e valutazione anche di aspetti gestionali, manutentivi, finanziari ed economici: molteplici fattori non facilmente paragonabili tra loro in termini omogenei, che inducono a ricercare modalità innovative per la gestione del patrimonio (Ginelli, Castiglioni, 2012).

La messa in tensione di indicatori di natura sociale con componenti spaziali-relazionali – implementabile e suscettibile di variazioni in base a necessità di analisi *place-based* – induce a ripensare le politiche avviate negli anni '90 dai programmi complessi come i PRU, ancorati alla dimensione dell'alloggio più che al paesaggio multifunzionale necessario a costruire processi di rigenerazione di lunga durata in quartieri di vaste dimensioni come Ponticelli o Scampia.

Infine, il modello tenta di rispondere anche alle crescenti esigenze della pianificazione e progettazione urbana evidenziate dal programma PINQuA o dei bonus energetici, che richiedono integrazioni tecniche e disciplinari con parametri prestazionali utili a valutare e monitorare la sostenibilità degli interventi.

Riferimenti bibliografici

- Attademo A., Formato E. (2018), "Ripartire dalle cinture urbane di transizione", in Attademo A., Formato E. (a cura di) *Fringe Shifts*, LISt Lab, Trento, pp. 10-25.
- Balducci A., Fedeli V., Curci F. (a cura di, 2017), *Post-metropolitan territories. Looking for a New urbanity*, Routledge, Londra.
- Barbaro E. (2019), Qualcuno fece presto. E fu la camorra, in *Terre di frontiera*, inchieste.
- Benevolo L. (1982), "Napoli Terremoto", in *Edilizia Popolare*, n. 166, vol. 3, pp. 1 – 5.
- Di Biagi P. (2006), "La periferia pubblica: da problema a risorsa per la città contemporanea", in Belli A. (a cura di), *Oltre la città: Pensare la periferia*, Cronopio, Napoli.
- Di Costanzo G. (2016), "Terra di lavoro, già Campania felix. Il terremoto del 1980 e la trasformazione dell'area metropolitana napoletana", in *Cartografie sociali, Rivista di sociologia e scienze umane*, n.1, vol. 1.
- Di Gennaro A. (2009), "Crisi dei rifiuti e governo del territorio in Campania", in *Meridiana*, n. 64, pp. 71-86.

- Corsi E., Franco C. (1991), *Dal terremoto al futuro. La ricostruzione a Napoli*, Electa, Napoli.
- Gama M. F. S. (2012), *L'architettura dell'edilizia residenziale pubblica: e la costruzione della città moderna e contemporanea*, Gangemi Editore, Roma.
- Ginelli E., Castiglioni L. (2012), "Perché valorizzare e riqualificare il patrimonio di edilizia residenziale pubblico", in *Techne*, n. 4, pp. 79-84.
- Goldberg D. W., Wilson J. P., Knoblock C. A. (2007), "From text to geographic coordinates: the current state of geocoding", in *URISA journal*, n. 19, vol. 1, pp. 33-46.
- Guida G., Vingelli F. (2021), "Delirious Napoli Informales und illegales Vorgehen als urbanistische Taktik", in *Zibaldone. Zeitschrift für italienische Kultur der Gegenwart*, n. 72/2021.
- Moccia, F. D. (2018), "Avanzando nel rinnovamento dell'urbanistica. Il cambiamento delle città e dei territori in contesti problematici". In F. D. Moccia (a cura di), *Lo stato della pianificazione in Campania* (pp. 23-47). Franco Angeli
- Pagano L. (2001), *Periferie di Napoli: la geografia, il quartiere, l'edilizia pubblica*, Electa, Napoli.
- Palestino M. F. (2009), "Creativity as a strategy to recover: learning from Scampia", in *International journal of sustainable development*, n. 12, vol.2-4, pp. 264-274.
- Richardson H. W. (1980), "Polarization reversal in developing countries", in *Papers of the Regional Science Association*, n. 45, pp. 67-85.
- Rodela R., Bregt AK, Ligtenberg A., Pérez-Soba M., Verweij P. (2017), "The social side of spatial decision support systems: Investigating knowledge integration and learning", in *Environmental Science & Policy*, n. 76, pp. 177-184.
- Rose C. D., William J. Sutherland, Caroline Parker, Matt Lobley, Michael Winter, Carol Morris, Susan Twining, Charles Ffoulkes, Tatsuya Ama no, Lynn V. Dicks (2016), "Decision support tools for agriculture: Towards effective design and delivery", in *Agricultural Systems*, n. 149, pp. 165-174.
- Russo M. (2011), *Città-Mosaico*, Clean edizioni, Napoli.
- Zandbergen P. A. (2008), "A comparison of address point, parcel and street geocoding techniques", in *Computers, Environment and Urban Systems*, n.32, vol.3, pp. 214-232.

Attribuzioni

La redazione delle parti '2.1', '2.3' e '3' è di Nicola Fierro. La redazione delle parti '1', '2', '2.3', '2.4' è di Federica Vingelli.

L'utilizzo di dati non convenzionali nella stima spazializzata dell'inoccupato residenziale. Il caso studio di Afragola

Roberto Gerundo

Università degli Studi di Salerno
Diciv - Dipartimento di Ingegneria Civile
Email: r.gerundo@unisa.it

Carlo Gerundo

Università di Napoli "Federico II"
Dicea - Dipartimento di Ingegneria Civile Edile e Ambientale
Email: carlo.gerundo@unina.it

Viviana De Salvatore

Università degli Studi di Salerno
Diciv - Dipartimento di Ingegneria Civile
Email: desalvatoreviviana@gmail.com

Francesco Felice Buonfantino

Gnosis Progetti
Email: buonfantino@gnosis.it

Abstract

Il presente lavoro propone una metodologia di analisi per la costruzione del quadro conoscitivo propedeutico alla stima dell'inoccupato residenziale basata sul ricorso a basi di dati non convenzionali estratti dalle banche dati degli uffici comunali dei tributi. Essa consente di aggiornare i tassi di inoccupazione del patrimonio abitativo attraverso l'elaborazione dei dati TARI e di spazializzare gli stessi attraverso il processamento in ambiente GIS.

La metodologia è stata applicata al caso studio dello strumento urbanistico generale del Comune di Afragola (NA), che ospita l'omonima stazione dell'Alta Velocità, inaugurata nel mese di giugno del 2017, e ha permesso di costruire una strategia urbanistica orientata alla minimizzazione del consumo di risorse, in particolare di suolo e di energia, e alla conservazione dell'integrità del tessuto urbano, con le dovute proporzioni tra particolari tipologie di spazi, e allo sviluppo di sistemi urbani e infrastrutturali tali da ridurre l'impatto ambientale e le disuguaglianze socio-culturali, in coerenza con gli obiettivi dell'Agenda 2030.

Parole chiave: sustainability, urban regeneration, local plans

1 | Introduzione

La localizzazione in un territorio di una grande infrastruttura determina una significativa mutazione dei contesti, urbanizzati e non, che la accolgono e, quindi, la necessità di governare i processi di potenziale trasformazione urbanistica che tale localizzazione genera. La creazione e il progressivo potenziamento del sistema ferroviario nazionale Alta Velocità/Capacità, la cosiddetta *Metropolitana d'Italia* (Ferrovie dello Stato, 2022), ha prodotto, negli ultimi anni, la realizzazione di numerose stazioni di transito, collocate nelle zone periferiche di aree metropolitane, che rappresentano delle importanti polarità logistiche, capaci di originare flussi di pendolarità da e verso il capoluogo e l'intera area metropolitana.

Se, da un lato, la nascita di una polarità logistica in una zona metropolitana periferica può rappresentare una occasione di rilancio territoriale, dall'altro, essa determina la necessità di operare scelte di pianificazione urbanistica orientate allo sviluppo sostenibile, nella sua accezione più ampia: crescita economica, inclusione sociale e tutela dell'ambiente. Indubbiamente, la localizzazione di una stazione dell'Alta Velocità (AV) genera economie di localizzazione che potrebbero costituire dei *driver* apparentemente arginabili, tutti protesi verso scenari di assetto territoriale prevalentemente incentrati sullo sviluppo di nuovi insediamenti, anche residenziali, nelle immediate prossimità della stazione (Pol, 2003; Vickerman, 2015; de Ureña Francés, 2016). Questa evenienza, tuttavia, se non preceduta da un'attenta analisi del patrimonio edilizio esistente e delle sue recenti dinamiche, potrebbe, nel breve periodo, produrre un del tutto evitabile consumo di suolo e di

risorse, energetiche ed ambientali, e, nel lungo periodo, esasperare condizioni di deprivazione e disagio sociale, particolarmente sentite nei nuclei storici e consolidati. Dati alla mano, infatti, nonostante l'enorme tasso di patrimonio residenziale inoccupato rilevato dall'ISTAT in occasione del Censimento 2011 (7 milioni di case, il 22,5% del totale di quelle censite), negli ultimi 10 anni sono stati rilasciati permessi di costruire per un totale di 500mila abitazioni (+1,7% rispetto al totale del patrimonio abitativo rilevato nel 2011) (ISTAT, 2021). È evidente come, in fase di formazione dei piani urbanistici comunali, nell'ambito della procedura di dimensionamento dei carichi insediativi, la valutazione del numero totale di alloggi e del tasso di inoccupazione del patrimonio abitativo sia un'operazione essenziale per addivenire a una stima reale e attuale del fabbisogno residenziale.

Le analisi sul patrimonio edilizio e, in dettaglio, la stima dell'inoccupato residenziale, sono spesso difficili da condurre a causa del limitato aggiornamento nel tempo delle basi di dati convenzionalmente utilizzate ovvero nell'eccessiva onerosità delle indagini di campo necessarie per reperire dati di dettaglio aggiornati.

Il presente lavoro propone una metodologia di analisi per la costruzione del quadro conoscitivo propedeutico alla stima dell'inoccupato residenziale basata sul ricorso a basi di dati non convenzionali che hanno consentito di costruire una strategia urbanistica orientata alla minimizzazione del consumo di risorse, in particolare di suolo e di energia, e alla conservazione dell'integrità del tessuto urbano, con le dovute proporzioni tra particolari tipologie di spazi, e allo sviluppo di sistemi urbani e infrastrutturali tali da ridurre l'impatto ambientale e le disuguaglianze socio-culturali, in coerenza con gli obiettivi dell'Agenda 2030.

La metodologia è stata applicata al caso studio dello strumento urbanistico generale del Comune di Afragola (NA), che ospita l'omonima stazione dell'Alta Velocità, inaugurata nel mese di giugno del 2017.

2 | Caso studio

Il Comune di Afragola è ubicato all'interno della piana campana a circa 15 km dal capoluogo regionale.

Per la posizione e la consistente dimensione dell'insediamento (circa 18 km² di estensione con una popolazione residente di circa 63.000 abitanti), Afragola rappresenta uno snodo chiave nell'area metropolitana di Napoli, essendo a quest'ultima legata attraverso un complesso sistema di relazioni che si è consolidato e arricchito nel tempo. La città si trova al centro di una conurbazione di 18 comuni di circa 800.000 abitanti, comprendente anche i quartieri periferici settentrionali del capoluogo, in un'area nota come "area nord di Napoli".

Negli anni novanta questo territorio è stato interessato da una poderosa espansione residenziale, consentita in virtù del Piano regolatore generale, approvato nel 1977. Ciò ha prodotto l'insorgere di fenomeni di periferizzazione, non solo urbana, ma anche sociale, e ha incentivato un progressivo abbandono del centro storico. Il territorio di Afragola, inoltre, è fortemente contraddistinto dalla presenza dell'Autostrada A1 che lo separa in due parti distinte: la prima, ad ovest del tracciato autostradale, densamente edificata e popolata, sviluppatasi intorno al nucleo antico, la seconda, ad est dello stesso, a carattere prevalentemente rurale, contraddistinta, a sud della stazione AV, da un'edificazione recente, in molti casi spontanea e non legittima, per quanto oggetto di procedure di condono.

La stazione, progettata da Zaha Hadid, si inserisce nell'area pianeggiante a nord di Napoli, nell'unica soluzione di continuità all'interno di un continuo periferico compreso tra i Comuni di Afragola, Acerra, Caivano, Casalnuovo e Casoria. La presenza della stazione AV, oltre ad attivare processi di infrastrutturazione delle aree ad esse contermini, ha generato aspettative di trasformazione urbanistica di questo residuo spazio agricolo, non solo per le funzioni commerciali e ricettive, ma anche per fini abitativi, per altro non previsti dagli strumenti di pianificazione sovracomunale.

Nell'ambito del processo di formazione del Piano urbanistico comunale, per procedere al calcolo del fabbisogno residenziale si è reso necessario addivenire ad una stima aggiornata dell'inoccupato, in assenza, tuttavia, di dati ufficiali aggiornati e senza disporre delle risorse necessarie per redigere un'anagrafe edilizia con indagini dirette. Tale aggiornamento è stato conseguito applicando la metodologia descritta nel paragrafo successivo.

3 | Materiali e Metodi

L'ISTAT raccoglie e diffonde le informazioni sulle caratteristiche socio-economiche e demografiche della popolazione e sulle condizioni delle abitazioni, con riferimento a differenti livelli spaziali. In particolare, il livello più dettagliato al quale è possibile reperire tali dati è costituito dalle sezioni censuarie, unità territoriali spaziali minime in cui è suddiviso l'intero territorio nazionale, alle quali sono associate le informazioni rilevate nel corso dei Censimenti generali della popolazione e delle abitazioni. Sino al 2011 tali Censimenti erano realizzati con cadenza decennale coinvolgendo tutte le famiglie sul territorio nazionale. A partire dal

2018 questa modalità è stata sostituita dal *Censimento permanente*, realizzato attraverso una rilevazione a cadenza annuale su un campione di famiglie, impiegando tecniche statistiche e organizzative innovative. Secondo l'ISTAT, la rilevazione permanente campionaria garantisce numerosi vantaggi quali costi di realizzazione molto più contenuti, minore disturbo della richiesta statistica per le famiglie coinvolte, maggiore facilità organizzativa della rilevazione a livello comunale e rilascio dei dati con cadenza annuale (ISTAT, 2021). Ad oggi, sono stati rilasciati i risultati del censimento permanente relativo agli anni 2018, 2019 e 2020. Tuttavia, tra le variabili censuarie non risultano divulgate quelle relative al patrimonio abitativo delle famiglie. Pertanto, ai fini della stima dell'offerta di abitazioni in un territorio comunale, l'ultimo dato ufficiale disponibile risulta essere quello relativo al Censimento ISTAT 2011. Attraverso un esame dei permessi di costruire rilasciati dal 2011 all'attualità è possibile pervenire ad un computo aggiornato del numero di alloggi presenti nel territorio comunale. Per calcolare il tasso di inoccupato residenziale, invece, è necessario attualizzare anche il numero di alloggi vuoti. Tale dato, tradizionalmente, si ottiene attraverso il ricorso ad indagini di campo, onerose sia in termini di costi, sia dal punto di vista del tempo necessario per acquisire e processare le informazioni. Tuttavia, attraverso una opportuna elaborazione di banche dati nella disponibilità degli uffici comunali dei tributi si è in grado di ottenere informazioni relative alla occupazione degli alloggi. L'obiettivo del presente contributo è illustrare una metodologia di analisi e di elaborazione di tali dati, opportunamente preceduta da una valutazione delle dinamiche evolutive del patrimonio edilizio, al fine di identificare eventuali ipotesi semplificative e effettuare una stima dell'attendibilità dei risultati.

3.1 | Analisi dei dati censuari ISTAT nel periodo 1991-2011

Quale, analisi preliminare, si è proceduto ad una valutazione spaziale diacronica del tasso di inoccupato residenziale, espresso quale rapporto tra gli alloggi vuoti ed gli alloggi totali. Dal confronto dei dati degli ultimi tre Censimenti generali della popolazione e delle abitazioni ISTAT (1991, 2001 e 2011), è stata ricostruita l'evoluzione del patrimonio edilizio inoccupato nel ventennio 1991-2011 (Figura 1).

In dettaglio, si osserva che nel 1991, le abitazioni totali erano 17.741, di cui 2.088 non occupate, corrispondente ad un tasso di inoccupazione del patrimonio abitativo pari a 11,7%. Nel 2001, invece, le abitazioni totali erano 20.449 di cui 2.543 non occupate, il 21,79% in più rispetto al 1991, con un tasso di inoccupato residenziale che si attestava al 12,4%. Nel 2011, infine, il tasso di inoccupazione del patrimonio abitativo è aumentato fino al 16,3%. Significativo notare come nel decennio 2001-2011 il numero di abitazioni inoccupate sia aumentato del 53,24% (3.897 abitazioni vuote). Tale incremento è invece pari quasi al 100% nel ventennio 1991-2011.

Al fine di comprendere meglio l'intensità del fenomeno, in termini di distribuzione spaziale, sono state costruite in ambiente GIS le mappe del tasso di inoccupato residenziale per il Comune di Afragola alla data degli ultimi tre censimenti, processando i dati spaziali delle sezioni censuarie di ciascun anno, con riferimento ai soli centri e nuclei abitati, ed escludendo le sezioni censuarie contenenti un numero di alloggi inferiore o uguale a 10.

Osservando in maniera sequenziale le mappe si evince come, negli ultimi tre decenni, l'incremento del tasso di alloggi inoccupati sia andato crescendo in maniera rilevante. Esso risulta moderato, dal confronto tra la mappa del 1991 e quella del 2001, mentre diventa decisamente significativo nel successivo decennio intercensuario. In termini assoluti, invece, si osserva come nel centro storico il tasso di inoccupato sia stato, per ognuno degli ultimi censimenti, mediamente superiore rispetto ai valori comunali, attestandosi al 13,5% nel 1991, al 14% nel 2001 e al 17,7% nel 2011.

È stato, inoltre, analizzato il tasso di alloggi in mediocre e pessimo stato di conservazione relativo al Censimento 2011, in quanto variabile *proxy* dello stato di abbandono e, dunque, del tasso di inoccupazione del patrimonio abitativo. Tale analisi ha evidenziato una diffusa condizione di degrado edilizio, con picchi del 40% nel centro storico.

3.2 | Analisi dei dati comunali relativi all'imposta Tari per il centro storico al 2021

Al fine di aggiornare il tasso di inoccupazione del patrimonio abitativo, attesa l'assenza di basi di dati ufficiali attuali, sono stati acquisiti e processati i dati relativi agli avvisi di pagamento della Tassa sui rifiuti (TARI), emessi dal comune di Afragola per l'annualità 2021. Gli enti locali e/o le società loro concessionarie che gestiscono la TARI sono tenuti a comunicare annualmente all'Agenzia delle Entrate i dati relativi alle dichiarazioni degli utenti, rilevanti ai fini delle imposte sui redditi (Agenzia delle Entrate, 2022).

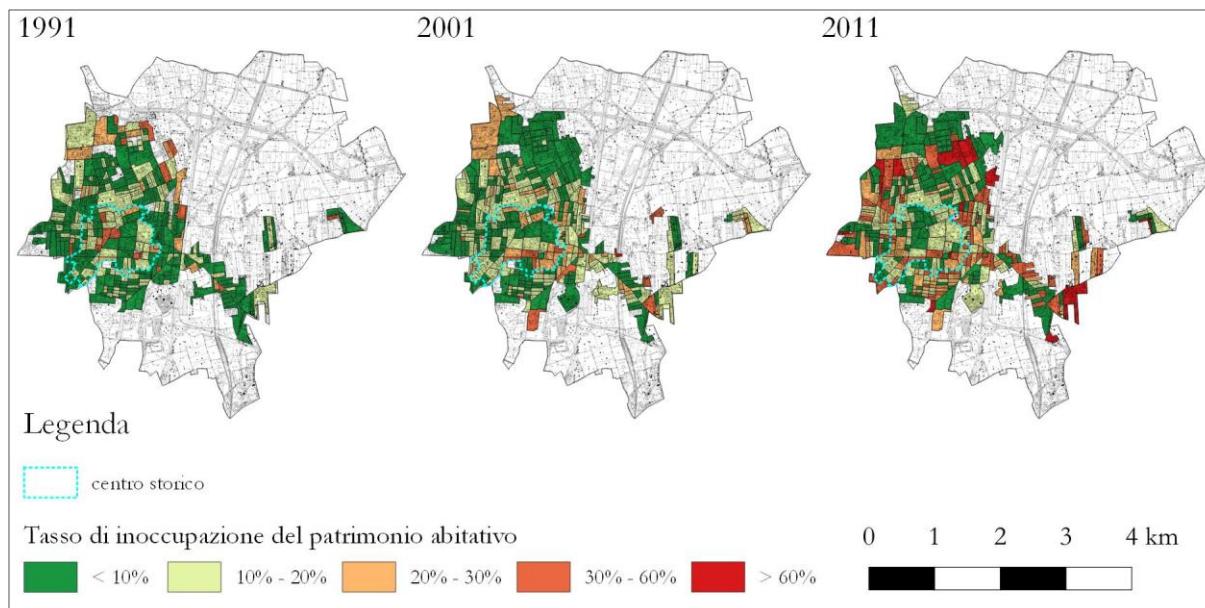


Figura 1 | Evoluzione del tasso di inoccupazione del patrimonio abitativo nel territorio comunale di Afragola nel periodo 1991-2011. Fonte: elaborazione degli autori in ambiente GIS su dati ISTAT.

In dettaglio, essi trasmettono i seguenti dati:

- identificativo del soggetto che gestisce il servizio di smaltimento rifiuti (denominazione e codice fiscale);
- identificativo (denominazione e codice fiscale) dell'occupante – detentore dell'immobile;
- dati relativi all'immobile occupato o detenuto.

In tali elenchi non figurano, e dunque sono esonerati dal versamento della TARI, quegli alloggi per i quali è dimostrata l'inidoneità a produrre rifiuti, in quanto effettivamente inutilizzati e/o inutilizzabili. Dai dati TARI, pertanto, restano esclusi una quota di quegli immobili che costituiscono la componente negativa dell'offerta abitativa nelle procedure di dimensionamento degli strumenti urbanistici (ad esempio, alloggi malsani e inabitabili) e gli alloggi da tempo sfiti privi di utenze attive. Si presume, invece, che siano inclusi nell'elenco quegli immobili che, seppur non occupati, sono suscettibili di essere locati o rioccupati dai proprietari, e che costituiscono la cosiddetta 'componente frizionale' dell'offerta di alloggi (Gerundo et al., 2012). Computando la differenza tra gli alloggi totali all'attualità e gli alloggi contenuti negli elenchi TARI, dunque, si ottiene una stima aggiornata dell'inoccupato residenziale.

I dati sono organizzati sotto forma di database relazionale, in cui l'indirizzo dell'immobile è scomposto in alcuni dei campi della relazione (indirizzo, civico, CAP, Comune). Ciò ha consentito di importare in ambiente GIS i dati e, attraverso un'operazione di *geocoding*, georiferire i punti associati alla localizzazione dei singoli immobili contenuti nel database.

L'analisi relativa al tasso di inoccupazione del patrimonio abitativo è stata limitata al centro storico di Afragola, in quanto in tale ambito è plausibile ipotizzare che il numero degli alloggi totali sia rimasto invariato dal 2011 ad oggi. Attraverso una *query* spaziale, dunque, sono stati estratti i soli immobili occupati ricadenti nel centro storico. Per differenza con gli alloggi all'attualità censiti in tale ambito dal Censimento 2011, sono stati calcolati gli alloggi esonerati dal pagamento della TARI, pari a 1.207. Il Censimento 2011 aveva rilevato 1.059 alloggi vuoti e 733 alloggi in mediocre e pessimo stato di conservazione nel centro storico afragolese. Ciò è indicativo di come il tasso di inoccupazione del patrimonio abitativo nel decennio 2011-2021 sia aumentato ancora, sostanzialmente in linea con il trend di crescita dei decenni precedenti. Attraverso una opportuna tematizzazione del dato spaziale degli alloggi occupati nel centro storico, per i quali è dovuto il pagamento della TARI, si ottiene una mappa di concentrazione dell'occupazione del patrimonio abitativo. Le aree in cui la concentrazione si attenua o si rarefa totalmente corrispondono agli isolati dove è più alto il tasso di inoccupazione delle abitazioni (Figura 2). È, inoltre, riscontrabile una correlazione tra tali aree e le sezioni censuarie in cui è elevato il tasso di abitazioni in mediocre e pessimo stato di conservazione.

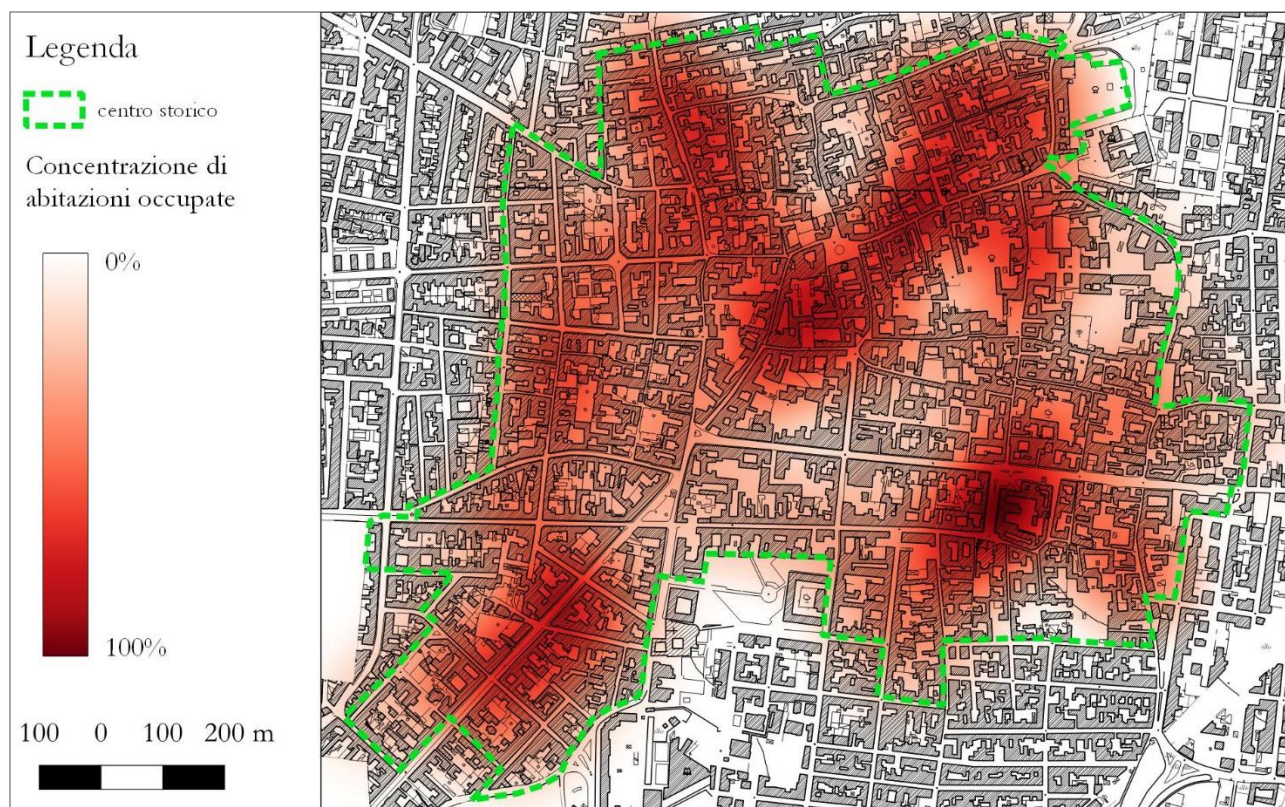


Figura 2 | Mappa della concentrazione delle abitazioni occupate nel centro storico del comune di Afragola al 2021.
Fonte: elaborazione degli autori in ambiente GIS su dati ufficio comunale dei tributi.

4 | Risultati e conclusioni

Il presente lavoro ha inteso evidenziare come l'utilizzo di basi di dati non convenzionali consenta una stima spazializzata affidabile dell'inoccupato residenziale, in aggiornamento rispetto ai dati ufficiali rilasciati dall'ISTAT. Tale metodologia, per altro, ha il vantaggio di escludere dal computo degli alloggi non occupati quelli che sono, di fatto, fuori dal circuito degli affitti in quanto utilizzati dagli stessi proprietari, per quanto non in maniera stabile, come, ad esempio, le case turistiche. Le uniche criticità della metodologia illustrata risiedono nella disomogeneità con cui sono archiviate le informazioni relative ad alcuni campi del database fornito dagli uffici comunali dei tributi. Ciò impone una fase di pre-elaborazione, necessaria per omogeneizzare i dati. Inoltre, in presenza di un numero considerevole di record del database, l'operazione di *geocoding* potrebbe richiedere tempi di elaborazione lunghi.

Nel caso studio in esame, una stima aggiornata attendibile del tasso di inoccupazione residenziale ha consentito di orientare le scelte di piano verso la valorizzazione dell'ingente patrimonio inoccupato, in luogo della indistinta trasformazione dei suoli in prossimità della stazione AV, come previsto dal *Piano dei 5 comuni*¹ interessati dalla stazione AV.

La presenza della stazione dell'Alta Velocità di Afragola, attiva dal 2017, come ogni *hub* logistico di rilievo, determina un innalzamento delle aspettative fondiarie nelle aree ad essa contermini. Purtroppo, la conferma del trend crescente di inoccupato residenziale, in particolare nella zona del centro storico e delle zone contermini, ha rappresentato un *driver* per costruire una strategia di piano fondata sulla ricucitura del costruito attraverso interventi di integrazione edilizia, quali spazi pubblici, attrezzature sportive, servizi di vicinato e standard urbanistici, sulla valorizzazione dell'inoccupato residenziale del centro storico e sulla minimizzazione del consumo di suolo agricolo.

¹ Piano Urbanistico Territoriale delle aree dei Comuni Acerra, Afragola, Caivano, Casalnuovo, Casoria, interessate all'attraversamento della linea ferroviaria Alta Velocità e della Stazione Campania – Afragola, Delibera di Giunta Regionale n. 5020 del 5 agosto 1999.

Riferimenti bibliografici

- de Ureña Francés J.M., Coronado J.M., Garmendia M., Romero V. (2016), "Territorial Implications at National and Regional Scales of High-Speed Rail", in de Ureña Francés J.M. (ed.) *Territorial implications of high speed rail: a Spanish perspective*, Routledge, London, pp. 129-161.
- Gerundo R., Fasolino I., Grimaldi M. (2012), *Dimensioni della trasformazione*, Edizioni Scientifiche Italiane, Napoli.
- Pol, P.M.J. (2003), "The Economic Impact of the High-Speed Train on Urban Regions", in *43rd Congress of the European Regional Science Association: "Peripheries, Centres, and Spatial Development in the New Europe"*, 27th - 30th August 2003, Jyväskylä, Finland, European Regional Science Association (ERSA), Louvain-la-Neuve, Belgium.
- Vickerman R. (2015), "High-speed rail and regional development: the case of intermediate stations", in *Journal of Transport Geography*, vol. 42, pp. 157-165, <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2014.06.008>.

Sitografia

- Agenzia delle Entrate, *Comunicazioni dei Comuni dei dati sul servizio per lo smaltimento dei rifiuti*, disponibile su Agenzia delle entrate, Schede informative e servizi, Comunicazioni, Comunicazioni da parte dei Comuni dei dati tasso smaltimento rifiuti, Comunicazioni dei Comuni dei dati sul servizio per lo smaltimento dei rifiuti - Che cos'è, anno 2022
<https://www.agenziaentrate.gov.it/portale/it/web/guest/schede/comunicazioni/comuni-servizio-di-smaltimento-dei-rifiuti-urbani/scheda-informativa-comuni-servizio-di-smaltimento-dei-rifiuti-urbani>
- Ferrovie dello Stato, *Principali stazioni dell'Alta Velocità*, disponibile su Ferrovie dello Stato, Innovazione, Tecnologie per i trasporti, Le principali stazioni AV, anno 2022
<https://www.fsitaliane.it/content/fsitaliane/it/innovazione/tecnologie-per-i-trasporti/le-principali-stazioni-av.html>
- Istituto Nazionale di Statistica (ISTAT), *Comunicato Stampa sui Permessi di Costruire - IV Trimestre 2021*, anno 2021
<https://www.istat.it/it/archivio/269403>
- Istituto Nazionale di Statistica (ISTAT), *Comunicato Stampa sulla nuova edizione del Censimento della popolazione e delle abitazioni*, anno 2021
<https://www.istat.it/it/archivio/261911#:~:text=Nel%202021%20prenderanno%20parte%20al,su%20tutto%20il%20territorio%20nazionale.>

Questioni di affidabilità e comunicazione nell'uso dei dati a supporto delle politiche di riduzione del consumo di suolo: i casi di Lombardia e Emilia-Romagna

Andrea Ghirardi

Università di Brescia
DICATAM – Dipartimento di Ingegneria Civile, Architettura,
Territorio, Ambiente e Matematica
Email: a.ghirardi007@unibs.it

Barbara Badiani

Università di Brescia
DICATAM – Dipartimento di Ingegneria Civile, Architettura,
Territorio, Ambiente e Matematica
Email: barbara.badiani@unibs.it

Abstract

Negli ultimi due decenni le banche dati relative all'uso del suolo sono diventate sempre più diffuse, precise e aggiornate, grazie allo sviluppo di tecnologie satellitari e di fotointerpretazione. Al contempo, dati sull'uso del suolo sono sempre più indispensabili per indirizzare le scelte urbanistiche, in particolare quelle che si pongono obiettivi di sostenibilità, particolarmente quelle legate al contenimento del consumo di suolo. È sicuramente fondamentale interrogarsi sull'affidabilità del dato. In prima battuta, possiamo affermare che essa dipenda in larga parte dalle finalità e dagli strumenti utilizzati dall'ente che raccoglie ed elabora i dati e dalle elaborazioni necessarie per renderlo utilizzabile ai fini della pianificazione. Ma ci sono anche altre questioni rilevanti. Tra queste, una in particolare, che è a monte dell'utilizzo del dato: l'ambiguità nella definizione di uso e consumo di suolo. La definizione di consumo di suolo "zero", a esempio, si può esprimere come "stop a tutte le nuove edificazioni", o come "stop alle edificazioni aggiuntive rispetto alle previsioni di piani e programmi", seppure non ancora attuati. E per la pianificazione ci sono delle implicazioni non indifferenti.

Nel paper si restituisce il confronto tra due casi studio, regione Lombardia e regione Emilia Romagna. Il confronto viene condotto in primo luogo tra le più recenti leggi regionali di contenimento del consumo di suolo prodotte nei due casi. Le definizioni di consumo di suolo sono diverse e in entrambe emerge un uso retorico del concetto di sostenibilità. In secondo luogo, a partire da una proposta di definizione di consumo di suolo, che si fonda essenzialmente sulle superfici edificate, se ne ricostruisce l'evoluzione in un arco temporale di vent'anni nei territori delle città di Parma e Brescia. Mettendo a confronto possibili fonti di dati fra le tante disponibili (CLC, HRL, ISPRA, database regionali) ed elaborando i dati in relazione alle loro caratteristiche e alla definizione proposta, si avvanzeranno alcune considerazioni sulla loro affidabilità. Infine, verranno confrontati i risultati della misura del consumo di suolo nelle due città, utilizzando fonti grezze ed elaborate, per far emergere l'importanza di una corretta conoscenza e interpretazione dei dati.

Parole chiave: surveys and analysis, geographical database, urban containment

1 | Le leggi regionali per la riduzione del consumo di suolo in Lombardia e in Emilia Romagna

1.1 | Tutela della risorsa suolo e definizione di consumo di suolo: dalle direttive europee alle norme regionali

La riduzione del consumo di suolo è diventato un principio normativo per le politiche di governo del territorio in Italia in tempi piuttosto recenti, sebbene il tema sia riconosciuto come rilevante e discusso in ambito accademico da molto tempo. La diffusione dell'importanza della tutela della risorsa suolo si è affermata nei documenti di indirizzo della UE dal 1995, quando si iniziano a considerare gli effetti della degradazione della qualità del suolo, ma la definizione di una specifica strategia non ha avuto vita facile (Giaimo, 2013, Ferlaino, 2018)¹.

In Italia, a livello nazionale, analogamente, non sono mai stati approvati provvedimenti specifici per ridurre il consumo di suolo che ponessero in primo piano la tutela della risorsa. Le proposte normative con al centro

¹ Politiche europee per contrastare la perdita del suolo sono oggetto della COM(2001) 264 e della COM(2002) 179 e, in attuazione di quest'ultima, la COM(2006) 231 e la COM(2006) 232.

quest'ultimo aspetto, portate avanti dal 2013, non hanno avuto alcun esito, a differenza dei provvedimenti nei quali la tutela è stata coniugata con altri obiettivi, come la rigenerazione urbana². La difficoltà nel definire operativamente cosa si debba intendere per consumo di suolo è stata, a questo proposito, sicuramente determinante. Se il contenimento di consumo di suolo avesse come obiettivo principale la sola tutela del suolo come risorsa, si dovrebbe prendere in attenta considerazione il fatto che qualsiasi intervento può produrre consumo di suolo e questo implicherebbe delle difficoltà operative.

A livello regionale, il tema del contenimento del consumo di suolo è stato dibattuto dalle amministrazioni pubbliche a partire dagli anni successivi alla definizione degli obiettivi economico-ambientali in sede europea, ma è oggetto di leggi regionali solo a partire dal 2014, anno in cui entrano in vigore le leggi di Lombardia e Toscana.

In queste prime leggi regionali il consumo di suolo è sempre accostato a diversi altri obiettivi quali la tutela dal rischio idrogeologico, la tutela del suolo agricolo e dell'agricoltura e la riqualificazione urbana (ANCE, 2015). Nelle più recenti leggi regionali, in particolare, è predominante il binomio riduzione del consumo di suolo e rigenerazione urbana (CeNSU, INU, SIU 2021) e in esse non si trova una definizione univoca e tantomeno una modalità di misurazione del consumo di suolo (Centanni, 2011). Nei casi analizzati, in particolare, le eccezioni al consumo di suolo e la valutazione delle precondizioni per l'applicazione delle misure previste dalla legge suggeriscono una maggiore attenzione agli aspetti economici connessi alla pianificazione che non a quelli di tutela delle risorse, benché siano proprio questi ultimi a essere richiamati nella norma tra i principi guida.

Le azioni per la riduzione del consumo di suolo che tali leggi propongono fanno riferimento ad alcuni indicatori ricorrenti, come il fabbisogno abitativo, l'estensione delle aree urbanizzate, urbanizzabili o del territorio comunale, la presenza di aree dismesse e sottoutilizzate. È su alcuni di questi indicatori che si intende restituire gli esiti di un approfondimento condotto su due casi studio, le città di Brescia e Parma, dal quale sono emerse alcune riflessioni sull'importanza della conoscenza dei dati e delle necessarie elaborazioni per rendere le informazioni confrontabili e utili a indirizzare l'applicazione di misure normative di tipo operativo, nonché tentare alcune considerazioni di carattere generale estendibili anche ad altre regioni.

1.2 | Norme per la riduzione del consumo di suolo in Lombardia e in Emilia-Romagna

Nel 2014, Regione Lombardia approva il testo della l.n.31/14 per la riduzione del consumo di suolo, frutto dell'elaborazione di due disegni di legge presentati nel 2012. Il consumo di suolo è inteso come la trasformazione, per la prima volta, di una superficie agricola per una funzione non connessa con l'attività agro-silvo-pastorale, con alcune eccezioni: ovvero, è esclusa la realizzazione di parchi urbani territoriali ed è inclusa la realizzazione di infrastrutture sovra comunali. Per il calcolo del consumo di suolo si utilizza il rapporto percentuale tra le superfici dei nuovi ambiti di trasformazione dello strumento urbanistico che determinano riduzione delle superfici agricole e la superficie urbanizzata e urbanizzabile.

Per la l.n.31/14, la percentuale di consumo di suolo ammissibile, indicata come soglia limite di possibilità di trasformazione, è di indirizzo principalmente per la pianificazione sovralocale, ovvero per il monitoraggio complessivo degli obiettivi di riduzione, fissati per il territorio provinciale. A livello locale, invece, la l.n.31/14 prevede che l'amministrazione operi la decurtazione di una percentuale delle superfici delle aree di trasformazione che comportano consumo di suolo previste dai piani urbanistici vigenti, percentuale indicata dalla regione per ATO, sulla base, tra le altre cose, del fabbisogno abitativo, il più tradizionale degli indicatori della pianificazione urbanistica, e sulla valutazione delle opportunità di riuso del tessuto edificato. Il calcolo del fabbisogno abitativo e la verifica della disponibilità di aree già urbanizzate, dismesse o sottoutilizzate in relazione al perimetro della superficie urbanizzata, si possono quindi considerare come i caposaldi applicativi dell'approccio alla riduzione del consumo di suolo della regione Lombardia.

Nel 2017 la regione Emilia-Romagna approva un provvedimento per la riduzione del consumo di suolo, la l.n. 24/2017. Il consumo di suolo è dato dal saldo tra le aree per le quali la pianificazione urbanistica attuativa prevede la trasformazione insediativa al di fuori del perimetro del territorio urbanizzato e le aree per le quali la medesima pianificazione stabilisce una destinazione che richiede, all'interno del medesimo perimetro, interventi di desigillazione. Anche in questo caso vi sono delle eccezioni: non si devono considerare le opere pubbliche e di interesse pubblico e le opere "per insediamenti strategici volti ad aumentare l'attrattività e la competitività del territorio, nei soli casi in cui non esistano ragionevoli alternative di riuso di aree già

² Si fa riferimento alle L.n.106/2011, L.n.208/2015 e al DL 32/2019.

urbanizzate”. Inoltre, il consumo di suolo per nuove edificazioni residenziali non è mai consentito, fatto salvo nei casi di rigenerazione urbana o di edilizia residenziale sociale.

Per la riduzione del consumo di suolo viene indicato un limite massimo di suolo consumabile entro il 2050, fissato in modo quasi generalizzato al 3 % della superficie del territorio urbanizzato. Una misura forte, essendo non reiterabile. La regione ha però previsto che, entro l'avvio della procedura di adeguamento dei propri piani, i comuni possano promuovere accordi operativi per attuare previsioni del piano vigente, anche su suolo libero. Questa scelta lascia un margine di manovra ai comuni che potrebbe vanificare l'obiettivo previsto dalla norma stessa.

2 | Misure di contenimento del consumo di suolo nelle città di Brescia e Parma

2.1 | Alcune considerazioni di matrice applicativa

Nelle norme di Regione Lombardia ed Emilia-Romagna per la quantificazione del consumo di suolo e la verifica di applicabilità delle misure di riduzione entrano in gioco principalmente l'estensione del territorio urbanizzato e urbanizzabile, la presenza di aree non utilizzate o dismesse e, nel caso della regione Lombardia, anche il fabbisogno abitativo.

Si consideri l'urbanizzato: sia regione Lombardia che Emilia-Romagna forniscono nella norma una definizione di urbanizzato che si fonda sul concetto di area utilizzata in modo stabile per finalità edilizie e infrastrutturali. Nel primo caso senza specificazioni, nel secondo caso sono da considerare le aree a prevalente destinazione residenziale, produttiva, commerciale, direzionale e di servizio, turistico ricettiva, incluse le dotazioni territoriali, le infrastrutture, le attrezzature e i servizi pubblici e i parchi urbani, i lotti e gli spazi ineditati dotati di infrastrutture per l'urbanizzazione degli insediamenti e i lotti di completamento. Le differenze nei due casi non sono di poco conto ai fini dell'applicazione delle misure di riduzione del consumo di suolo.

Nel caso dell'Emilia-Romagna, se aree non ancora edificate sono provviste delle opere di urbanizzazione primaria, indipendentemente dalla loro dimensione, devono essere considerate come riserva di suolo libero che può essere messa a disposizione del mercato e viene conteggiata nel suolo urbanizzato, incrementando il valore sul quale si applica la percentuale di suolo consumabile previsto dalla l.n.27/14 (figura 1). La previsione di una zonizzazione in area naturale o agricola, fino a quando non è realizzata, insiste su un suolo che a tutti gli effetti continua a essere risorsa con funzioni ecosistemiche, meno che nelle attese di trasformazione dell'investitore.



Figura 1 | Zonizzazione a destinazione prevalente residenziale a sud-est del centro storico di Parma realizzata nel 2012 (a sinistra) e ancora oggetto di edificazioni nel 2020 (a destra). Fonte: tesi di dottorato di A. Ghirardi (2022).

Nel caso della regione Lombardia, invece, il calcolo della superficie urbanizzata entra in gioco nel momento in cui si deve valutare l'incidenza della presenza di aree dismesse, quale opportunità alternativa all'edificazione su suolo libero per rispondere al fabbisogno abitativo. La misura del perimetro dell'urbanizzato viene condotta dalla regione incrociando le informazioni contenute nella tavola delle previsioni di piano di un PGT con il Dusaf 2012. Nell'urbanizzato sono incluse le aree occupate da infrastrutture di trasporto lineari, aeroporti, discariche e le aree estrattive. In questo modo si ottiene che

l'incidenza delle aree dismesse è generalmente molto basso³. Per Brescia, a esempio, anche le cave di ghiaia dismesse, che sono piuttosto numerose, appartengono all'urbanizzato. Si tratta di piccoli laghetti che forse sarebbe più appropriato includere tra le aree da recuperare. La disponibilità di aree dismesse si desume da un database, messo a disposizione della regione, che è purtroppo incompleto e non aggiornato e questo certamente aumenta il rischio di sottostimarne la superficie effettiva da considerare nel calcolo⁴. Prendendo sempre il caso di Brescia, il valore dell'incidenza delle aree dismesse indicato dal PTR ricade nella fascia di valori compresi tra lo 0,01% e il 2%⁵, da cui si dovrebbe dedurre che qui le opportunità di soddisfare la domanda abitativa con la rigenerazione urbana sono basse. Tuttavia, da una analisi delle aree dismesse al 2012 è risultato che il valore dell'incidenza raggiunge il 3,0%, a cui corrispondono invece, sempre secondo il PTR, opportunità di rigenerazione strategiche⁶.

2.2 | I dati per l'analisi del consumo di suolo nelle città di Brescia e Parma: operatività a confronto Le fonti a disposizione

La costruzione del layer dell'urbanizzato per rappresentare cartograficamente il consumo di suolo e la sua misura nel tempo attraverso strumenti GIS cambia sensibilmente a seconda del database utilizzato, o meglio delle finalità del database e soprattutto dal modo con cui in esso sono definite e raggruppate le classi di copertura del suolo, oltre che dagli aggiornamenti o delle modifiche nel modo di costruire i dati nelle diverse versioni di uno stesso database. I database che possono essere utilizzati per costruire un layer dell'urbanizzato sono riportati in Figura 2.

Database	Tipologia	Contenuto e Ente territoriale che lo utilizza	Anni a disposizione	Accuratezza geometrica
Corine Land Cover (CLC)	Vettoriale	Classificazione del territorio dell'Unione Europea sulla base delle tipologie di uso del suolo.	1990; 2000; 2006; 2012; 2018	Scala 1:100.000 25ha / 100m
High Resolution Layers (HRL)	Raster	Classificazione del territorio dell'Unione Europea sulla base delle cinque categorie principali di uso del suolo di CLC.	(2006; 2009; 2012); 2015; 2018	20 – 10 m
Uso e copertura del suolo (DUSAF)	Vettoriale	Classificazione del territorio della Lombardia sulla base delle tipologie di uso del suolo.	1999; 2007; 2009; 2012; 2015; 2018	Scala 1:10.000 0.16 ha / 20 m
Database Uso del Suolo	Vettoriale	Classificazione del territorio dell'Emilia-Romagna sulla base delle tipologie di uso del suolo.	1976; 1994; 2003; 2008; 2011; 2014; 2017	Scala 1:10.000 1,56 – 0,16 ha
Carta della Copertura del Suolo	Vettoriale	Classificazione del territorio del Veneto sulla base delle tipologie di uso del suolo.	2007; 2012; 2015; 2018	Scala 1:10.000 0,25 ha
Carta Nazionale del Consumo di Suolo	Raster	Mappatura del territorio antropizzato dell'Italia suddiviso in base alla reversibilità.	2006; 2012; annualmente dal 2015	10m

Figura 2 | Elenco dei database di uso del suolo disponibili a livello europeo, nazionale e regionale.
Fonte: tesi di dottorato di A. Ghirardi (2022).

A livello Europeo, la European Environmental Agency (EEA) fornisce una definizione di superfici “abiotiche, artificiali e costruite” che può essere utilizzata per costruire un layer dell'urbanizzato. L'osservatorio sulla terra dell'Unione Europea Copernicus utilizza, invece, una mappatura nella quale si tende a far coincidere le definizioni di copertura artificiale e impermeabilizzazione, indipendentemente dalle destinazioni d'uso. Per la definizione di politiche ambientali di livello europeo, per il monitoraggio e l'indicazione di misure correttive, la UE utilizza il sistema CLC⁷, che ha alcuni limiti. A esempio, tra le superfici coperte artificiali è inclusa anche la classe delle aree artificiali vegetate non agricole, che però mette insieme sia le aree sportive e ricreative sia i parchi urbani, senza tenere conto che potrebbero essere solo parzialmente permeabili. Una fonte cartografica che può ovviare alle ambiguità di CLC è costituita dai layer

³ Si veda il PTR, aggiornamento del 2019.

⁴ PTR, aggiornamento approvato con d.c.r n.2137, 2/12/21, elaborati 04-C1 e 04-C3.

⁵ *ibidem*

⁶ Cfr. A. Ghirardi (2022) e Ghirardi, Badiani (2021).

⁷ Iniziativa di mappatura avviata nel 1985, con un primo foto-rilevamento di immagini satellitari nel 1990, come previsto nella Decisione 85/338/EEC.

europei ad alta risoluzione (HRL). Il layer relativo alle aree artificiali, definito “Imperviousness”, contiene un attributo che fornisce il grado di impermeabilizzazione del suolo.

Informazioni analoghe a livello nazionale, anche se non del tutto coincidenti, si possono trarre dalla Carta Nazionale del Consumo di Suolo (ISPRA): HRL considera solo la permeabilità, mentre ISPRA rappresenta gli usi del suolo, distinguendo, in particolare, l’uso antropico dalle aree naturali. Per questo, a esempio, le aree sede del trasporto su ferro, i cui i binari sono posati su materiali permeabili, sono classificate come aree non costruite in Imperviousness e come aree artificiali in ISPRA.

I database regionali sono realizzati basandosi sulla categorizzazione di CLC, introducendo, soprattutto nelle edizioni più recenti, delle classi aggiuntive di maggior dettaglio. L’accuratezza è confrontabile con i più recenti database HRL, tuttavia si devono fare alcune considerazioni che incidono sul loro uso specialmente in una prospettiva temporale: la precisione nel tempo è aumentata, con una ridefinizione delle superfici che ha comportato un’apparente riduzione delle aree considerate antropizzate; le regioni hanno modificato l’articolazione delle classi, specialmente quelle di dettaglio. Non da ultimo, la crescita della vegetazione nel tempo ha indotto in alcuni casi degli errori di interpretazione da parte dei programmi semiautomatici, sovrastimando le aree naturali.

La misura del consumo di suolo nelle provincie di Brescia e Parma

Per verificare nei casi studio delle città di Brescia e Parma l’andamento del consumo di suolo nel tempo si è scelto di considerare, invece dell’urbanizzato, le sole aree utilizzate per funzioni edilizie, ovvero escludendo le aree che corrispondono a opere infrastrutturali, aree estrattive e discariche, che hanno un carattere di eccezionalità e che non è possibile realizzare all’interno di aree già urbanizzate. Inoltre, sono state escluse le aree verdi urbane, dal momento che nelle definizioni di consumo di suolo nei due casi studio sono trattate in modo diverso e falserebbero il confronto. La ricostruzione dell’evoluzione nel tempo delle aree edificate è stata condotta utilizzando, rispettivamente per Brescia e Parma, le diverse versioni della Dusaf regionale e le versioni delle Coperture vettoriali dell’uso del suolo dell’Emilia-Romagna a partire dal 1994⁸, opportunamente corrette e integrate. Il perimetro delle aree edificate è stato costruito a partire dal layer dei due database che corrisponde di fatto al livello 1 di CLC, relativo alle superfici artificiali, ovvero dall’urbanizzato, escludendo le aree che non costituiscono edificato: infrastrutture, discariche, parchi fotovoltaici, reti e aree infrastrutturali stradali e ferroviarie e spazi accessori, aree aeroportuali, aree estrattive, aree incolte (verificandone puntualmente la corretta perimetrazione attraverso le Ortofoto). Le aree verdi urbane del Dusaf, che uniscono i grandi parchi urbani, il verde, pubblico o privato, a servizio degli ambiti residenziali e le aree seminaturali intercluse nell’edificato, non sono state considerate. Per ovviare ai problemi connessi alla frequenza irregolare dei dati disponibili, a causa della quale si può correre il rischio di non caratterizzare correttamente l’effetto di alcune dinamiche territoriali, si è ricostruito manualmente il perimetro dell’urbanizzato di partenza per alcune soglie temporali intermedie, sulla base delle ortofoto regionali e nazionali: nel 2003 per il Dusaf e nel 1998 per la Copertura vettoriale.

Per poter confrontare i layer così ottenuti nelle diverse soglie temporali sono state fatte alcune operazioni per tener conto delle differenze di costruzione dei layer dei database, a cui si è fatto cenno nel paragrafo precedente, ed è stato realizzato il layer dell’edificato “corretto”. A esempio, le aree dei cantieri sono state considerate solo se relative a opere edilizie e non infrastrutturali. Inoltre, le differenti perimetrazioni determinate dal miglioramento tecnologico sono state stimate quantitativamente e il valore è stato utilizzato per correggere le superfici nelle diverse soglie temporali. Nelle Figure 3 e 4 sono riportati i valori della superficie urbanizzata, della superficie edificata e della superficie edificata “corretta” nelle diverse soglie temporali.

⁸ Si è esclusa la soglia del 2011, realizzata solo per Bologna.

Anno	Superficie urbanizzata	Superficie edificata	Superficie edificata corretta
1999	4.643,9753 ha	4.024,2869 ha	3.944,3455 ha
2003	-	4.137,5577 ha (+2,81%)	4.025,7396 ha (+2,06%)
2007	4.991,4639 ha (+7,48%)	4.273,9511 ha (+3,30%)	4.140,3319 ha (+2,85%)
2009	5.014,2657 ha (+0,46%)	4.276,4240 ha (+0,06%)	4.156,7198 ha (+0,40%)
2012	4.954,8094 ha (-1,19%)	4.194,3295 ha (-1,92%)	4.169,7576 ha (+0,31%)
2015	4.998,4263 ha (+0,88%)	4.194,2078 ha (+0%)	4.182,5481 ha (+0,31%)
2018	5.028,1438 ha (+0,59%)	4.115,4692 ha (-1,88%)	4.210,9500 ha (+0,68%)

Figura 3 | Superficie urbanizzata, edificata ed edificata “corretta” nel comune di Brescia alle date considerate nell’analisi e variazione percentuale rispetto all’anno precedente.

Anno	Superficie urbanizzata	Superficie edificata	Superficie edificata corretta
1994	5.023,1825 ha	4.204,7122 ha	3.373,6649 ha
1998	-	4.436,5017 ha (+5,51%)	3.586,3027 ha (+6,30%)
2003	5.751,0075 ha (+14,49%)	4.685,2846 ha (+5,56%)	3.871,9271 ha (+7,96%)
2008	6.885,2582 ha (+19,72%)	4.927,9633 ha (+5,18%)	4.287,4135 ha (+10,73%)
2014	7.289,3133 ha (+5,87%)	5.071,6883 ha (+2,92%)	4.484,1243 ha (+4,59%)
2017	7.346,7107 ha (+0,79%)	5.121,6354 ha (+0,98%)	4.534,0714 ha (+1,11%)

Figura 4 | Superficie urbanizzata, edificata ed edificata “corretta” nel comune di Parma alle date considerate nell’analisi e variazione percentuale rispetto all’anno precedente.

Confrontando i risultati emergono alcune incongruenze, sia tra dati nello stesso anno, che nell’andamento nel tempo. Nel caso di Brescia, il database Dusaf mette in luce un incremento dell’urbanizzato notevole fino alla crisi del 2008 e successivamente un arresto dell’urbanizzato e dell’edificato, con addirittura una fase di bilancio di consumo di suolo positivo dovuto a rilevanti interventi di rinaturalizzazione del suolo. I dati dell’urbanizzato “corretto” mostrano, invece, che l’effetto della rinaturalizzazione è solo apparente e più recentemente l’espansione della superficie edificata dimostra come il forte rallentamento dell’attività edilizia conseguente alla crisi sia in fase di superamento.

Nel caso di Parma, utilizzando il database regionale senza apportare correzioni, si rileva, fino al 2008, una accelerazione dell’espansione urbana molto minore di quella reale e, nelle ultime soglie temporali, una riduzione della stessa espansione molto più marcata, soprattutto nel caso della superficie edificata.

3 | Considerazioni conclusive

In sintesi, dal confronto tra i casi studio si mette in evidenza che:

- la definizione unica e condivisa di cosa sia consumo di suolo è un campo di discussione nel quale si scontrano posizioni più sensibili alla tutela della risorsa, oppure più sensibili alle implicazioni economiche degli usi antropici della risorsa. Non è un caso che una legge nazionale non sia mai stata approvata;
- rimettendo nelle mani degli enti locali la definizione di misure operative di riduzione del consumo di suolo, le scelte possono essere molto differenti, così come la loro efficacia, con il rischio di vanificare il raggiungimento degli obiettivi fissati ai livelli sovraordinati, che si aspirerebbe fossero omogenei sul territorio nazionale;
- sia la definizione di politiche attive e di soglie di riduzione del consumo di suolo, che l’operatività delle misure, sono affidate, in generale, all’utilizzo di indicatori, come l’incidenza delle aree dismesse, o l’ampiezza

dell'urbanizzato, la cui misura dipende da database cartografici eterogenei e non completi, che rendono difficile le valutazioni, ma anche il confronto temporale e spaziale indispensabili per il monitoraggio;

- il confronto tra le città di Brescia e Parma, per le quali è stato ricostruito nel tempo l'andamento di uno degli indicatori fondamentali delle misure di riduzione del consumo di suolo, ovvero la superficie dell'edificato, mostra la necessità di operazioni di correzione delle informazioni cartografiche e di stima dell'errore di rappresentazione, senza i quali si rischiano considerazioni fuorvianti.

Riferimenti bibliografici

CeNSU, INU, SIU (2021), *Urbanistica. Le leggi regionali a confronto per il buon governo del paese*, Cosenza, Pellegrini Editore.

Centanni C. (2011). Metodologie di analisi e di valutazione a confronto. Presentazione, in D'Onofrio Rosalba (a cura di), *Consumo di suolo e governo del territorio*.

Ferlaino F. (2018), "Il consumo di suolo: una riflessione a partire dal caso Piemonte", in *Archivio di studi urbani e regionali*, vol. 121/2018, pp. 139-157.

Ghirardi A. (2022), Tesi di dottorato: Politiche urbanistiche per la sostenibilità ambientale e dinamiche di trasformazione urbana a cavallo della crisi economica del 2008: una lettura attraverso le figure dello spreco e della sovrapproduzione, Università degli Studi di Brescia.

Ghirardi A., Badiani B. (2021), "Dinamiche di trasformazione urbana e retoriche di crisi: il caso di Brescia", in *Atti della XXIII Conferenza Nazionale SIU - Società italiana degli Urbanisti DOWNSCALING, RIGHTSIZING. Contrazione demografica e riorganizzazione spaziale Torino 17-18 giugno 2021*, vol.05, pp.76-82.

Gaiamo Carolina (a cura di) (2013), "Suolo: uso e consumo", in *Urbanistica Informazioni*, vol. 247, pp. 16-26

Sitografia

ANCE (2015), Contenimento del consumo di suolo e riqualificazione urbana: quadro normativo regionale.
<http://www.anceaies.it/wp-content/uploads/2015/10/Allegato-Consumo-del-suolo-il-quadro-delle-normative-regionali.pdf>

L'integrazione della Strategia regionale per lo sviluppo sostenibile nella VAS: il Rapporto ambientale del Piano urbanistico comunale preliminare di Cagliari

Maddalena Floris

Università degli Studi di Cagliari

DICAAR – Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Architettura, Via Marengo 2, 09123, Cagliari

Email: maddalenaflores@gmail.com

Francesca Leccis

Università degli Studi di Cagliari

DICAAR – Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Architettura, Via Marengo 2, 09123, Cagliari

Email: francescaleccis@unica.it

Abstract

L'Agenda 2030 ha determinato il passaggio da un approccio di governo settoriale ad uno integrato, che individua percorsi di sviluppo che tengono conto delle interrelazioni ambientali, sociali ed economiche, mettendo a valore le risorse identitarie delle società locali. In questo quadro, con riferimento al governo del territorio della Sardegna, si rende necessaria l'inclusione delle diverse dimensioni della sostenibilità nei processi della pianificazione ambientale, come definite nella Strategia regionale per lo sviluppo sostenibile (SRSvS).

Questo contributo propone una metodologia per l'integrazione della SRSvS nei piani territoriali e la applica, a titolo esemplificativo, alla definizione del Rapporto ambientale della Valutazione ambientale strategica (VAS) del Piano urbanistico comunale (PUC) preliminare di Cagliari, con particolare riferimento all'individuazione delle azioni di piano. Si definisce, quindi, un modello di VAS incardinato sulla SRSvS, finalizzato ad accrescere la qualità del processo decisionale ed a promuovere l'uso sostenibile dell'ambiente urbano.

La metodologia, così definita ed applicata, è facilmente esportabile ad altri contesti regionali italiani e costituisce un riferimento importante per l'integrazione delle SRSvS nei processi di VAS dei piani inerenti il governo del territorio.

Parole chiave: sustainability, agenda 2030, local plans

1 | Un nuovo paradigma di sviluppo

L'Agenda 2030 propone un nuovo paradigma di sviluppo globale, basato sulla relazione sinergica tra sostenibilità e sviluppo, che integra il progresso economico, la giustizia sociale e la tutela delle risorse naturali al fine di costruire un mondo equo, inclusivo e sostenibile (UNGA 2015).

L'Agenda 2030 individua 17 obiettivi di sviluppo sostenibile – *Sustainable Development Goals* (SDGs) – (fig.1) 169 target e 231 indicatori per il monitoraggio (UNGA 2015; UNSSC 2017).



Figura 1 | I 17 Obiettivi di sviluppo sostenibile.

Fonte: AER, 2022.

La portata innovativa dell'Agenda 2030 risiede nel suo carattere universale, riferito, non solo ai suoi principi, ma anche al suo ambito di influenza, che include tutti i paesi e tutti i popoli del mondo, chiamati, per questo motivo, a uno sforzo individuale e collettivo orientato alla sostenibilità globale (UNEP 2015). Ai governi nazionali e regionali è, pertanto, richiesta la definizione di strategie nazionali e regionali di sviluppo sostenibile; mentre ai governi locali è affidata l'implementazione delle strategie regionali a livello comunale (OECD 2022).

Il 22 dicembre 2017 l'Italia ha approvato la Strategia Nazionale di Sviluppo Sostenibile (SNSvS)¹, quale risultato di un complesso e articolato processo di declinazione degli obiettivi dell'Agenda 2030 al contesto nazionale, monitorati attraverso un sistema di indicatori nazionali individuati dall'Istituto nazionale di statistica (ISTAT) (MITE 2020).

La regione Sardegna, a sua volta, ha declinato gli obiettivi nazionali nella Strategia Regionale di Sviluppo Sostenibile (SRSvS), approvata l'8 ottobre 2021². La SRSvS si compone di 34 obiettivi strategici suddivisi in 104 linee di intervento e individua una serie di indicatori per monitorare il perseguimento degli obiettivi strategici (RAS 2022).

Questo studio propone l'implementazione dell'Agenda 2030 al livello locale, illustrando il caso di studio del Comune di Cagliari (fig. 2), il cui PUC preliminare integra la SRSvS.



Figura 2 | La città di Cagliari nel contesto regionale.
Fonte: Elaborazione delle autrici.

Questo contributo è organizzato in 3 sezioni: (I) un nuovo paradigma per la sostenibilità, (II) metodologia e caso di studio, suddiviso in due sottosezioni, e (III) discussione e conclusioni.

¹ CIPE: Delibera n. 108 del 22.12.2017. Disponibile online: <https://ricerca-delibere.programmazioneeconomica.gov.it/108-22-dicembre-2017/>, ultimo accesso 25/05/2022.

² RAS (Regione Autonoma della Sardegna): Deliberazione N. 39/56 del 08.10.2021. Strategia Regionale per lo Sviluppo Sostenibile. Indirizzi per l'attuazione. Disponibile online: <https://delibere.regione.sardegna.it/protected/57125/0/def/ref/DBR57095/>, ultimo accesso 25/05/2022.

2 | La metodologia e il caso di studio

La metodologia adottata riprende il processo di Valutazione Ambientale Strategica (VAS), quale strumento in grado di migliorare il piano, grazie al bilanciamento degli obiettivi sociali ed economici e la tutela ambientale (Leone e Zoppi 2015). In particolare, la metodologia sfrutta il Quadro logico (QL) al fine di integrare gli obiettivi e le azioni derivanti dalla SRSvS nel redigendo Piano, secondo i concetti di sostenibilità, endoprocedimentalità e identificazione delle alternative propri della VAS (Leone F., Zoppi C. 2019). Il QL definisce una gerarchia di obiettivi e azioni (Las Casas e Scorza 2016), i cui legami logici sono resi espliciti (WEDC 2011) attraverso una matrice costituita da quattro colonne e n righe (tab.1). Come illustrato in tab.1, le colonne rappresentano: gli obiettivi di sostenibilità ambientale, gli obiettivi derivanti dall'analisi di coerenza esterna dei piani e programmi vigenti, gli obiettivi specifici e le azioni. Le azioni si suddividono in due sotto-colonne: quelle favorevoli al perseguimento degli obiettivi di sostenibilità ambientale e quelle potenzialmente sfavorevoli al loro raggiungimento. La compilazione della matrice del QL procede da sinistra verso destra, secondo un processo iterativo caratterizzato da continue revisioni e aggiornamenti degli obiettivi e delle azioni inseriti (EC 2004).

Tabella I | La struttura del Quadro logico.

Obiettivi di sostenibilità ambientale	Obiettivi di coerenza esterna	Obiettivi specifici	Azioni	
			Favorevoli	Potenzialmente sfavorevoli
OS.1	CE.1	OSp.1	A.1	A.8
			A.2	A.9
		OSp.2	A.3	A.10
			A.4	A.11
	CE.2	OSp.3	A.5	A.12
			A.6	A.13
		OSp.4	A.7	A.14
		
...

Successivamente alla compilazione del QL, si definisce un insieme di indicatori per il monitoraggio e la valutazione del grado di perseguimento degli obiettivi specifici.

Le due sezioni che seguono illustrano, rispettivamente, la valutazione di impatto delle azioni e la definizione degli indicatori.

2.1 | Le azioni di piano e il dualismo con gli obiettivi di sostenibilità ambientale

L'endoprocedimentalità si esplica principalmente attraverso la coerenza interna tra i diversi livelli del QL. Tuttavia, la coerenza interna non è sufficiente a garantire la sostenibilità del piano (Zoppi 2003), ma necessita di essere supportata dalla valutazione degli effetti che ogni azione può avere sul perseguimento degli obiettivi di sostenibilità. Questa valutazione evidenzia come le azioni, identificate per il perseguimento di un obiettivo di sostenibilità ambientale, possono rappresentare un ostacolo al perseguimento di altri obiettivi. Operativamente questo processo di valutazione si concretizza nella valutazione degli effetti che ogni azione può avere sul perseguimento degli obiettivi di sostenibilità. Per ciascuna azione potenzialmente sfavorevole si effettua una valutazione complessiva dei suoi effetti negativi sulla componente e si individuano delle alternative, ovvero si forniscono delle indicazioni per eliminarne o limitarne gli impatti.

La Tabella 2 mostra un esempio della valutazione delle azioni del PUC di Cagliari in relazione ad alcuni obiettivi di sostenibilità ambientale.

Tabella II | Esempio di valutazione dell'azione AzSRPL_01 del PUC di Cagliari in riferimento agli obiettivi di sostenibilità.

Azione	Valutazione	Obiettivo di sostenibilità ambientale	Componente ambientale
AzSRPL_01 Localizzazione di nuove attività di tipo residenziale, commerciale e produttivo in aree meno esposte a rischi naturali e antropici,	Potenzialmente sfavorevole	ObSA_06 Conservare la biodiversità, tutelare le aree agricole e seminaturali, ripristinare e valorizzare i servizi ecosistemici.	Suolo

escludendo le aree ad elevata sensibilità.		ObSA_12 Tutelare, valorizzare e garantire una fruizione sostenibile del paesaggio costiero-umido, insediativo, agricolo e dei colli della città di Cagliari.	Paesaggio e assetto storico-culturale
	Favorevole	ObSA_03 Ridurre l'esposizione al rischio alluvioni e diminuire gli allagamenti in tutto il territorio comunale attraverso la predisposizione di misure che prevedano anche la canalizzazione, il riuso ed il riciclo dell'acqua piovana.	Acqua
		ObSA_08 Ridurre l'esposizione al rischio frane e alluvioni e garantire adeguati livelli di sicurezza nelle aree a pericolosità idrogeologica molto elevata.	Suolo
		ObS14 Riqualificare, riutilizzare e valorizzare il patrimonio edilizio esistente e lo spazio pubblico.	Paesaggio e assetto storico-culturale
		ObS15 Tutelare e valorizzare l'edificato urbano e i suoi spazi verdi e limitare il consumo di suolo.	Assetto insediativo e demografico

La Tabella 2 evidenzia il dualismo delle azioni di Piano, che si manifesta, sia rispetto agli obiettivi di sostenibilità ambientale riferiti a diverse componenti ambientali, sia rispetto ai diversi obiettivi di una stessa componente ambientale. Il dualismo delle azioni è determinato dalla compresenza di principi antagonisti nella loro rappresentazione, causa di valutazioni che appaiono contrastanti in relazione ai diversi obiettivi di sostenibilità di riferimento. In particolare, il carattere duale delle azioni permette di rilevare l'aspetto positivo, e quindi di determinare una valutazione positiva, quando l'azione viene valutata in relazione agli obiettivi che essa persegue e di individuare l'aspetto potenzialmente negativo, e quindi di determinare una valutazione potenzialmente negativa, quando l'azione viene valutata in relazione agli obiettivi che essa non persegue.

Per quanto riguarda il dualismo delle azioni di Piano in relazione agli obiettivi di sostenibilità ambientale, si veda come l'azione AzSRPL_01 riportata nella prima colonna, "Localizzazione di nuove attività di tipo residenziale, commerciale e produttivo in aree meno esposte a rischi naturali e antropici, escludendo le aree ad elevata sensibilità", risulti essere, contemporaneamente, potenzialmente sfavorevole per il perseguimento degli obiettivi ObSA_06 e ObSA_12, ma favorevole per il raggiungimento degli obiettivi ObSA_03, ObSA_08, ObSA_14 e ObSA_15.

Per quanto riguarda il dualismo delle azioni di Piano in relazione alle componenti ambientali, si noti che anche all'interno della stessa componente ambientale, la stessa azione AzSRPL_01 assume un comportamento duale. Per esempio, rispetto alla componente "Suolo", risulta essere potenzialmente sfavorevole per il raggiungimento dell'obiettivo ObSA_06, mentre contribuisce in maniera sostanziale al perseguimento dell'obiettivo ObSA_08.

Analogamente, con riferimento alla componente "Paesaggio e assetto storico-culturale", la stessa azione AzSRPL_01 risulta essere potenzialmente sfavorevole per il perseguimento dell'obiettivo ObSA_12, mentre contribuisce in maniera sostanziale al perseguimento dell'obiettivo ObSA_14.

Nonostante il QL assicuri, attraverso il sistema gerarchico delle relazioni, legami logici tra obiettivi e azioni, la valutazione del sistema di relazioni tra obiettivi di sostenibilità e azioni ha condotto all'individuazione di 33 azioni potenzialmente sfavorevoli per il perseguimento di 13 obiettivi di sostenibilità ambientale. In particolare, sono stati rilevati impatti potenzialmente negativi rispetto alle componenti Aria, Acqua, Suolo,

Flora, fauna e biodiversità, Paesaggio e assetto storico-culturale, Assetto insediativo e demografico, Mobilità e trasporti e Rumore.

La tabella 3 mostra un esempio relativo agli impatti di un'azione identificata come potenzialmente sfavorevole per il perseguimento di alcuni obiettivi di sostenibilità e individua delle azioni alternative o fornisce delle indicazioni per limitarne gli impatti.

Tabella III | Azioni potenzialmente sfavorevoli e proposta delle alternative.

Azione potenzialmente sfavorevole	Obiettivi di sostenibilità ambientale	Valutazione	Alternative
AzSRPL_01 Localizzazione di nuove attività di tipo residenziale, commerciale e produttivo in aree meno esposte a rischi naturali e antropici, escludendo le aree ad elevata sensibilità.	ObSA_06 Conservare la biodiversità, tutelare le aree agricole e seminaturali, ripristinare e valorizzare i servizi ecosistemici.	La realizzazione di nuove volumetrie potrebbe avere degli effetti potenzialmente negativi sul raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità ambientale in quanto potrebbe comportare la perdita di superfici naturali o seminaturali e compromettere lo stato attuale delle componenti di paesaggio con valenza ambientale.	Interventi di riqualificazione e recupero del patrimonio edilizio dismesso o in via di dismissione. Per la realizzazione di nuove volumetrie si dovrebbe intervenire riqualificando e ritualizzando il patrimonio edilizio dismesso sia pubblico che privato. Qualora il fabbisogno abitativo richieda la realizzazione di nuove volumetrie dovrebbero essere studiate localizzazioni e regolamentazioni alternative, ovvero, individuate opportune misure di mitigazione e/o di compensazione degli impatti, volte a limitare gli effetti ambientali e paesaggistici.
	ObSA_12 Tutelare, valorizzare e garantire una fruizione sostenibile del paesaggio costiero-umido, insediativo, agricolo e dei colli della città di Cagliari.		

La Tabella 3 illustra le cause che portano alla considerazione dell'azione AzSRPL_01 potenzialmente sfavorevole per il perseguimento degli obiettivi di sostenibilità ambientale ObSA_06 e ObSA_12. Questa, infatti, può comportare la perdita di superfici naturali o seminaturali e compromettere lo stato attuale delle componenti di paesaggio con valenza ambientale.

La valutazione dei potenziali impatti ambientali che l'attuazione di un'azione può comportare è essenziale per la definizione di azioni alternative (Abis e Lecca 2012). Nell'esempio riportato, la valutazione dell'azione AzSRPL_01 conduce alle alternative orientate alla riqualificazione e recupero del patrimonio edilizio dismesso o in via di dismissione, in luogo della realizzazione di nuove volumetrie.

2.2 | Gli indicatori per il monitoraggio come strumento per la valutazione delle azioni di piano

La valutazione del processo non si conclude con l'adozione del piano, ma si protrae nel corso della sua attuazione attraverso l'attività di monitoraggio, rinforzando, in questo modo, il concetto di pratica pianificatoria come un processo di apprendimento in continua evoluzione (Fundingsland Tetlow e Hanusch 2012; Zoppi 2003). In quest'ottica, l'attività di monitoraggio assicura il controllo degli impatti significativi sull'ambiente derivanti dall'attuazione delle attività di piano e consente di verificare il perseguimento degli obiettivi specifici (Gachechiladze-Bozhesku e Fischer 2012; Partidário e Arts 2005), in modo da individuare prontamente gli impatti negativi e adottare tempestivamente le necessarie misure correttive (De Montis *et al.* 2014).

L'attività di monitoraggio è basata su una serie di indicatori, ovvero di parametri in grado di sintetizzare numericamente lo *status quo* di un fenomeno. Il monitoraggio dei piani, sancito dall'art. 10 della Direttiva europea 2001/42/CE, è spesso ancora considerato un'appendice del processo valutativo e, pertanto, trascurato nella pratica lavorativa. Poiché gli ostacoli maggiori allo svolgimento dell'attività di monitoraggio sono costituiti dai vincoli tecnici e finanziari delle pubbliche amministrazioni, è fondamentale definire indicatori che siano, non solo in grado di rappresentare adeguatamente il fenomeno monitorato, ma anche semplici da popolare, grazie alla disponibilità e facilità di aggiornamento e reperibilità dei dati.

Secondo l'Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico, gli indicatori devono rispettare i seguenti criteri (OECD 1993):

- fornire un'immagine rappresentativa delle condizioni ambientali, delle pressioni esercitate sull'ambiente e delle risposte fornite dalla società;
- essere semplici, facili da interpretare e in grado di rappresentare i fenomeni nel tempo;
- essere responsivi ai cambiamenti ambientali e alle correlate attività antropiche;

- fornire una base per il confronto internazionale;
- essere a scala nazionale o applicabili a questioni di livello regionale di portata nazionale;
- avere un valore soglia o un valore di riferimenti rispetto al quale confrontare i dati rilevati;
- i valori associati devono essere rilevanti;
- essere teoricamente fondati in termini tecnici e scientifici;
- essere universali e riferiti agli standard internazionali;
- prestarsi a essere inseriti in modelli economici e sistemi di previsione e informazione.

I dati rilevati per popolare gli indicatori devono essere (OECD 1993):

- disponibili o resi disponibili a un ragionevole rapporto costi/benefici;
- adeguatamente documentati e di rinomata qualità;
- aggiornati a intervalli regolari secondo procedure affidabili.

Gli indicatori selezionati per l'attività di monitoraggio del PUC di Cagliari sono strumenti efficaci per verificare gli impatti del piano sugli obiettivi specifici del piano. Per ogni obiettivo specifico vengono individuati una serie di indicatori estratti da (I) il database dell'Istituto Nazionale di Statistica (ISTAT), secondo il documento in progress elaborato da Poliedra "Analisi del sistema degli Indicatori della Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile e contributo a proposte di aggiornamento e revisione", (II) il database dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) in base al XIV rapporto sull'ambiente urbano, (III) la lista degli indicatori identificati dalle quattro regioni, Marche, Umbria, Liguria e Piemonte, che hanno partecipato al progetto promosso da CreiamoPa. Qualora gli indicatori reperiti in queste fonti non siano sufficienti a rappresentare in maniera efficace il perseguimento degli obiettivi specifici di piano, si definiscono dei nuovi indicatori appositi.

Gli indicatori selezionati sono in grado di verificare se il raggiungimento degli obiettivi specifici attraverso le azioni di piano è coerente con il sistema territoriale e ambientale o se, al contrario, l'implementazione del piano include interventi che impediscono il soddisfacimento degli obiettivi di sostenibilità precedentemente definiti. In questo modo, è possibile identificare prontamente eventuali impatti negativi e adottare tempestivamente le opportune misure correttive.

La Tabella 4 mostra un set di indicatori selezionati nel Rapporto ambientale preliminare del PUC preliminare di Cagliari in riferimento all'azione di piano AzSRPL_01. Le cinque colonne della tabella riportano: il nome dell'indicatore, l'unità di misura, il valore all'anno di baseline, l'anno di baseline e indicazioni per la definizione del benchmark.

Tabella IV | Indicatori di monitoraggio relativi all'azione AzSRPL_01.

Indicatore	Unità di misura	Valore	Anno di baseline	Indicazioni per la definizione del benchmark
Aree pubbliche e private riqualificate	m ²	NA	-	Aumento delle aree pubbliche e private degradate oggetto di riqualificazione
Suolo consumato	ha	2073	2020	Diminuzione della superficie di suolo consumato
Volumi oggetto di riqualificazione e valorizzazione del costruito	m ³	NA	-	Aumento dei volumi oggetto di riqualificazione e valorizzazione del costruito
Popolazione residente in aree a pericolosità da frana elevata P3 e molto elevata P4 dei Piani di Assetto Idrogeologico	N persone	641	2018	Diminuzione del numero di abitanti esposto al rischio frana

3 | Discussione e conclusioni

Lo studio esplora e affronta le difficoltà nell'implementazione dell'Agenda 2030 alla scala locale. In particolare, si propone una riflessione analitica sul dualismo delle azioni di piano nel perseguire gli obiettivi

di sostenibilità ambientale e sugli indicatori di monitoraggio quale strumento di controllo, sia degli impatti significativi sull'ambiente derivanti dall'attuazione del piano, sia del perseguimento degli obiettivi del piano. Il processo valutativo-pianificatorio illustrato, definito e implementato in termini di ricerca scientifica applicata, integra la SRSvS attraverso la determinazione di obiettivi e azioni nel processo di definizione del PUC preliminare di Cagliari.

L'approccio metodologico sviluppato, descritto nella sezione 2, trova fondamento nelle procedure di VAS e si basa sulla costruzione del QL che integra i principi della SRSvS nel processo di piano. In particolare, la SRSvS è integrata, in termini tecnico-applicativi, agli obiettivi di sostenibilità ambientale, agli obiettivi specifici del PUC e alle azioni del PUC.

La sottosezione 2.1 illustra come le azioni del PUC, sebbene contribuiscano al perseguimento degli obiettivi di sostenibilità per i quali sono state definite, possano rappresentare un ostacolo al perseguimento di altri obiettivi di sostenibilità ambientale. L'analisi evidenzia, dunque, il carattere duale delle azioni, sia rispetto agli obiettivi di sostenibilità ambientale relativi a componenti ambientali diverse, sia rispetto agli obiettivi di sostenibilità ambientale relativi ad una stessa componente.

Partendo da questo quadro concettuale, lo studio mostra come le procedure basate sul QL, pur possedendo un significativo potenziale per valutare la coerenza reciproca tra obiettivi e tra obiettivi e azioni e, aspetto ancor più importante, per orientare i processi di piano alla sostenibilità ambientale, necessitano di un'ulteriore valutazione della coerenza tra gli obiettivi di sostenibilità ambientale e le azioni di piano e di un successivo controllo degli impatti significativi sull'ambiente derivanti dall'attuazione delle azioni di piano, in modo da individuare tempestivamente gli impatti negativi imprevisi e adottare le opportune misure correttive per tempo.

La sottosezione 2.2 evidenzia l'importante ruolo svolto dagli indicatori di monitoraggio per il controllo degli impatti significativi sull'ambiente derivanti dall'attuazione delle azioni di piano e per l'adozione tempestiva di appropriate misure correttive. Inoltre, mostra come il ruolo degli indicatori di monitoraggio vada ben oltre il mero adempimento della Direttiva europea, in quanto questi costituiscono un valido strumento per valutare l'effettivo raggiungimento degli obiettivi specifici del piano.

Quanto discusso comporta importanti implicazioni sul processo di definizione dei nuovi PUC e sul superamento della tradizionale visione dei processi di VAS quali strumenti di inclusione nei piani delle sole questioni ambientali, garanzia di un utilizzo sostenibile delle risorse naturali e della protezione e conservazione della biodiversità, ma non di uno sviluppo sostenibile. Grazie all'approccio metodologico illustrato, il nuovo modello di VAS diventa strumento di inclusione nei piani, non solo delle questioni ambientali, ma anche di equità e giustizia sociale e di progresso economico. In questa nuova visione, la conservazione delle risorse naturali è affiancata dalla prosperità e pienezza della vita delle persone, secondo un rapporto armonico tra uomo e natura. In questi termini, una nuova generazione di PUC, basati sull'integrazione delle strategie regionali per lo sviluppo sostenibile, consentirebbe la costruzione di città eque, inclusive e sostenibili, come previsto dall'Agenda 2030, dalla Strategia nazionale di sviluppo sostenibile e dalle relative strategie regionali.

Inoltre, questo studio evidenzia come l'integrazione della SRSvS nei processi di VAS dei PUC implichi la necessità di revisione e aggiornamento delle linee guida per la VAS dei PUC, emanate dalla RAS, in accordo con l'approccio olistico proposto dall'Agenda 2030, che auspica un'integrazione dei tre pilastri della sostenibilità. A tal fine, si rende necessario il coordinamento delle competenze tecniche e delle capacità amministrative attraverso un'efficace e continua cooperazione tra le autorità e gli enti regionali, provinciali e locali.

L'approccio metodologico, proposto ed attuato in questo studio, considera come ambito di definizione il rapporto ambientale preliminare della VAS del PUC preliminare di Cagliari, ma il suo carattere inclusivo e incrementale lo rendono un quadro di riferimento fondamentale per l'integrazione delle Strategie regionali per lo sviluppo sostenibile nei processi di VAS dei piani, esportabile e replicabile anche nelle altre regioni italiane. La metodologia sviluppata è, inoltre, applicabile anche a diversi contesti territoriali. Un esempio è rinvenibile nella definizione del Piano del Parco Regionale di Tepilora.

Si suggerisce, infine, di indirizzare le future linee di ricerca nella sperimentazione della metodologia per la definizione di diversi tipi di piano: piani locali, piani metropolitani, piani regionali, piani dei parchi nazionali o regionali, etc.

Attribuzioni

Maddalena Floris e Francesca Leccis hanno definito lo studio in maniera collaborativa e hanno scritto congiuntamente la sezione “Discussioni e conclusioni”. I contributi individuali sono i seguenti: M.F.:2.1, 2.2; F.L.: 1, 2.

Riferimenti bibliografici

- Abis E., Lecca M. (a cura di, 2012), *La VAS del Piano urbanistico comunale di Alghero in adeguamento al Piano paesaggistico regionale della Sardegna*, Franco Angeli, Milano.
- De Montis, A., Ledda, A., Caschili, S., Ganciu, A., Barra, M. (2014), “SEA effectiveness for landscape and master planning: An investigation in Sardinia”, in *Environmental Impact Assessment Review*, vol. 47, pp.1-13. (EC, 2004) Aid Delivery Methods, https://www.ars.toscana.it/files/oss_stili_vita/formazione/pcm_guidelines.pdf
- Fundingsland Tetlow M., Hanusch M. (2012), “Strategic environmental assessment: the state of the art”, in *Impact Assess Project Appraisal*, vol. 30:1, pp.15-24.
- Gachechiladze-Bozhesku, M., Fischer, T.B. (2012), “Benefits of and barriers to SEA follow-up - Theory and practice”, in *Environmental Impact Assessment Review*, vol. 34, pp.22-30.
- Leone F., Zoppi C. (2015), “The delicate relationship between capitalization and impoverishment of cultural and landscape resources in the context of Strategic Environmental Assessment of municipal master plans: a case study concerning Tertenia, Sardinia”, in Atti della XVIII Conferenza Nazionale SIU. Italia ‘45-’45. Radici, Condizioni, Prospettive, *Planum Publisher*, Roma-Milano, pp. 1458-1467.
- Leone F., Zoppi C. (2019), “Local Development and Protection of Nature in Coastal Zones: A Planning Study for the Sulcis Area (Sardinia, Italy)”, in *Sustainability* vol.11, pp.21.
- Las Casas, G., Scorza, F. (2016), “Sustainable Planning: A Methodological Toolkit”, in *Computational Science and Its Applications, ICCSA 2016, Springer*, Lecture Notes in Computer Science, vol. 9786, pp. 627-635.
- (OECD, 1993) “OECD core set of indicators for environmental performance reviews. A synthesis report by the group on the state of the environment”; *Ocde/Gd (93)179*; *Environment monographs n° 83*.
- Partidário, M.R., Arts, J. (2005), “Exploring the concept of strategic environmental assessment follow-up”, in *Impact Assessment and Project Appraisal*, no. 3, vol. 23, pp. 246-257.
- RAS, 2022. Strategia regionale di sviluppo sostenibile, disponibile su Regione Sardegna, argomenti, sardegna2030-strategia regionale di sviluppo sostenibile <http://www.regione.sardegna.it/j/v/2834?s=1&v=9&c=94635&na=1&n=8&nodesc=1&ph=1&c1=94642>
- UNEP (2015) *Universality in the Post 2015 Sustainable Development Agenda*, UNEP Post 2015 Note #9, https://www.ohchr.org/sites/default/files/Documents/Issues/MDGs/Post2015/OHCHR_UNEP.pdf, last accessed 06/04/22.
- UNGA (General Assembly of the United Nation) (2015), *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development*, United Nations.
- UNSSC (United Nation System Staff College) (2017), *The 2030 Agenda for Sustainable Development. UNSSC Knowledge Centre for Sustainable Development*, Bonn.
- WEDC (Water, Engineering and Development Centre) (2011), *An Introduction to the Logical Framework. WEDC, Loughborough University*, Leicestershire.
- Zoppi C. (2003), *Servizi pubblici e qualità della vita urbana. Il ruolo e il significato della partecipazione delle comunità locali ai processi decisionali*, Gangemi.
- Zoppi C. (a cura di, 2012), *Questioni problematiche per la VAS di un piano del sistema dei porti turistici della Sardegna*, Franco Angeli, Milano.

Sitografia

- AER, 2022. Sustainable Development Goals – Engaging Regions, disponibile su Assembly of European Regions, Home, Structure, Bureau <https://aer.eu/sustainable-development-goals-engaging-regions/>
- MiTE, 2020. La Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile, disponibile su MiTE (Ministero della Transizione Ecologica), Home, Amministrazione trasparente, Informazioni ambientali, La Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile <https://www.mite.gov.it/pagina/la-strategia-nazionale-lo-sviluppo-sostenibile>

OECD, 2022 Programme on a Territorial Approach to the SDGs, disponibile su OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development), Home, Centre for Entrepreneurship, SMEs, Regions and Cities, OECD Programme on a Territorial Approach to the SDGs
<https://www.oecd.org/cfe/territorial-approach-sdgs.htm>

Riconoscimenti

Questo studio è stato sviluppato all'interno dei seguenti progetti di ricerca: i) SOSLabs. Laboratori di ricerca-azione per la Sostenibilità urbana finanziato da Il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, secondo il “Bando per la promozione di progetti di ricerca a supporto dell’attuazione della Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile - Bando Snsvs 2”; ii) progetto di ricerca conto terzi “Modalità innovative per un'urbanistica partecipata nella redazione del PUC in adeguamento al PPR e al PAI. Redazione del Rapporto ambientale preliminare nel processo di VAS. Studio dell'assetto infrastrutturale alla luce delle nuove forme di mobilità in coerenza con il redigendo PUMS. Organizzazione delle attività di comunicazione della fase del PUC preliminare, compreso l'utilizzo di Geodesign, al fine di garantire un processo trasparente e partecipato”, finanziato dal Comune di Cagliari.

***Nature-based solution* e pianificazione comunale: uno studio relativo al Piano urbanistico comunale preliminare di Cagliari**

Corrado Zoppi

Università degli Studi di Cagliari

Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Architettura (DICAAR)

Email: zoppi@unica.it

Abstract

Le *Nature-based solution* (NBS) sono misure che vengono attuate, facendo leva sulla natura ed anche migliorando la qualità dei contesti naturali, per recuperare e proteggere gli ecosistemi e per sostenere le comunità locali. Di particolare rilievo è la loro efficacia nei processi di adattamento ai cambiamenti climatici (ACC). È evidente come le NBS siano finalizzate a generare effetti di diminuzione del riscaldamento, soprattutto nelle aree ad elevata urbanizzazione, ed a favorire molteplici impatti positivi di natura ambientale, economica e sociale.

In questo contributo, si identificano, nell'ambito delle NBS, loro applicazioni per indirizzare le azioni del Piano urbanistico comunale preliminare di Cagliari. L'individuazione delle NBS fa riferimento all'impostazione proposta in un recente Report dell'Agenzia Europea dell'Ambiente (EEA, 2021), che individua un quadro sistemico di NBS, riferite all'ACC ed alla riduzione del rischio ambientale, basato su alcuni profili territoriali che si identificano con le risorse idriche, le foreste e le aree boscate, la produzione agricola, le aree urbane e le zone costiere.

Parole chiave: urban practices, urban policies, strategic planning.

1 | Introduzione

Le *Nature-based solution* (NBS) fanno leva sulla realizzazione di infrastrutture, manufatti ed opere che consentono di sfruttare in maniera efficace i servizi prodotti dagli ecosistemi per indirizzare e risolvere situazioni negative riscontrate nell'organizzazione spaziale dei contesti ambientali (EEA, 2021; Hanson et al., 2020; Ruangpan et al., 2020), in particolare in relazione all'adattamento ai cambiamenti climatici (ACC) ed alla riduzione del rischio ambientale ad esso legata (Cohen-Sacham et al., 2019; Morecroft et al., 2019; McVittie et al., 2018).

Le condizioni di pericolo legate al clima sono, generalmente, mitigate dall'aumento della resilienza generato dalla riduzione dell'esposizione e della sensibilità economica e sociale agli impatti negativi degli eventi legati al clima, e dal miglioramento della capacità di adattamento (Adger et al., 2005). Una diminuzione dell'esposizione può essere associata, ad esempio, alla capacità degli ecosistemi di operare da scudo rispetto agli eventi estremi. In questo senso, si può operare perché aumenti la ritenzione idrica dei corsi d'acqua, attraverso NBS finalizzate a ridurre i danni generati dai fenomeni di piena, ad esempio, mediante la manutenzione delle fasce e degli alvei fluviali. L'aumento della disponibilità di aree verdi in ambito urbano diminuisce i danni causati dalle isole di calore. La sensibilità della qualità della vita delle società locali agli impatti negativi dei cambiamenti climatici può essere migliorata grazie ad un'adeguata diversificazione degli usi dei suoli, che consenta di indirizzare efficacemente l'imprevedibilità dei fenomeni legati al clima (EEA, 2021). Per esempio, è certamente più conveniente utilizzare specie arboree e colture comparativamente più resistenti alla carenza d'acqua, sia nelle produzioni forestali che in quelle agricole, in modo da diversificare i flussi reddituali. Questo implica una crescita nelle competenze delle società locali in relazione alla gestione delle produzioni finalizzata all'integrazione ed allo sviluppo di prassi fondate sull'ACC e sulla mitigazione degli impatti negativi relativi al clima (Seddon et al., 2020).

Vi sono molteplici strade per mettere in atto NBS finalizzate a ridurre l'esposizione e la sensibilità alle situazioni di pericolosità connesse al clima. Per accrescere la capacità adattativa nei confronti di queste situazioni, si configurano alcune modalità di intervento, quali, ad esempio, la conservazione ed il recupero di ecosistemi naturali localizzati in contesti di particolare rilievo per l'ACC, oppure la gestione, orientata alla resistenza agli impatti generati dal clima, di ecosistemi che mettono a disposizione diversi servizi, quali le aree agricole e le foreste, se opportunamente gestite in funzione della diversificazione dei servizi stessi. Inoltre, è possibile realizzare ex-novo ecosistemi naturali che producono servizi connessi all'ACC, quali i tetti e le pareti verdi e le soluzioni ibride per la gestione delle zone costiere (Eggermont et al., 2015).

In questo contributo si assumono, come quadro tecnico-scientifico di riferimento, i cinque profili territoriali delle NBS, riferiti all'ACC ed alla riduzione del rischio ambientale, analizzati e discussi in un recente Report dell'Agenzia Europea dell'Ambiente (EEA, 2021), cioè risorse idriche, foreste ed aree boscate, produzione agricola, aree urbane e zone costiere. Questo quadro viene utilizzato per identificare il sistema delle azioni del Piano urbanistico comunale Cagliari (PUCC), attualmente in corso di definizione.

Il contributo è articolato come segue. In primo luogo, si presenta la metodologia che si assume per l'applicazione delle NBS al PUCC; i contenuti di un sommario della discussione proposta nel citato Report dell'Agenzia Europea dell'Ambiente sono posti come riferimento complessivo per questa applicazione. Secondariamente, gli obiettivi specifici del PUCC, definiti analiticamente nel Rapporto ambientale preliminare relativo alla Valutazione ambientale strategica (VAS) del PUCC (Comune di Cagliari, 2021) (RAP), sono associati alle NBS sistematizzate. La sezione conclusiva propone alcune considerazioni sui futuri sviluppi di un approccio alla pianificazione comunale basato sulle NBS.

2 | Metodologia

Il RAP individua un quadro di obiettivi di sostenibilità ambientale riferiti ad un sistema di componenti ambientali che costituiscono la declinazione della categoria concettuale "ambiente", secondo quanto disposto dall'Art. 5, comma 1, lettera c), del D.Lgs. n. 152/2006. Le componenti ambientali sono le seguenti: aria; acqua; rifiuti; suolo; flora, fauna e biodiversità; paesaggio e patrimonio storico-culturale; assetto insediativo e demografico; mobilità e trasporti; energia; rumore.

Il RAP si fonda sull'associazione degli obiettivi di sostenibilità ambientale, identificati, per ogni componente, tramite l'analisi ambientale e l'analisi SWOT, agli obiettivi specifici; gli obiettivi specifici vengono, quindi, attuati tramite un sistema di azioni di piano.

Un sistema di azioni di piano rende, quindi, operativo, il quadro pianificatorio individuato dagli obiettivi di sostenibilità e dai relativi obiettivi specifici. Queste azioni costituiranno il sistema di interventi e trasformazioni che contribuirà a realizzare la strategia del PUCC, ed i cui segni sul territorio ne daranno testimonianza e significato nel medio e lungo termine. In questa fase operativa si innesta l'integrazione delle NBS, che si pongono, dunque, come un riferimento paradigmatico per l'attuazione del PUCC.

L'approccio, basato sulle NBS, si sviluppa attraverso due fasi che sono da mettere in atto sequenzialmente, come segue.

In primo luogo, sulla base delle categorie di NBS identificate nel citato Report dell'Agenzia Europea dell'Ambiente (EEA, 2021), si definisce una sistematizzazione delle NBS riferite all'ACC ed alla riduzione del rischio ambientale, con riferimento ai profili territoriali identificati da risorse idriche, foreste ed aree boscate, produzione agricola, aree urbane e zone costiere.

La seconda fase si riferisce al quadro logico (QL) del PUCC, definito nel RAP, reso operativo dal sistema degli obiettivi specifici e delle azioni di piano (Comune di Cagliari, 2021). Una volta identificate le tipologie di NBS, secondo l'intenzionalità dell'EEA, e richiamato il QL, che riflette l'intenzionalità espressa dal RAP del PUCC in relazione alla strategia ed alle azioni di piano, l'orientamento del PUCC alle NBS necessita di un'ulteriore intenzionalità, finalizzata a scegliere le NBS, ovunque possibile, fra le alternative progettuali per l'attuazione degli obiettivi specifici e, quindi, delle azioni di piano. La seconda fase propone, quindi, una valutazione degli obiettivi specifici in rapporto alla loro attuabilità, in tutto o in parte, attraverso NBS.

3 | Risultati

La Tabella I riporta la classificazione delle NBS secondo i profili territoriali relativi a risorse idriche, foreste ed aree boscate, produzione agricola, aree urbane e zone costiere. Nella Tabella, per ciascun profilo si individuano sinteticamente alcune tipologie di NBS ed i servizi ecosistemici offerti, che le legano all'ACC, alla riduzione del rischio ambientale e ad altri benefici offerti alle società locali.

La seconda fase della metodologia consiste nella valutazione degli obiettivi specifici, identificati nel RAP, quale declinazione del paradigma dello sviluppo sostenibile, in termini della loro attuabilità mediante le NBS definite nella Tabella I. La valutazione, riportata nella Tabella II, associa le NBS agli obiettivi specifici in due modalità: diretta, se l'attuazione degli obiettivi specifici è legata in termini molto rilevanti alle NBS ad essi associate; indiretta, se il legame è riconoscibile, ancorché l'attuazione sia subordinata in maniera significativa anche ad altri approcci progettuali non riconducibili a NBS. In entrambi i casi, comunque, la scelta delle NBS si configurerebbe come espressione di un'intenzionalità forte dell'amministrazione pubblica competente per l'approvazione del piano, cioè il Comune di Cagliari nel caso del PUC cui è riferito l'esempio applicativo che qui si presenta e si discute. Gli obiettivi specifici sono quelli definiti nel RAP (Comune di Cagliari, 2021). La Tabella II riporta l'associazione delle NBS agli obiettivi specifici che declinano gli obiettivi

di sostenibilità relativi alla componente ambientale “Flora, fauna e biodiversità”, quale esemplificazione dell’applicazione della metodologia, che può essere estesa, in maniera analoga, a tutte le componenti ambientali richiamate nella seconda sezione.

Tabella I | Classificazione delle NBS secondo i cinque profili territoriali individuati dall’EEA (2021).

Profilo territoriale	NBS	Servizi ecosistemici offerti
RISORSE IDRICHE	<ul style="list-style-type: none"> Rifunzionalizzazione e recupero delle fasce fluviali e delle piane alluvionali dei corsi d’acqua, anche attraverso la gestione forestale Realizzazione di sistemi di raccolta e stoccaggio dell’acqua piovana, quali giardini della pioggia, <i>swale</i> e <i>bioswale</i>, tetti, pareti e facciate verdi, e serbatoi di raccolta Realizzazione di sovrastrutture e pavimentazioni permeabili per infrastrutture stradali, parcheggi, strade pedonali e <i>playground</i> Permeabilizzazione di sovrastrutture e pavimentazioni non permeabili 	<ul style="list-style-type: none"> Controllo e mitigazione dei fenomeni di piena Miglioramento della qualità degli habitat Controllo e mitigazione dell’erosione e del rischio da frana Aumento della disponibilità di aree per le attività ricreative all’aperto Riduzione della velocità del deflusso durante gli eventi meteorici di particolare rilievo e conseguente mitigazione dei fenomeni di piena Ricarica delle falde acquifere sotterranee Mitigazione delle ondate di calore urbane e del riscaldamento atmosferico negli insediamenti tramite l’ombreggiatura e l’evapotraspirazione Rimozione degli inquinanti dal suolo attraverso la fitodepurazione
FORESTE ED AREE BOSCADE	<ul style="list-style-type: none"> Protezione delle foreste primarie Piantagione di nuove foreste Recupero di sistemi forestali ed aree boscate in condizioni di degrado Gestione sostenibile di foreste primarie, sistemi forestali ed aree boscate Piantagione di alberi, filari di alberi, zone alberate e foreste nelle aree urbane 	<ul style="list-style-type: none"> Conservazione ed accrescimento della biodiversità Riduzione della velocità del deflusso durante gli eventi meteorici di particolare rilievo e conseguente mitigazione dei fenomeni di piena Controllo e mitigazione dell’erosione e del rischio da frana Aumento della disponibilità di aree per le attività ricreative all’aperto e di paesaggi di particolare valore estetico Miglioramento della qualità dei suoli Mitigazione delle ondate di calore urbane e del riscaldamento atmosferico negli insediamenti tramite l’ombreggiatura e l’evapotraspirazione Aumento del sequestro e dello stoccaggio di biossido di carbonio
PRODUZIONE AGRICOLA	<ul style="list-style-type: none"> Miglioramento della gestione delle risorse idriche e dei suoli attraverso l’utilizzo delle colture di copertura (<i>cover crop</i>), la semina senza lavorazione o con una minima lavorazione del terreno di semina (<i>no-tillage</i> o <i>minimum tillage</i>), la gestione dei terreni agricoli ad alto valore naturale e l’aumento dell’efficienza dei sistemi di irrigazione Diversificazione e rotazione delle colture, anche con l’utilizzo di <i>adapted crop</i>, cioè colture che richiedono un consumo comparativamente inferiore della risorsa idrica Impianto di sistemi agroforestali attraverso usi dei suoli differenziati, in cui, nella stessa unità areale produttiva, si integrano alberature, vegetazione arbustiva, colture produttive ed allevamento Impianto di sistemi agroforestali a colture arabili, circondati da alberature o siepi frangivento, oppure messi in opera come 	<ul style="list-style-type: none"> Diminuzione della vulnerabilità dei contesti territoriali in relazione alla produzione agricola Aumento delle riserve idriche attraverso la ritenzione delle acque piovane nelle falde acquifere sotterranee e diminuzione della velocità del deflusso Diminuzione del fabbisogno energetico delle stazioni di pompaggio; diminuzione delle emissioni di biossido di carbonio Diminuzione dell’uso di fertilizzanti chimici; aumento della fertilità dei suoli Accrescimento delle competenze per la gestione economica delle zone rurali con la formazione di nuove professionalità in relazione all’integrazione di agricoltura, allevamento e turismo

Profilo territoriale	NBS	Servizi ecosistemici offerti
	<p>zone caratterizzate da colture promiscue, con pascolo e colture arboree di qualità, quali l'olivicoltura o la frutticoltura</p> <ul style="list-style-type: none"> • Agroforestazione di nuova generazione basata sulla combinazione di produzioni di biomassa per usi non alimentari ed alimentari, che integrano, ad esempio, pioppeti e robinieti con diverse colture agricole; sviluppo di produzioni basate sulla tecnica della coltura-allevamento, con riferimento all'allevamento del bestiame ed alle relative tecniche, al miglioramento della gestione dei terreni pascolivi, ed alle pratiche silvo-pastorali • Messa in atto di tecniche di reperimento delle risorse idriche, quali la raccolta delle acque piovane ed il ricaricamento delle falde acquifere sotterranee tramite la realizzazione di sistemi che favoriscano l'infiltrazione dell'acqua piovana nel sottosuolo 	
AREE URBANE	<ul style="list-style-type: none"> • Rifunionalizzazione e recupero delle fasce fluviali e delle piane alluvionali dei corsi d'acqua, anche attraverso la gestione forestale urbana • Piantagione di alberi, filari di alberi, zone alberate e foreste urbane; gestione efficace delle risorse idriche attraverso la realizzazione di sistemi di raccolta e stoccaggio dell'acqua piovana, quali giardini della pioggia, <i>swale</i> e <i>bioswale</i>, e serbatoi di raccolta • Operazioni di <i>greening</i> riferite ad edifici esistenti o da realizzare, quali tetti, pareti e facciate verdi • Messa in atto di tecniche di reperimento delle risorse idriche, quali la raccolta delle acque piovane ed il ricaricamento delle falde acquifere sotterranee tramite la realizzazione di sistemi che favoriscano l'infiltrazione dell'acqua piovana nel sottosuolo • Realizzazione di sovrastrutture e pavimentazioni permeabili per infrastrutture stradali, parcheggi, strade pedonali e playground, e permeabilizzazione di sovrastrutture e pavimentazioni non permeabili 	<ul style="list-style-type: none"> • Mitigazione delle ondate di calore urbane e del riscaldamento atmosferico negli insediamenti tramite l'ombreggiatura e l'evapotraspirazione • Riduzione della velocità del deflusso durante gli eventi meteorici di particolare rilievo e conseguente mitigazione dei fenomeni di piena; benefici economici per le famiglie, le imprese e le società locali, quali, ad esempio, l'aumento della domanda di lavoro nei settori produttivi legati alle NBS, la diminuzione dei costi legati ai danni ambientali e l'aumento dei valori fondiari • Rimozione degli inquinanti dal suolo attraverso la fitodepurazione; aumento del controllo sociale in relazione alla criminalità urbana • Miglioramento della qualità del trasporto urbano attraverso una più efficace intermodalità; aumento del sequestro e dello stoccaggio di biossido di carbonio • Aumento della biodiversità attraverso la generazione di nuovi ecosistemi da tetti, pareti e facciate verdi
ZONE COSTIERE	<ul style="list-style-type: none"> • Conservazione e recupero degli habitat terrestri delle coste, con riferimento alla vegetazione costiera e dunale • Protezione ed accrescimento delle praterie marine • Protezione ed accrescimento delle scogliere coralline • Protezione ed accrescimento degli habitat delle acque di transizione, quali estuari e foci dei corsi d'acqua, e zone umide costiere • Protezione e miglioramento delle aree immediatamente adiacenti al mare, con la realizzazione di isole barriera, la ricostituzione della duna, ed il ripascimento naturale o artificiale delle spiagge, anche attraverso tecnologie molto avanzate come il "<i>Sand Motor</i>", i <i>green dike</i>, le barriere di legno e gli argini vegetati; stabilizzazione delle zone di costa rocciose ed alte attraverso la vegetazione 	<ul style="list-style-type: none"> • Trattenimento dei sedimenti e protezione dall'erosione • Protezione dall'innalzamento del livello del mare, dalle onde di tempesta e dalle mareggiate • Mitigazione dei fenomeni di erosione costiera e del rischio da frana • Aumento della disponibilità di aree per le attività ricreative all'aperto • Sequestro e stoccaggio di biossido di carbonio

L'elaborazione della Tabella II integra il quadro logico definito nel RAP tramite NBS che sono associate agli obiettivi specifici e che costituiscono riferimenti tecnici per le azioni di piano che li attuano. La questione centrale è, quindi, come rendere efficaci le NBS attraverso le azioni di piano, integrando l'approccio nella struttura operativa del piano stesso.

È da ritenere, quindi, che la strada da seguire sia la costruzione di un dispositivo regolativo che renda cogente l'approccio delle NBS attraverso le norme tecniche di attuazione del piano. Si tratta di una questione centrale, non solo in relazione al rendere operative le NBS, ma, più in generale, al far sì che le azioni che perseguono gli obiettivi specifici diventino efficaci nel processo di attuazione del piano.

Si tratta, quindi, di includere, nelle norme di attuazione del piano, un dispositivo regolativo che faccia esplicitamente riferimento alle NBS, il che comporta una visione articolata, dettagliata e condivisa tra amministrazione locale, portatori di interesse pubblici e privati, e società locali, riguardo alle modalità dell'attuazione, e, in particolare, al carattere conformativo della proprietà dell'approccio basato sulle NBS.

Una strada percorribile, in questa direzione, è, certamente, la definizione di schede-progetto che costituiscano parte integrante della normativa di piano, in cui gli interventi esecutivi siano tecnicamente definiti in maniera tale che la loro formulazione contempli, in termini cogenti, l'utilizzo di NBS, ormai ampiamente consolidata nelle pratiche dell'attuazione dei piani locali.

Tra i moltissimi esempi, concernenti questa strada, ormai ampiamente consolidata nella prassi, descritti e discussi nella letteratura scientifica e tecnica, di particolare rilievo metodologico è l'utilizzo delle schede-progetto nel Piano regolatore generale comunale di Trieste (Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia-Comune di Trieste, 2018). Qui, le schede-progetto sono utilizzate, su larga scala, in relazione alle "aree della grande trasformazione", agli "ambiti di riqualificazione urbana", alle "aree della sostituzione e ristrutturazione urbanistica" ed alla "nuova città dei giardini". Secondo il Piano, le schede-progetto si riferiscono ad "Aree e ambiti [...] individuati attraverso la perimetrazione delle parti urbane interessate e sono ulteriormente suddivisi in sub-ambiti secondo le indicazioni fornite nelle schede stesse. Salvo diverse specificazioni (sempre contenute nelle schede), le indicazioni grafiche non sono prescrittive, mentre lo sono gli elementi principali di progetto, i parametri quantitativi, le modalità d'attuazione, le destinazioni d'uso ammesse" (ibid., p. 3). Tra gli "elementi principali prescrittivi di progetto", oltre all'organizzazione dei servizi pubblici nei diversi compendi urbani, alla quantificazione delle dotazioni, agli interventi sugli insediamenti esistenti ed alla realizzazione di nuovi insediamenti, vengono indicati i parametri quantitativi, le opere di urbanizzazione ed i parametri urbanistico-ecologici, espressi tramite il rapporto di permeabilità, la densità arborea e la densità arbustiva.

Il carattere prescrittivo della scheda-progetto, qualora questa si riferisca all'attuazione di previsioni di piano basate su NBS, dovrà necessariamente avere un livello di dettaglio tecnico tale da rendere cogente l'approccio progettuale che ne garantisca l'efficacia.

La strada sopra indicata, che può essere resa operativa nelle pratiche ordinarie senza alcun intervento legislativo aggiuntivo, comporta, tuttavia, una conoscenza delle tecniche e delle tecnologie di realizzazione delle NBS estremamente precisa e dettagliata, non solo in relazione alla progettazione, ma, anche, e, forse, soprattutto, alle modalità di finanziamento, ai tempi dell'attuazione, ed alla disponibilità di personale tecnicamente preparato a gestire i processi operativi della realizzazione dei progetti. Questa preparazione tecnica non è ancora radicata negli uffici delle amministrazioni locali, soprattutto dei piccoli comuni, ed è, quindi, necessario, perché le NBS diventino momento e parte della prassi dell'urbanistica e, più in generale, della programmazione e della pianificazione dei comuni, che una nuova cultura, caratterizzata in questo senso, si sviluppi ed attecchisca nelle strutture tecniche delle amministrazioni locali. Una rivoluzione copernicana di questa portata implicherebbe un'intenzionalità forte, da parte dello Stato e delle Regioni, che si esplicherebbe nell'impegno di cospicue risorse finanziarie per l'alta formazione dei quadri amministrativi e tecnici della pubblica amministrazione.

Va, infine, sottolineato come le NBS, ancorché ormai riconoscibili in moltissime esperienze pianificatorie e progettuali, costituiscano un approccio ancora abbastanza "giovane", e come la loro integrazione nella prassi dell'urbanistica necessiti di continui e complessi approfondimenti, soprattutto in relazione a diverse limitazioni che ne rendono, spesso, problematica l'applicazione, il che pone, certamente, in termini problematici, anche la loro attuazione su vasta scala, e, in qualche modo, tende a limitare il consenso, da parte delle amministrazioni pubbliche, ad assumerle come riferimento complessivo ed efficace per le politiche pubbliche relative al governo del territorio.

Tabella II | Valutazione degli obiettivi specifici del PUCPC in termini di attuabilità tramite NBS, con riferimento alla componente ambientale “Flora, fauna e biodiversità”.

Obiettivi specifici per componente ambientale	NBS associate direttamente	NBS associate in maniera indiretta
FLORA, FAUNA E BIODIVERSITÀ		
Preservare l'integrità ambientale e naturale delle aree sottoposte a tutela ed esaltare le qualità paesaggistiche del territorio	V. la Componente “Acqua”	V. la Componente “Acqua”
Conservare e tutelare il patrimonio geoambientale e la naturalità dei litorali	V. la Componente “Suolo”	V. la Componente “Suolo”
Incrementare le foreste urbane e la biodiversità, tutelare le specie autoctone e ripristinare le connessioni ecologiche	V. la Componente “Aria”	V. la Componente “Aria”
Migliorare i sistemi di difesa della costa	V. la Componente “Suolo”	V. la Componente “Suolo”
Migliorare la qualità dei corpi idrici e delle falde acquifere	V. la Componente “Acqua”	V. la Componente “Acqua”
Recupero e valorizzazione delle aree agricole	Miglioramento della gestione delle risorse idriche e dei suoli attraverso l'utilizzo delle colture di copertura (<i>cover crop</i>), la semina senza lavorazione o con una minima lavorazione del terreno di semina (<i>no-tillage</i> o <i>minimum tillage</i>), la gestione dei terreni agricoli ad alto valore naturale e l'aumento dell'efficienza dei sistemi di irrigazione Diversificazione e rotazione delle colture, anche con l'utilizzo di <i>adapted crop</i> , cioè colture che richiedono un consumo comparativamente inferiore della risorsa idrica Impianto di sistemi agroforestali attraverso usi dei suoli differenziati, in cui, nella stessa unità areale produttiva, si integrano alberature, vegetazione arbustiva, colture produttive ed allevamento Impianto di sistemi agroforestali a colture arabili, circondati da alberature o siepi frangivento, oppure messi in opera come zone caratterizzate da colture promiscue, con pascolo e colture arboree di qualità, quali l'olivicoltura o la frutticoltura Agroforestazione di nuova generazione basata sulla combinazione di produzioni di biomassa per usi non alimentari ed alimentari, che integrano, ad esempio, pioppeti e robinieti con diverse colture agricole Sviluppo di produzioni basate sulla tecnica della coltura-allevamento, con riferimento all'allevamento del bestiame ed alle relative tecniche, al miglioramento della gestione dei terreni pascolivi, ed alle pratiche silvo-pastorali	Rifunzionalizzazione e recupero delle fasce fluviali e delle piane alluvionali dei corsi d'acqua, anche attraverso la gestione forestale Protezione delle foreste primarie Piantagione di nuove foreste; recupero di sistemi forestali ed aree boscate in condizioni di degrado Gestione sostenibile di foreste primarie, sistemi forestali ed aree boscate Piantagione di alberi, filari di alberi, zone alberate e foreste nelle aree urbane Messa in atto di tecniche di reperimento delle risorse idriche, quali la raccolta delle acque piovane ed il ricaricamento delle falde acquifere sotterranee tramite la realizzazione di sistemi che favoriscano l'infiltrazione dell'acqua piovana nel sottosuolo
Riconversione del patrimonio edilizio esistente delle aree fronte-mare	Operazioni di <i>greening</i> riferite ad edifici esistenti o da realizzare, quali tetti, pareti e facciate verdi Messa in atto di tecniche di reperimento delle risorse idriche, quali la raccolta delle acque piovane ed il ricaricamento delle falde acquifere sotterranee tramite la realizzazione di sistemi che favoriscano l'infiltrazione dell'acqua piovana nel sottosuolo; Realizzazione di sovrastrutture e pavimentazioni permeabili per	Rifunzionalizzazione e recupero delle fasce fluviali e delle piane alluvionali dei corsi d'acqua, anche attraverso la gestione forestale urbana Piantagione di alberi, filari di alberi, zone alberate e foreste urbane Gestione efficace delle risorse idriche attraverso la realizzazione di sistemi di raccolta e stoccaggio dell'acqua piovana, quali giardini della pioggia, <i>swale</i> e <i>bioswale</i> , e serbatoi di raccolta

Obiettivi specifici per componente ambientale	NBS associate direttamente	NBS associate in maniera indiretta
	infrastrutture stradali, parcheggi, strade pedonali e <i>playground</i> , e permeabilizzazione di sovrastrutture e pavimentazioni non permeabili	

4 | Discussione e conclusioni

È opportuno richiamare alcune problematiche sottolineate dal più volte citato Report dell’Agenzia Europea dell’Ambiente che analizza le tematiche relative alle NBS riferite all’ACC ed alla riduzione del rischio ambientale (EEA, 2021, p. 73). I punti seguenti le identificano e costituiscono, senza dubbio, un’esorazione ad andare avanti nella direzione scientifica e tecnica, così promettente e feconda, che le NBS tracciano:

- gli impatti degli eventi meteo-climatici estremi legati ai cambiamenti climatici hanno rilevanza alla grande scala territoriale ed i loro impatti non sono limitati da confini geografici, amministrativi, sociali o economici; pertanto, la ricerca scientifica e tecnica relativa alle NBS e la loro attuazione sono da integrare, in termini interdisciplinari e intersettoriali, per massimizzarne gli impatti positivi sulla società e sull’economia;
- dati i molteplici effetti positivi offerti dalle NBS, è necessario attuarle attraverso approcci strategici per far sì che i benefici generati riguardino molteplici obiettivi di sviluppo, compresi quelli dell’Agenda 2030 delle Nazioni Unite;
- è necessario integrare e rendere operative, nella prassi della definizione delle politiche pubbliche, le NBS, con riferimento alle diverse scale territoriali, e sviluppare un’organizzazione reticolare ed incrementale delle connessioni di questi approcci progettuali in maniera tale che l’attuazione delle NBS sia coordinata in termini interregionali ed intersettoriali;
- integrare e rendere operative le NBS orientate all’ACC ed alla riduzione del rischio ambientale nella prassi delle politiche pubbliche implica il riconoscimento e la messa in atto di elevati standard tecnici nella loro definizione, l’efficace implementazione del principio di sussidiarietà nei processi di governance, un significativo miglioramento delle competenze delle pubbliche amministrazioni e la disponibilità di adeguati finanziamenti;
- un significativo accrescimento delle conoscenze tecniche è necessario in rapporto all’integrazione delle NBS e delle grey infrastructure;
- è opportuno che i diversi portatori di interesse, partecipanti all’attuazione delle politiche pubbliche, siano coinvolti nella progettazione delle NBS applicate all’ACC ed alla riduzione del rischio ambientale, in modo che si generino le condizioni per un adeguato consenso, in relazione a questi approcci progettuali ed all’efficace composizione dei conflitti;
- è opportuno che gli esiti delle NBS, ovunque implicino dei profili legati all’estetica, siano curati ed attrattivi, cosicché concorrano alla costruzione di un clima positivo intorno al loro utilizzo;
- è molto importante che la ricerca, scientifica e tecnica, contribuisca alla realizzazione di adeguati sistemi di indicatori e basi di dati che monitorino e guidino il processo di attuazione delle NBS, soprattutto in relazione ai molteplici benefici generati a riguardo dell’ACC e della riduzione del rischio ambientale;
- è necessario definire metodi, quanto più efficaci possibile, per evidenziare la dimensione quantitativa dell’efficacia delle NBS in termini ambientali, socio-culturali ed economici;
- sistemi di indicatori, basi di dati e quantificazione dei benefici necessitano di definizioni quanto più possibile generali, cosicché si sviluppino confronti sui risultati attuativi in relazione a diversi contesti territoriali, anche localizzati in paesi diversi;
- è molto importante definire strategie di lungo termine, legate a processi la cui caratterizzazione richieda osservazioni riguardanti lunghi periodi, quali, ad esempio, la crescita della temperatura o la perdita della biodiversità; queste strategie sono riferite alla gestione di molteplici fattori la cui interazione genera questi processi, fattori che, generalmente, influenzano la salute pubblica, la sicurezza alimentare, la disponibilità delle risorse idriche e la capacità di resilienza degli ecosistemi.

I punti qui evidenziati derivano, fondamentalmente, dall’esperienza dei Paesi dell’Unione Europea in materia di NBS applicate, nella pianificazione spaziale, per indirizzare le problematiche relative all’ACC ed alla riduzione del rischio ambientale, a partire dal Report ricognitivo del Gruppo di esperti della Commissione Europea su NBS e rinaturalizzazione dei contesti urbani (EC, 2015). Sulla base di questo rapporto,

nell'ambito del Programma Horizon 2020, sono stati finanziati diversi progetti dimostrativi, ritenuti di particolare importanza in quanto basati su *best practice* replicabili nel tempo e nello spazio (EC, 2016).

La Rosa et al. (2021) pongono in evidenza come l'impostazione della Commissione Europea, in relazione ai progetti finanziati, tenda a valorizzare particolarmente le seguenti caratteristiche (La Rosa et al., p. 330):

- l'utilizzo, la valorizzazione e l'accrescimento degli ecosistemi naturali;
- le infrastrutture verdi, che vengono prodotte o rifunzionalizzate, producono impatti positivi in termini ecologici, sociali, culturali ed economici;
- le infrastrutture verdi prodotte o rifunzionalizzate integrano caratteristiche e processi fondati sulle risorse naturali nei contesti urbani e nelle comunità insediate;
- i servizi ecosistemici offerti da queste infrastrutture verdi sono legati alle aspettative ed alle necessità delle società locali, e si caratterizzano per l'efficienza, e le risposte efficaci a molteplici obiettivi e funzionalità di questi contesti urbani;
- le NBS e le infrastrutture verdi che ne costituiscono gli esiti mantengono la propria capacità di offerta di servizi ecosistemici nel lungo periodo.

La posizione di La Rosa et al. (ibid.), rispetto alla definizione ed alla realizzazione di progetti basati sulle NBS, è che i tempi siano, ormai, maturi perché si riconoscano e si utilizzino le buone pratiche che derivano da osservazione, analisi e valutazione di esperienze operative non più e non tanto legate a progetti dimostrativi, come quelli finanziati da Horizon 2020, quanto, piuttosto, ai *problem-solving project* che sono propri delle pratiche socio-ecologiche, sviluppatasi in diversi Paesi europei e non, e diacronicamente, anche nel lungo termine. Questi costituiscono risposte spontanee a problemi reali espressi dalle società locali, e, quindi, non legati a criteri generali ed in qualche modo astratti, come nel caso dei progetti di Horizon 2020; non hanno limiti temporali nella loro attuazione, come avviene per i progetti di Horizon 2020, che hanno un carattere intrinsecamente dimostrativo; e, infine, sono fondati su sperimentazione ed affinamento continui che ne caratterizzano la natura sperimentale.

Certamente, la posizione di La Rosa et al. e la ricerca sperimentale della Commissione Europea si caratterizzano per una forte complementarità e rappresentano aperture importanti per il futuro della ricerca sulle NBS.

Riferimenti bibliografici

Adger W.N., Arnell N.W., Tompkins E.L. (2005), "Successful adaptation to climate change across scales", in *Global Environmental Change*, n. 15(2), pp. 77-86. Doi: 10.1016/j.gloenvcha.2004.12.005.

Comune di Cagliari (2021), *Piano urbanistico comunale. Rapporto ambientale preliminare*. Disponibile online: <https://www.comune.cagliari.it/portale/do/ComuneCagliari/bachecaAttiIride/downloadAllegatoBin.action?serial=480430e0def61a12cf0b82082f432b07e7fd78fce9bd32ead14f19e5ffadb484&numeroRegistro=14676&dataRegistro=13%2F12%2F2021&anno=2021&numero=217&tipoAtto=0003&tipoAttoRicerca=0003&tipoRicercaBacheca=archivio> (ultimo accesso: 10/08/2022).

EC (European Commission) (2015), *Towards an EU Research and Innovation policy agenda for Nature-Based Solutions & Re-Naturing cities*. Final Report of the Horizon 2020 Expert Group on Nature-Based Solutions and Re-Naturing Cities, European Commission, Brussels, Belgium. Disponibile online: https://ec.europa.eu/newsroom/horizon2020/document.cfm?doc_id=10195 (ultimo accesso: 10/08/2022).

EC (European Commission) (2016), *Horizon 2020 Work Programme 2016-2017: 12. Climate action, environment, resource efficiency and raw materials*. European Commission, Brussels, Belgium. Disponibile online: https://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/wp/2016_2017/main/h2020-wp1617-climate_en.pdf (ultimo accesso: 10/08/2022).

EEA (European Environment Agency) (2021), *Nature-based solutions in Europe: Policy, knowledge and practice for climate change adaptation and disaster risk reduction*, EEA Report no. 1/2021, Publications Office of the European Union, Luxembourg. Doi:10.2800/919315.

Eggermont H., Balian E., Azevedo J.M.N., Beumer V., Brodin T., Claudet J., Fady B., Grube M., Keune H., Lamarque P., Reuter K., Smith M., van Ham C., Weisser W.W., Le Roux X. (2015), "Nature-based solutions: new influence for environmental management and research in Europe", in *GALA Ecological Perspectives for Science and Society*, n. 24(4), pp. 243-248. Doi: 10.14512/gaia.24.4.9.

- Hanson H.I., Wickenberg B., Alkan Olsson J. (2020), “Working on the boundaries — How do science use and interpret the nature-based solution concept?”, in *Land Use Policy*, n. 90, 104302 (totale pagine 16). Doi:10.1016/j.landusepol.2019.104302.
- La Rosa D., Pauleit S., Wei-Ning X. (2021), “Unearthing time-honored examples of nature-based solutions”, in *Socio-Ecological Practice Research*, 3: 329-335. Doi: 10.1007/s42532-021-00099-y.
- McVittie A., Cole L., Wreford A., Sgobbi A., Yordi B. (2018), “Ecosystem-based solutions for disaster risk reduction: lessons from European applications of ecosystem-based adaptation measures”, in *International Journal of Disaster Risk Reduction*, n. 32, pp. 42-54. Doi:10.1016/j.ijdr.2017.12.014.
- Morecroft M.D., Duffield S., Harley M., Pearce-Higgins J.W., Stevens N., Wattsand O., Whitake J. (2019), “Measuring the success of climate change adaptation and mitigation in terrestrial ecosystems”, in *Science*, n. 366(64719), p. eaaw9256. Doi:10.1126/science.aaw9256.
- Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia-Comune di Trieste (2018), *Piano Regolatore Generale Comunale - Schede Progetto - P03*. Disponibile online: http://documenti.comune.trieste.it/urbanistica/prgc-2018/PO3_SCHEDE_PROGETTO_LUGLIO2018.pdf (ultimo accesso: 10/08/2022).
- Ruangpan L., Vojinovic Z., Di Sabatino S., Leo L.S., Capobianco V., Oen A.M.P., McClain M.E., Lopez-Gunn E. (2020), “Nature-based solutions for hydrometeorological risk reduction: a state-of-the-art review of the research area”, in *Natural Hazards and Earth System Sciences*, n. 20(1), pp. 243-270. Doi:10.5194/nhess-20-243-2020.
- Seddon N., Daniels E., Davis R., Chausson A., Harris R., Hou-Jones X., Huq S., Kapos V., Mace G.M., Rizvi A.R., Reid H, Roe D., Turner B., Wicander S (2020), “Global recognition of the importance of nature-based solutions to the impacts of climate change”, in *Global Sustainability*, n. 3, e15 (totale pagine 12). Doi: 10.1017/sus.2020.8.

Riconoscimenti

Questo contributo è redatto nell’ambito del Progetto di ricerca finanziato dal Ministero dell’Ambiente e della tutela del territorio e del mare, nel quadro del “Bando per la promozione di progetti di ricerca a supporto dell’attuazione della Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile - Bando Snsvs 2” - Titolo del Progetto di ricerca: “SOSLabs. Laboratori di ricerca-azione per la Sostenibilità urbana” - Azione n. 1 dell’Obiettivo Specifico O2. SOSLab1 “Definizione di un modello di valutazione e monitoraggio di politiche, piani e progetti” (Ricercatore Responsabile dell’Azione n. 1: Corrado Zoppi).

Senso dello spazio, urbanistica, innovazione

Stefano Aragona

Università Mediterranea di Reggio Calabria
Dipartimento Patrimonio, Architettura, Urbanistica
Email: saragona@unirc.it

Abstract

Il territorio e la città sono il luogo ed al tempo gli attori della transizione ecologica, laddove l'innovazione deve essere implementata in un contesto sempre più caratterizzato dall'economia circolare al fine di ridurre l'impronta ecologica. Avendo gli obiettivi di Agenda 2030 delle Nazioni Unite per lo sviluppo sostenibile. Dal legame tra spazio, immagine (Lynch, 1960) e percezione (Arnheim, 1971) che si costruisce un senso per le antropizzazioni. Già Schumpeter all'inizio degli anni 40 del '900 (Cozzi, 1972) aveva posto in luce il ruolo essenziale di essa soprattutto nella costruzione della società industriale. Raffestin (1985) ne ha poi evidenziato la funzione nel modificarsi dei pesi relativi tra le "invarianti territoriali" ovvero le aree, i centri e le reti, materiali che virtuali. Già prima della pandemia stava emergendo che nelle megalopoli la qualità della vita non era buona. Che questa la si riscontra nelle medie città, come la capitale austriaca, ca. due milioni di abitanti (2017). Il New Green Deal UE (2019), digitalizzazione e verde, enfatizza tale filosofia nel quadro più ampio di Agenda UN 2030 che fronteggia il sempre più impari accesso alla città (Harvey, 2012) accanto ai limiti dello sviluppo emersi dal 1972 (Meadows) associati alla crisi climatica. In Italia la risposta è il Piano Nazionale di Recupero e Resilienza costruito sul supporto per progetti per aree tematiche privo di una strategia territoriale. Nel Bel Paese vi è la grande opportunità di valorizzare i centri medi, piccoli e piccolissimi che ne disegnano il paesaggio. Essi, se si supera il digital divide (FDD, 2018) e così parte degli svantaggi competitivi evidenziati da vari decenni (Goddard, 1986), possono divenire luoghi di glocalization (Robertson, 1995). Territori di riserva, per accogliere i milioni di persone che già stanno abbandonando le loro terre a causa dell'innalzamento dei mari. E last, but not least, eventuali altre pandemie molto più difficilmente si diffondono se non vi sono enormi agglomerati di persone.

Parole chiave: ecological approach, integrated planning, innovation

Transizione di cultura e di spazio

Occorre un cambiamento culturale necessario a seguire la filosofia di uno sviluppo sostenibile così come specificato dalle Nazioni Unite nel 2015 nell'*Agenda per lo Sviluppo sostenibile 2030*, partecipando alla costruzione di una "tecnologia colta" richiesta dal 1991 da Romano del Nord. Cioè costruire una nuova civitas, con radici nella storia e sostenibile per il future, con buona qualità di vita per le Comunitas ed in armonia con la natura, così come ben affermato nella Lettera Enciclica *Laudato Siì del Santo Padre Francesco per la Cura della Casa Comune* focalizzata sull'ecologia integrale. In tali considerazioni gli aspetti legati alle questioni antropologiche non sono secondari, così come gli esempi di buone pratiche locali, nazionali ed internazionali.

Gli elementi chiave sono Acqua e Verde, Energia, Sicurezza, Mobilità, Comunità. Ciascuno va declinato in modo interdisciplinare con il territorio e la città che, di fatto, sono laboratori sperimentali: le condizioni locali, da vincoli devono divenire suggerimenti progettuali per la trasformazione dell'esistente e nella costruzione di luoghi, come Settis ha ricordato nel 2014 con la sua *Lectio Magistralis L'etica dell'architetto e il restauro del paesaggio* nel ricevere la laurea ad honorem in Architettura. Vanno coinvolte diverse figure scientifiche e professionali, che si occupano dell'antico e di quelle che affrontano il moderno, coerentemente alla logica che sottostà ai 17 obiettivi dell'Agenda UN ora citata. Così cercando di costruire più sinergie, dal termine *συνεργός*, per tentare di ricostruire ed andare verso una prospettiva olistica di trasformazione. È ciò che esprime l'ultimo degli obiettivi che chiede partnership tra i precedenti 16.

Tutto ciò comporta modificazioni nelle relazioni <<...*between man and nature, considered an interconnected system of networks, dynamic, of which it is necessary to overcome interpretation of the vision ,... by parts and therefore build a radical, consequential, new legal structure comparable to what he made Copernicus in the interpretation of the position of the Earth in the system of celestial bodies. ...*>>, come Fritjof Capra e Ugo Mattei scrivono nel 2017 nel loro libro *Ecologia del diritto. Scienza, politica, beni comuni*. In varie parti del mondo si stanno percorrendo da anni strade alternative e che stanno dando grandi risultati riguardo la sostenibilità sociale ed ambientale. Tra queste vanno citate il Costa Rica e la Norvegia che da alcuni anni hanno raggiunto l'autonomia energetica grazie al ricorso alle

energie rinnovabili. Si noti che il Paese scandinavo il petrolio che possiede in quantità ingente lo vede e non lo utilizza.

Occorrono azioni con funzione pedagogica, metodologicamente esemplare, riguardando sia la formazione dei *cum-cives - cittadini ecologici* e sia prospettando le possibilità di uno sviluppo sostenibile. È l'attualizzazione della "pedagogia della città" di cui parla Gennari in *Semiologia della città*, ovvero la sua contestualizzazione dovuta alle questioni di sostenibilità ambientale e sociale emerse e divenute centrali nei processi di antropizzazione. A tal fine le varie attività occorre anche il coinvolgimento delle scuole, della società civile e delle professioni. Questo è ciò che è avvenuto in occasione della I Edizione dell'Evento internazionale *Rregion United Nations 2020-2030 Territories and cities, material and immaterial heritage, resilience and transformations in the perspective of the 17 Sustainable Development UN Goals* svoltosi nel 2020. Vi è stata la partecipazione di Istituti scolastici, degli Ordini professionali degli ingegneri, architetti, pianificatori, conservatori, paesaggisti, geologi, delle discipline di agraria e giurisprudenza. Le tematiche della Sostenibilità sarebbero state centrali per alcuni giorni nella città. Il movimento "Friday for Future", presente anche a Reggio Calabria (Redazionale, 2016), sarebbe stato tra gli attori di questi giorni. In tal modo anche il legame tra università e città si sarebbe rafforzato.

Purtroppo, il comparire del Coronavirus, il suo diffondersi, ha reso non possibile tutto ciò. Questo evento è una terribile lezione che mostra, anche ai più scettici, che la visione di olistica di von Humboldt di metà '800 era corretta (Wulf, 2015), che *Gaia*, come Lovelock riprese in tempi recenti, è una per tutti. Una visione sistemica che poi Edgar Morin (1985), Prigogine, Bertalanffy ed altri svilupparono nella elaborazione del "pensiero complesso".

Pensiero che in Occidente già aveva avuto, millenni addietro, filosofi – cioè pensatori con molte caratteristiche degli attuali scienziati – prima e durante il mondo ellenistico. In parte ripreso tra la fine del XV secolo e l'inizio del XVI da personaggi rilevanti come Bernardino Telesio e il suo discepolo Tommaso Campanella: con piacere si evidenzia che il primo nacque a Cosenza, il secondo a Stilo, provincia di Reggio Calabria, autore de *La città del sole*. Mentre riguardo la sostenibilità alimentare, San Francesco di Paola (CS), nello stesso periodo, fondava l'Ordine dei frati minori che si caratterizzava per una dieta che oggi definiremmo quasi vegana.

Il testo *I limiti dello sviluppo* del 1972 del gruppo di lavoro dei Meadows, rapporto commissionato da Aurelio Peccei Presidente del Club di Roma, all'MIT di Boston — contemporaneo alla crisi energetica che fece balzare il prezzo del barile di petrolio a 100 \$ — era il segnale dell'avvio del superamento del paradigma "industrialista" prendendo a prestito l'espressione di Khun (1962) per le rivoluzioni industriali. È utile, pur se non bel segnale, ricordare che la crisi energetica ora citata fu causata dalla guerra del Kippur scoppiata in Medio Oriente nel 1968 e che coinvolse anche Nazioni produttrici di petrolio. Ed ancora va ricordato che uno dei motivi di quel conflitto era il controllo di uno dei principali bacini di acqua dolce dell'area ovvero il Lago di Tiberiade. Entrambi, energia ed acqua, tra gli elementi chiave dell'Agenda UN 2030.

Però la città industriale, costruita in oltre 300 anni, coinvolge molti interessi ed è molto solido. Così come il prezzo del barile di petrolio scese a prezzi molto più bassi l'economia ripartì indifferente agli allarmi sull'insostenibilità del modello di sviluppo. Similmente dopo la pandemia il prezzo dell'energia dalle fonti non rinnovabili ha subito un balzo enorme per la domanda legata alla crescita esponenziale della ripresa industriale. Ed ancora di più, tra febbraio e marzo 2022, con lo scoppiare della guerra di aggressione all'Ucraina da parte della Russia di Putin. E tra le tecniche di assedio russe alle città ucraine vi è quella di interrompere gli approvvigionamenti di acqua oltre che di cibo, così come accadeva in epoche antiche.

Soltanto con la *Conferenza di Rio de Janeiro* del 1992, la questione sostenibilità venne riaperta, in modo vasto sulla carta ma parzialmente nelle azioni e nella partecipazione degli Stati. Alcuni ricercatori in più campi hanno elaborato idee e lanciato progetti d'azione. Tra i primi Jeremy Rifkin nel 1980, con Ted Howard e la presentazione di Nicholas Georgescu-Roegen, scrisse *Entropy A New World View*. Si sottolinea che il suo testo del 2017 *A Global Green New Deal. The collapse of the fossil fuel civilization by 2028 and the bold economic plan to save the Earth*, probabilmente ha ispirato l'omonimo piano del 2019 elaborato dalla EU. Un anno prima Federico Butera era stato autore del testo *Energia per quale Società* evidenziando il rapporto tra tecnologia ed il soggetto sociale, la Comunità. Ma occorrono alcuni anni prima che gli urbanisti prendano atto dei necessari cambiamenti strutturali legati alla insostenibilità del modello della città industriale. Scandurra nel 1995 con *L'Ambiente dell'uomo. Verso il progetto della città sostenibile* propone una modificazione strutturale mentre Campo Venuti, sempre nello stesso anno, elabora prime soluzioni operative nel *Preliminare* al PRG di Reggio Emilia.

Roberto Camagni, quasi contemporaneamente (1995) evidenzia i necessari legami tra l'economia urbana e la sostenibilità.

L'anno prima la sociologa Sassen, aveva introdotto in modo problematico i temi della città globalizzata. Il suo saggio "On concentration and centrality in the global city", non casualmente è in un testo significativamente intitolato *From World Cities in a World-System*. Però deve passare ancora quasi una decade e mezza per avere, nel 2011, una critica articolata e profonda alla globalizzazione. Questa è portata dall'economista Rodrik in *The Globalization Paradox. Democracy and the Future of the World Economy*.

Nel frattempo nascono associazioni come Greenpeace o Legambiente, Partiti come "I verdi", sono nate per proporre un percorso di sviluppo diverso, sostenibile. Buoni esempi e best practices non mancano però è solo con i "lock downs" legati al Coronavirus che stanno emergendo i tanti aspetti critici.

Immagini satellitari mostrano che a causa delle misure di contenimento e del blocco delle attività messe in atto per fronteggiare l'emergenza da coronavirus SARS-CoV2 l'inquinamento è crollato in molte capitali europee, comprese Roma, Parigi e Madrid, oltre che nella pianura Padana, l'area industrialmente più sviluppata d'Europa dopo la Germania (Fig.1).

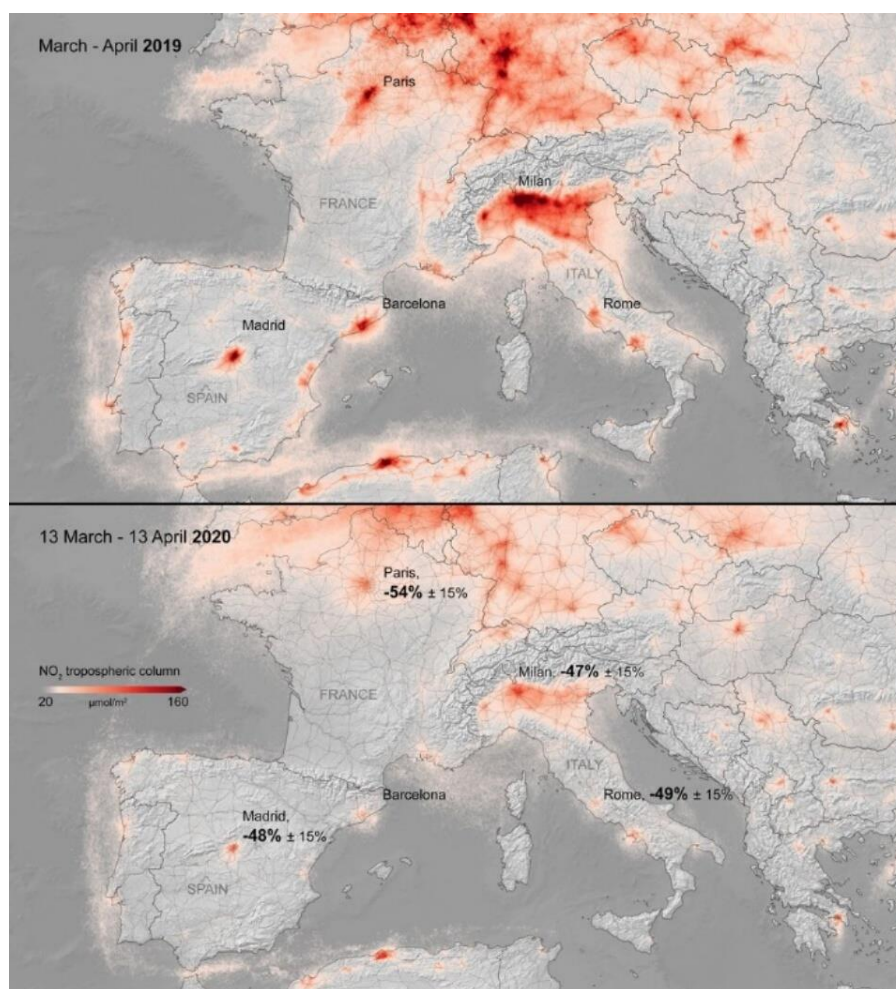


Figura 1 | Il crollo della concentrazione di Biossido di azoto, NO₂, durante i lockdown. Fonte: ESA, 2020.

Greenpeace evidenzia il rapporto tra deforestazione, cambiamenti climatici, incremento della temperatura, e scioglimento dei ghiacciai, aumento del livello del mare ed anche del rischio dello "scoprire" – nel duplice senso di prima sconosciuti e di renderli liberi – antichi virus e batteri che erano "dormienti" (Pinchera, 2020). E l'indebolimento della resilienza a causa di scellerate scelte come la distruzione della Foresta Amazzonica peggiora enormemente tutto ciò. Il rapporto tra la diffusione del contagio e l'inquinamento dell'aria, i livelli di polveri sottili, la densità di particolato è fortemente ipotizzato da più studi (D'Aria, 2020; SIMA 2020; Onufrio, 2020).

Certamente l'elevatissima mortalità tra gli anziani ha mostrato quanto si è impreparati riguardo tale fascia d'età. Questione che diventerà sempre più urgente, in modo particolare per l'Italia poiché, dopo il Giappone, ha la più alta aspettativa di vita. E, al tempo stesso, la possibilità del tradizionale "welfare familiare" sta scomparendo innanzitutto perché la natalità è bassissima. Mentre il Sistema sanitario pubblico, seppur molto più adeguato rispetto tutti gli altri Paesi europei – esclusa la Germania – ha subito enormi tagli nei decenni precedenti. Tutto questo è certamente negli obiettivi delle Nazioni Unite e riguarda, in modo interdisciplinare, la salute, l'assistenza, le residenze ed i servizi. Cioè il modo di costruire e gestire la città. In Italia si era iniziato ad affrontare con i *Piani Regolatori Sociali* nel 1999 (Aragona, 2003), ma i risultati in molti casi e in molte aree non sono stati efficaci.

Esigenza e opportunità di diversi percorsi di antropizzazione

Fermiamoci fin quando siamo in tempo, seguiamo ciò che dicono le Nazioni Unite per avviare veramente il percorso di Agenda 2030, quello che l'Europa sostiene con il *Green New Deal* di inizio 2020. Per uscire dalla crisi abbiamo bisogno della scienza e della conoscenza. Non della grossolana propaganda di una certa vecchia politica: occorre una ecologia politica. E le contingenze attuali ci stanno evidenziando, oltre che imponendo, il tele-lavoro, adesso chiamato "lavoro agile" o "smart".

Jack Nilles, ingegnere della NASA, inventò il termine tele-lavoro circa 40 anni fa dopo che il Sindaco di allora di Los Angeles disse "Voi mandate le persone sulla Luna, ma non potreste risolvere il problema del traffico della città?": esso implicava il passaggio dal controllo di processo a controllo di prodotto e nasce la modalità di lavoro "groupware". Con la medesima motivazione, a metà anni '90 Rutelli, Sindaco di Roma, fece sperimentazioni di tele-lavoro con il progetto *TraDe - Traffic Decongestion* nell'ambito delle iniziative LIFE della Comunità europea: ovvero della qualità della vita come esempio di "best practices" di ambiente urbano e innovazione (Aragona, 2000).

La città industriale è in via di superamento, la catena di montaggio Chaplinina è sempre più robotica, la dimensione 3d avanza. La *Metropolis* di Fritz Lang (1927) perde il lavoro umano ma cresce il rischio del controllo Orwelliano (1949) come Ridley Scott ha mostrato facendo vivere il suo *Blade Runner* (1982) in un'insostenibile "simil Los Angeles", ispirata ai disegni del futurista Sant'Elia (1914) (Fig.2). E poiché servizi ed attività diventano sempre più virtuali per i diritti basilari di cittadinanza è necessaria una *Costituzione per Internet* come chiedeva il compianto Rodotà (2005). Mentre il passaggio *dal controllo di processo a quello di prodotto* (Nilles, 1988) consente la rottura delle sincronie spazio-temporali (Ernesti, 1995).

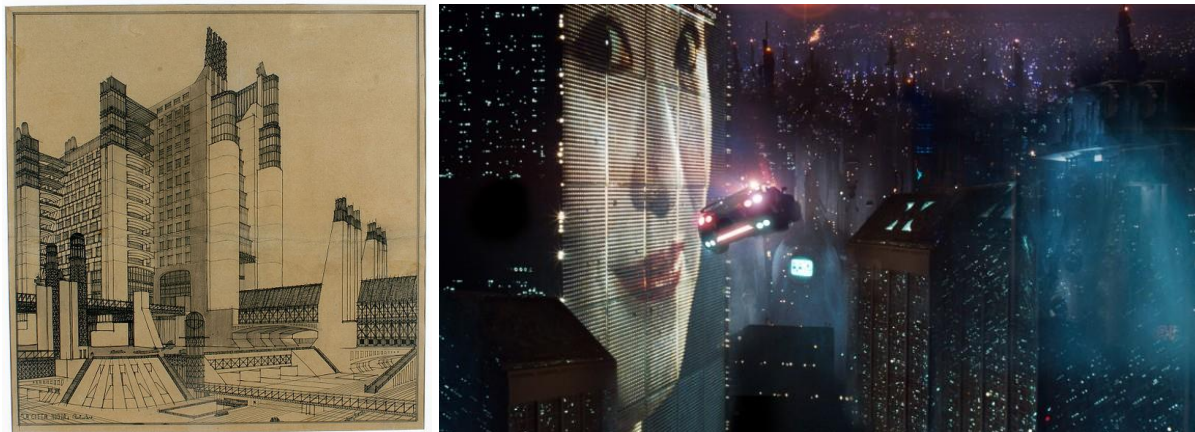


Figura 2 | La città di nuova di Sant'Elia, a sinistra, e quella di Blade Runner, a destra. (Fonte: sinistra, Wikipedia Commons; destra, Jon Fusco, 2017)

Accanto a tutto ciò già prima della pandemia stava emergendo che nelle megalopoli la qualità della vita non era buona. Che questa la si riscontra nelle medie città, come la capitale austriaca, ca. due milioni di abitanti (Mercer, 2017). Essa dal 2010 con *Smart Vienna* (TINA, 2017) ha coniugato innovazione e risorse naturali creando una Comunità inclusiva sostenibile socialmente e materialmente, obiettivo di *Smart City UE*. Il *Green New Deal UE* (2019), digitalizzazione e verde, enfatizza tale filosofia nel quadro più ampio di *Agenda UN 2030* che fronteggia il sempre più impari accesso alla città (Harvey, 2012) accanto ai limiti dello sviluppo emersi dal 1972 (Meadows) associati alla crisi climatica. In Italia la risposta è il Piano Nazionale di Recupero e Resilienza - PNRR costruito sul supporto per progetti per aree tematiche però privo di una strategia

territoriale. Green New Deal il cui titolo completo dell'omonimo testo del citato Rifkin – ispirazione delle scelte della UE – è *Un Green New Deal Globale. Il crollo della civiltà dei combustibili fossili entro il 2028 e l'audace piano economico per salvare la Terra* così evidenziando e puntando ad una rivoluzione radicale nei rapporti sociali, economici, nella cultura e nel pensare e costruire lo spazio.

Nelle Figure 2 e 3 è riportato il totale dell'ammontare del PNRR con la ripartizione delle sei missioni, ovvero aree, di investimento. La tavola 1.1 espone le risorse assegnate a missioni e componenti del PNRR. A tali risorse, si aggiungono quelle rese disponibili dal REACT-EU che, come previsto dalla normativa UE, vengono spese negli anni 2021-2023 nonché quelle derivanti dalla programmazione nazionale aggiuntiva.

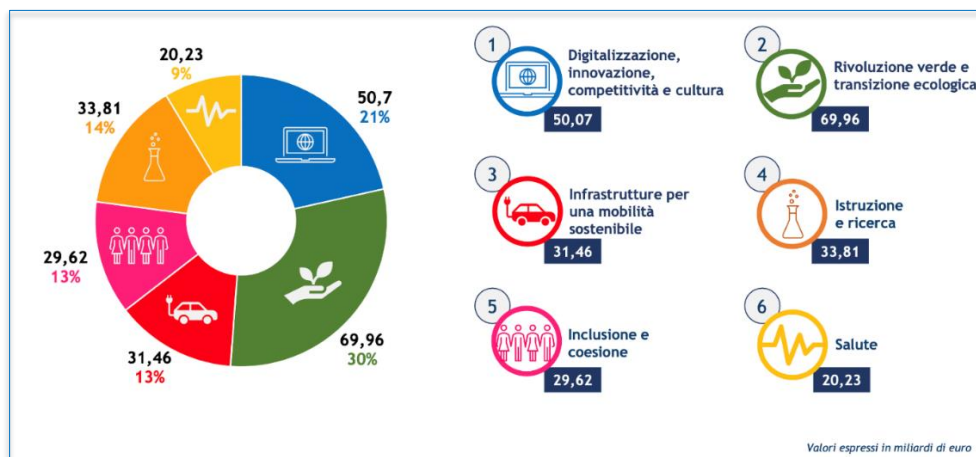


Figura 3 | Allocations of resources in the PNRR. Fonte: Presidenza Consiglio dei Ministri, 2021

TABELLA 1.2: COMPOSIZIONE DEL PNRR PER MISSIONI E COMPONENTI (MILIARDI DI EURO)		
Missione	PNRR	Progetti in essere
M1. DIGITALIZZAZIONE, INNOVAZIONE, COMPETITIVITÀ E CULTURA	PNRR	Progetti in essere
M1C1- DIGITALIZZAZIONE, INNOVAZIONE E SICUREZZA NELLA PA	10,01	0,00
M1C2- DIGITALIZZAZIONE, INNOVAZIONE E COMPETITIVITÀ NEL SISTEMA PRODUTTIVO	27,47	4,31
M1C3- TURISMO E CULTURA 4.0	6,08	0,00
Totale Missione 1	43,56	4,31
M2. RIVOLUZIONE VERDE E TRANSIZIONE ECOLOGICA	PNRR	Progetti in essere
M2C1- AGRICOLTURA SOSTENIBILE ED ECONOMIA CIRCOLARE	5,30	0,00
M2C2- TRANSIZIONE ENERGETICA E MOBILITÀ SOSTENIBILE	26,56	2,65
M2C3- EFFICIENZA ENERGETICA E RIQUALIFICAZIONE DEGLI EDIFICI	11,49	10,26
M2C4- TUTELA DEL TERRITORIO E DELLA RISORSA IDRICA	14,15	9,73
Totale Missione 2	57,50	22,64
M3. INFRASTRUTTURE PER UNA MOBILITÀ SOSTENIBILE	PNRR	Progetti in essere
M3C1- RETE FERROVIARIA AD ALTA VELOCITÀ/CAPACITÀ E STRADE SICURE	24,97	11,20
M3C2- INTERMODALITÀ E LOGISTICA INTEGRATA	0,36	0,00
Totale Missione 3	25,33	11,20
M4. ISTRUZIONE E RICERCA	PNRR	Progetti in essere
M4C1- POTENZIAMENTO DELL'OFFERTA DEI SERVIZI DI ISTRUZIONE: DAGLI ASILI NIDO ALLE UNIVERSITÀ	19,18	6,39
M4C2- DALLA RICERCA ALL'IMPRESA	12,44	1,38
Totale Missione 4	31,62	7,77
M5. INCLUSIONE E COESIONE	PNRR	Progetti in essere
M5C1- POLITICHE PER IL LAVORO	6,66	0,80
M5C2- INFRASTRUTTURE SOCIALI, FAMIGLIE, COMUNITÀ E TERZO SETTORE	9,46	3,51
M5C3- INTERVENTI SPECIALI PER LA COESIONE TERRITORIALE	1,75	0,00
Totale Missione 5	17,87	4,31
M6. SALUTE	PNRR	Progetti in essere
M6C1- RETI DI PROSSIMITÀ, STRUTTURE E TELEMEDICINA PER L'ASSISTENZA SANITARIA TERRITORIALE	7,00	0,00
M6C2- INNOVAZIONE, RICERCA E DIGITALIZZAZIONE DEL SERVIZIO SANITARIO NAZIONALE	8,63	2,98
Totale Missione 6	15,63	2,98
TOTALE	191,5	53,2

Figura 4 | Composizione del PNRR per missioni e componenti (miliardi di euro) (Fonte: Elaborazione FI Group)

Nel Bel Paese vi è la grande opportunità di valorizzare i centri medi, piccoli e piccolissimi che ne disegnano il paesaggio. Essi, se si supera il digital divide (FDD, 2018) e così parte degli svantaggi competitivi evidenziati da vari decenni (Goddard et al., 1986), possono divenire luoghi di *glocalization* (Robertson, 1995) ovvero di azione locale ma pensiero globale. Territori di riserva, ha ricordato Bussone, Presidente dell'UNCCEM (2019), per accogliere i milioni di persone che già stanno abbandonando le loro terre a causa dell'innalzamento dei mari: già in passato modificazioni climatologiche furono causa di importanti spostamenti di popolazioni

(Bonardi, 2004). *Last, but not least*, eventuali altre pandemie molto più difficilmente si diffondono se non vi sono enormi agglomerati di persone.

Già prima della pandemia dovuta al Covid si stavano sperimentando esperienze di pianificazione a scala territoriale per coniugare il “verde” e la “digitalizzazione” a scala territorial, ovvero quella più idonea ad andare verso uno sviluppo ecologico e sostenibile socialmente ed ambientalmente. Il Comune di Pegognaga, provincial di Mantova, nel 2017 aveva avviato un percorso di “Smart Land” (Fig.4) così anticipando la proposizione di quella che nel PNRR sarà la *Transizione Ecologica*.



Figura 5 | La *Smart Land* proposta nel 2017 dal Comune di Pegognaga (MN) (Fonte: Comune di Pegognaga (MN))

Un percorso da costruire per nuovo umanesimo

La sfida è declinare questi argomenti con la produzione del paesaggio contemporaneo, basato sul frammento, spesso decontestualizzato per scelta, eclettico come esito. Occorre ri-proporre un senso di *societas*. Come scrive Huxley nel 1958, dopo aver visto i terribili esiti di società ideali imposte da regimi totalitari già criticati negli anni '30, la politica deve scegliere. Cioè la scelta non può essere tecnocratica ma guidata dall'interesse delle persone. Così se invece di Bush Al Gore – che già da anni proponeva una svolta green – avesse vinto nelle discusse elezioni presidenziali USA del 2000, gli scenari sarebbero diversi e tutto meno difficile nel percorso verso la sostenibilità sociale e materiale, andando “oltre il Novecento” così come Revelli suggeriva nel 2001. Vi sarà un *flâneur* nuovo che interpreterà quello di Walter Benjamin – che scopriva, si meravigliava ed era libero nella nuova città che si stava costruendo ai suoi tempi – nella contemporanea società *sempre più liquida* come definita da Bauman (2000)? In una città sempre più *informational* (Castells, 1989, 1996, 1997, 1998)? Una città che è sempre più “Disneyalizzata” (Augé, 1999) anche nelle parti più storiche?

La sincronia tra tempi privati e tempi pubblici della città moderna, scriveva Ernesti (1995), adesso può essere rotta. Quindi l'assetto dei servizi che ne hanno disegnato l'assetto, ricordato da Clementi (1993), può modificarsi. È la richiesta fatta alla politica, dal 1993 (Aragona) di governare i processi riguardo la *città cablata* (Beguinet, 1989) sempre più virtuale (Aragona, 1993), in cui il *Cum-cives*, (Cacciari, 1991), sempre più digitale, deve essere anche sempre più “ecologicus”. In insediamenti ecologici che valorizzino le identità locali (Magnaghi et al., 1992). L'alternativa è la scomparsa della città come spazio condiviso sostituita sempre più fatta da individui e non più società.

Certamente *con-facente*, nel senso etimologico della parola ovvero *cum-facere*, fare, costruire assieme, il paesaggio italiano, il Paese dei 100 Campanili. Non è un caso che il 24 gennaio il 2020 il Manifesto “Un'economia a misura d'uomo contro la crisi climatica”, promosso da Symbola stato firmato ad Assisi, con il Sacro Convento della città come co-promotore. Un ottimo esempio di “azione locale” di “pensiero globale” così come milioni di giovani, e non – con l'esempio di Greta Thunberg – richiedono nelle tante manifestazioni, per avere un *villaggio globale* (McLuhan, Powers, 1988) ma sostenibile.

Tutto questo deve mirare a ridurre l'impronta ecologica, ovvero – come suggerisce il Global Footprint Network – l'uso di terreno ed acqua per scopi legati alla produzione di alimenti, per le edificazioni, per ottenere energia, poiché le risorse sono comunque finite. Fondamentale è il ricorrere all'economia circolare come percorso alternativo di sviluppo, quindi transizione ecologica di territori e città (Figura 5).



Figura 6 | Impronta ecologica e uso delle territorio, Economia circolare (Fonte: Consulenza Agricola; Fonte: BiokW)

Una nota di aggiornamento

Il saggio è stato scritto precedentemente l'innalzamento dei costi energetici e la scarsità di materie prime avvenuta con l'avvio della ripresa economica mondiale post-pandemia. La guerra dovuta all'aggressione della Russia all'Ucraina nei Paesi dell'Unione Europea ha innescato una crisi energetica a causa della crescita esponenziale del prezzo del gas estratto da giacimenti russi, da cui sono largamente dipendenti, ed una caduta dell'offerta di prodotti agricoli, grano e mais in primo luogo, provenienti dall'Ucraina grande produttore di questi, causando carenze alimentari in tutto il mondo innanzitutto in molte Nazioni Africane. Assieme a dinamiche migratorie, tutto ciò ha innescato reazioni politiche con cadute di Governi nei Paesi dell'Europa Occidentale tra cui quello italiano. Le indicazioni del PNRR sono messe in dubbio dai partiti della destra che, cosa rilevante, non riconoscono o danno scarso rilievo alla crisi climatica ed alla limitatezza delle risorse non rinnovabili. La stessa Transizione Ecologica, la digitalizzazione e la svolta "Verde", sono sostanzialmente assenti nella loro visione culturale, sociale ed economica e così nei loro programmi. E viene riproposta una visione focalizzata sulla città, sulle economie di scala e di agglomerazione senza considerare come centrale la questione di uno sviluppo territorialmente più distribuito, equo e sostenibile, ambientalmente e socialmente.

Riferimenti bibliografici

- Aragona, S. (1993), *La città virtuale. Trasformazioni urbane e nuove tecnologie dell'informazione*, Gangemi, Roma - Reggio Calabria
- Aragona, S. (2000), *Ambiente urbano e innovazione. La città globale tra identità locale e sostenibilità*, Gangemi, Roma - Reggio Calabria, cap.4
- Aragona, S. (2003), "Piano Urbanistico e Piano Regolatore Sociale" in (a cura di) Bonsinetto F., *Il Pianificatore Territoriale. Dalla formazione alla professione*, Quaderni del DSAT, Gangemi Editore, Roma
- Arnheim, R. (1971), *Arte e percezione visiva*, Feltrinelli, Milano
- Augè, M. (1999), *Disneyland e altri non luoghi*, Bollati Boringhieri, Torino
- Bauman, Z. (2000), *Liquid Modernity*, (trad. italiana, 2002, *Modernità liquida*, Laterza, Roma-Bari)
- Beguinet, C. (a cura di) (1989), *La Città' Cablata. Un'Enciclopedia*, IPiGeT-DiPiST, Giannini, Napoli
- Benjamin W., *Scritti (1928-1929)*, Torino, Einaudi, 1993
- Bonardi, L., (a cura di) (2004), *Che tempo faceva? Variazioni del clima e conseguenze sul popolamento umano. Fonti, metodologie e prospettive*, Franco Angeli, Milano
- Bussone, M. (2019), *Relazione all'incontro Il manifesto per la Pianificazione territoriale integrata*, Istituto Nazionale di Bioarchitettura – INBAr, Sala Sirica, CNAPPC, Roma, 29.01
- Butera, F. (1979), *Quale energia per quale Società*, Mazzotta, Milano
- Cacciari, M. (1991), "Aut civitas aut polis" in Mucci E., Rizzoli P., (a cura di) *L'immaginario tecnologico metropolitano*, Franco Angeli, Milano
- Camagni, R. (1996), "Lo sviluppo urbano sostenibile: le ragioni e i fondamenti di un programma di ricerca", in Camagni R. (a cura di) *Economia e pianificazione della città sostenibile*, Il Mulino, Bologna
- Campanella, T. (1602, 1623), *La città del sole, Civitas Solis idea republicae philosophica*, Friburgo (1623), (Curatori: Ernst G., Salvetti Firpo L.), Laterza, Bari, (2015, IX edition)

- Campos Venuti, G. (a cura di) (1995), “Comune di Reggio Emilia: il progetto preliminare del Prg”, Volume 1, *Urbanistica Quaderni*, Editore Istituto Nazionale di Urbanistica
- Capra, F., Mattei, U. (2017), *Ecologia del diritto. Scienza, politica, beni comuni*, Aboca Edizioni, Sansepolcro (AR) (originale Ecology of Law, 2017)
- Castells, M. (1989), *The Informational City. Information Technology, Economic Restructuring and the Urban - regional Process*, Basil Blackwell, Oxford
- Castells, M. (1996), *The Information Age: Economy*, Blackwell Cambridge, MA and Oxford, UK
- Castells, M. (1997), *The Information Age: Society*, Blackwell Cambridge, MA and Oxford, UK
- Castells, M. (1998), *The Information Age: Culture*, Blackwell Cambridge, MA and Oxford, UK
- Clementi, A. (1983), *Pianificare i Servizi*, Casa del Libro, Roma - Reggio Calabria
- Cozzi, T. (1972), *Teoria dello sviluppo economico*, Il Mulino, Bologna
- D’Aria, I. (2020) *Coronavirus, lo smog accelera il contagio? Non è vero, anzi sì*, [https://www.repubblica.it/salute/medicina-e-ricerca/2020/03/20/news/coronavirus_lo_smog_accelera_il_contagiopal-co_l_inquinamento_fa_male_ma_il_virus_corre_sulle_nostre_gambe_-251786376/\(accessed 2020/03/21\)](https://www.repubblica.it/salute/medicina-e-ricerca/2020/03/20/news/coronavirus_lo_smog_accelera_il_contagiopal-co_l_inquinamento_fa_male_ma_il_virus_corre_sulle_nostre_gambe_-251786376/(accessed%202020/03/21))
- Del Nord, R. (1991), “Presentazione”, in Mucci E., Rizzoli P., (a cura di), *L’immaginario tecnologico metropolitano*, Franco Angeli, Milano
- Ernesti, G. (1995), “Tempo pubblico e tempo della soggettività: disciplina e società oggi”, in *Urbanistica* n.104
- European Commission (2020), *New Leipzig Charter- The transformative power of cities for the common good*, https://ec.europa.eu/regional_policy/en/newsroom/news/2020/12/12-08-2020-new-leipzig-charter-the-transformative-power-of-cities-for-the-common-good (accesso 2022.06.09)
- Forum Diseguaglianze e Diversità – FDD (2018) “Aree interne e il problema delle distanze: le proposte della SNAI” in <https://www.forumdisuguaglianzediversita.org/aree-interne-distanze-proposte-snai/> (accesso 2019.01.15)
- Gennari, G. (1995), *Semiologia della città*, Marsilio, Padova
- Global Footprint Network. Advancing the Science of Sustainability, (2022), “L’impronta ecologica”, <https://www.footprintnetwork.org/about-us/> (accesso 2022.03.01)
- Goddard, J.B., Gillespie, A.E. (1986), “Advanced Telecommunications and Regional Economic Development”, *The Geographical Journal*, 152
- Harvey, D. (2012), *Il capitalismo contro il diritto alla città. Neoliberalismo, urbanizzazione, resistenze*, Ombre Corte, Verona
- Huxley, A. (1932), *Brave New World*, I Edition (1932), Mondo Nuovo. Medusa, Arnoldo Mondadori
- Huxley, A. (1958), *Brave New World Revisited*, I Edition (1958), Ritorno al Mondo Nuovo, Arnoldo Mondadori Editore, Milano, (1961)
- Khun, T. S. (1962), *The Structure of Scientific Revolutions*, Chicago University Press, Chicago, (1970, it. tr. della II ed., *La struttura delle rivoluzioni scientifiche*, Einaudi, Torino)
- Lang, F. (1927), *Metropolis*, Film, Germania
- Lynch, K. (1974), *L’immagine della città*, Marsilio Editore (ed. or. 1960, *The Image of the city*, MIT, Cambridge)
- Lettera Enciclica Laudato Sii del Santo Padre Francesco sulla Cura della Casa Comune, (2015), Tipografia Vaticana, Città del Vaticano.
- Lovelock, J. (1991), *Le nuove età di gaia*, Bollati Boringhieri, Torino (ed. or. Gaia. A New Look at Life on Earth, Oxford University Press, 1979)
- Magnaghi, A., Paloscia, (1992), *Per una trasformazione ecologica degli insediamenti*, Franco Angeli, Milano
- McLuhan, M., Powers, M. B. (1992), *Il villaggio globale. XXI secolo: trasformazioni nella vita e nei media*, Sugarco Edizioni, Milano, 1992 (The Global Village: Transformations in World Life and Media in the 21st Century, 1988. Oxford University Press)
- Meadows, H.D. (et al.) (1972), *I limiti dello sviluppo*, Club di Roma, Mondadori, Milano, Meadows, D.L. (et al.) (1972), *The Limits to Growth*, Universe Books)
- Mercer, (2017), “Vienna tops Mercer’s 19th Quality of Living ranking”, <https://www.mercer.com/newsroom/2017-quality-of-living-survey.html> (accesso 2018.05.15)
- Nilles, J.M. (1988), *Managing Teleworking*, Center for Effective Organization Southern California University, L.A
- Morin, E. (1985), “Le vie della complessità”, in (a cura di) Bocchi, G., Ceruti, M., *La sfida della complessità*, Feltrinelli, Milano

- Onufrio, G. (2020), “Inquinamento dell’aria e pandemia da Covid-19: che relazione c’è?”, <https://www.greenpeace.org/italy/storia/7135/inquinamento-dellaria-e-pandemia-da-covid-19-che-relazione-ce/> (accesso 2020/03/26)
- Orwell, G. (1949), *Nineteen Eighty-Four*, Oscar Mondadori, Milano (1950)
- Raffestin, C., (1987), “Repers pour une theorie de la territorialite' humaine”, in *Cabier* n. 7, Groupe Reseaux, Parigi
- Redazionale (2019), “Clima, anche a Reggio Calabria gli studenti scendono in piazza in sciopero per i Fridays for Future. Il Sindaco Falcomatà: “mi piace vederli così”, <http://www.strettoweb.com/foto/2019/09/clima-reggio-calabria-sciopero-fridays-for-future/900407/>, (accesso 2020/03/27)
- Revelli, M. (2001), *Oltre il Novecento. La politica, le ideologie e le insidie del lavoro*, Einaudi, Torino
- Rifkin, J., Howard T, con Presentazione di Nicholas Georgescu-Roegen, *Entropy. A New World View* (1980), Viking Press, New York, USA
- Rifkin, J. (2019), *Un Green New Deal Globale. Il crollo della civiltà dei combustibili fossili entro il 2028 e l'audace piano economico per salvare la Terra*, Mondadori, Milano (ed or. *The Green New Deal: Why the Fossil Fuel Civilization Will Collapse by 2028, and the Bold Economic Plan to Save Life on Earth*, 2019, St. Martin's Press, New York, USA)
- Pinchera, A. “Il coronavirus e il nostro futuro prossimo” <https://www.greenpeace.org/italy/storia/7098/il-coronavirus-e-il-nostro-futuro-prossimo/> (accesso 31/03/2020)
- Purini F. (2012), “Sette Tipi di Semplicità”, Lezione aperta del Corso di Teoria della ricerca dell’architettura contemporanea, prof. Amaro O., Università degli Studi Mediterranea di Reggio Calabria, 29 febbraio
- Presidenza del Consiglio dei Ministri, Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza - PNRR, #NEXTGENERATIONITALIA, Italia domani, (2021)
- Robertson, R. (1995), *Globalization: Social Theory and Global Culture*, Sage. Newcastle upon Tyne, UK
- Rodotà, S. (2005), *Una Costituzione per Internet*, Giangiaco Feltrinelli Editore, Milano
- Rodrik, D. (2011), *La globalizzazione intelligente*, Laterza, Bari (I ed. or. *The Globalization Paradox. Democracy and the Future of the World Economy*, W.W. Norton & Company, New York, NY, (2011).
- Sassen, S. (1995), “On concentration and centrality in the global city”, in Knox, P. L., Taylor, P. J. (a cura di), *From World Cities in a World-System*, Cambridge UP
- Scandurra, E. (1995), *L'ambiente dell'uomo. Verso il progetto della città sostenibile*, Etas Libri, Milano
- Schumpeter, J.A., (1942), *Capitalism, Socialism and Democracy*, Harper & Brothers, New York, USA
- Sant’Elia, A. (2014), *Manifesto dell’architettura futurista*, Tipografia Taveggia, Milano
- Scott, R. (1982), *Blade Runner*, Film, USA – Hong Kong
- Settis, S. (2013), L’etica dell’architetto e il restauro del paesaggio, Lectio Magistralis per il conferimento della Laurea ad honorem in Architettura, Università degli Studi Mediterranea di Reggio Calabria, https://www.unirc.it/documentazione/materiale_didattico/1464_2013_356_18354.pdf (accesso 2017/01/05)
- SIMA (2020), “Relazione circa l’effetto dell’inquinamento da particolato atmosferico e la diffusione di virus nella popolazione”, position paper, [http://www.simaonlus.it/wpsima/wp-content/uploads/2020/03/COVID19_Position-Paper_Relazione-circa-l’effetto-dell’inquinamento-da-particolato-atmosferico-e-la-diffusione-di-virus-nella-popolazione.pdf](http://www.simaonlus.it/wpsima/wp-content/uploads/2020/03/COVID19_Position-Paper_Relazione-circa-l'effetto-dell'inquinamento-da-particolato-atmosferico-e-la-diffusione-di-virus-nella-popolazione.pdf), (accesso 2021.05.27)
- Symbola. Fondazione per le qualità italiane (2020), “Manifesto. Un’economia a misura d’uomo contro la crisi climatica”, Assisi, 24 gennaio 2020, <https://www.symbola.net/manifesto/>, (accesso 2020/01/05)
- Telesio, B. (1565, 1570, 1586), *De rerum natura iuxta propria principia*, libri IX (redit. anast.) (curator Giglioni G.), Carocce Editore, Collana: Telesiana, Roma, (2013)
- TINA Vienna, “Smart City Wien”, <https://smartcity.wien.gv.at/site/en/citizens/#top>, (accesso 2019/05/27)
- UE, (2007), *Carta di Lipsia*
- UE, “Smart Cities, Horizon 2020”, Asse II del Programma - azioni integrate per lo sviluppo sostenibile e lo sviluppo della società dell’informazione, https://europa.eu/european-union/index_it (accesso 2021.01.15)
- UE (2019), “Un Green Deal Europeo. Adattarsi per essere il primo Continente ad impatto zero sul clima”, https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_it. (accesso 2021.12.05)
- Commissione europea (2019), “Un Green Deal Europeo. Adattarsi per essere il primo Continente ad impatto zero sul clima”, https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_it. (accesso 2021.12.05)

UN “The Sustainable Development Agenda. 17 Goals to Transform Our World” (2015) in <https://www.un.org/sustainabledevelopment/development-agenda/> (accesso 2019.07.05)

Valli Ambiente (2016), “A scuola di Economia Circolare”, <https://www.valli-ambiente.it/news/scuola-di-economia-circolare>, (accesso 2021.12.15)

Wulf, A. (2015), *The Invention of Nature: Alexander von Humboldt's New World*, Penguin Random House LLC, New York

Reti sociali, tecnologie civiche e infrastrutture verdi. Il caso della progettazione partecipata della Corona Verde di Roma Est

Luca Brignone

Sapienza Università di Roma
DICEA - Dipartimento di Ingegneria Civile Edile Ambientale
Email: luca.brignone@uniroma1.it

Carlo Cellamare

Sapienza Università di Roma
DICEA - Dipartimento di Ingegneria Civile Edile Ambientale
Email: carlo.cellamare@uniroma1.it

Stefano Simoncini

Sapienza Università di Roma
DICEA - Dipartimento di Ingegneria Civile Edile Ambientale
Email: stefano.simoncini@uniroma1.it

Abstract

Il presente contributo muove dal presupposto che ICT e media digitali costituiscano fondamentali strumenti di empowerment delle comunità locali, rivestendo una funzione decisiva nella produzione collaborativa di conoscenza, nello sviluppo di nuove formazioni sociali e nell'insorgere di paradigmi innovativi di pianificazione. L'ipotesi di ricerca è che, a fronte di un'economia di piattaforma che accentua la frammentazione sociale e l'impoverimento dei sistemi locali, esista un embrione di mediazione digitale alternativa che favorisce nuovi modelli, più sostenibili e inclusivi, di sviluppo e di governance territoriale.

Per rispondere alla domanda di ricerca, il paper fa riferimento al caso studio di un percorso di ricerca-azione che gli autori, nell'ambito delle attività del LabSU (Laboratorio di Studi Urbani - Territori dell'Abitare) e con il supporto attivo della Fondazione Paolo Bulgari, stanno conducendo nella periferia di Roma. Il percorso è volto a realizzare una mappatura collaborativa della rete ecologica del quadrante orientale della capitale insieme al Gruppo Ambiente e Territorio della Libera Assemblée di Centocelle, rete sociale impegnata nella tutela e valorizzazione dei valori ambientali della periferia Est. Tale mappatura, realizzata grazie al ricorso di "tecnologie civiche" che hanno favorito insieme alla condivisione e co-produzione di conoscenza, anche la messa in rete di attori e vertenze locali, si è convertita in un percorso di co-progettazione di una vasta rete ecologica denominata "Corona verde di Roma Est".

Parole chiave: collaborative urban design, information technology, cartography

1 | La *Data revolution* e i possibili impatti sui territori

L'umanità ha vissuto nell'ultimo decennio un'accelerazione tecnologica senza precedenti, che è stata definita al suo nascere *data revolution* (Economist 2010). È ancora difficile intravedere tutte le sue conseguenze, poiché siamo di fronte a una trasformazione epocale che ha alterato la struttura profonda della rete delle reti, convertendola in una infosfera che ingloba e media uno spettro sempre più ampio di attività umane (Rossiter, Zehle 2013). Questo si è reso ulteriormente evidente nella recente crisi pandemica, durante la quale abbiamo assistito a un'implosione del territorio e a una speculare esplosione del digitale, un processo tutt'altro che transitorio che tende a riconfigurare le relazioni di potere in ambito territoriale, a partire dal tema della funzione e del controllo delle tecnologie digitali (De Bonis, Simoncini 2022).

Si è costituita in questo modo una nuova infrastruttura, tendenzialmente esogena e centralizzata, di governo tecnologico del sociale che si giustappone ai tradizionali istituti territoriali, la quale pone una serie di pesanti interrogativi: quali sono gli impatti e le prospettive evolutive di questa mediazione sulla vita dei territori? Si può immaginare che il rapporto tra reti digitali e territorio si rimoduli tramite la realizzazione di infrastrutture aperte e decentrate che socializzino gli algoritmi al fine di potenziare ecosistemi intelligenti di cooperazione territoriale?

Partendo da tali interrogativi, il presente contributo muove dal presupposto che ICT e media digitali possano costituire fondamentali strumenti di *empowerment* delle comunità locali, rivestendo una funzione decisiva nella produzione collaborativa di conoscenza territoriale, nella evoluzione di nuove formazioni sociali, e perciò aprano la strada, potenzialmente, a paradigmi innovativi di pianificazione. L'ipotesi di ricerca è che, a fronte di un'economia di piattaforma che accentua la frammentazione sociale e l'impoverimento dei sistemi locali, esista un embrione di mediazione digitale alternativa che favorisce la costruzione di nuovi modelli, più sostenibili e inclusivi, anche di sviluppo e di governance territoriale.

Se da un lato si manifesta una spinta a virtualizzare radicalmente il territorio, al fine di mediare o organizzare da remoto le attività che vi si svolgono, e di catturarne parte del valore generato, dall'altro si riscontra anche un fenomeno parallelo e variegato in cui le tecnologie digitali, a partire da configurazioni e usi alternativi, supportano la condivisione di conoscenza e la cooperazione sociale alla scala locale, assumendo pertanto uno statuto definibile con la locuzione di "tecnologie civiche" (Aragón et alii, 2020).

2 | Mapping partecipativo ed ecosistemi collaborativi locali

La nascita di nuove formazioni sociali è sicuramente legata al moltiplicarsi di pratiche di autorganizzazione, co-produzione e mutualismo, spesso interpretate alla luce della problematica categoria di "social innovation" (Brignone et alii, 2022), o della più pragmatica categoria di CBIs¹ (Celata, Sanna, 2014). La principale esigenza che emerge nelle analisi più avanzate di questo vasto fenomeno è quella di superarne l'estrema frammentazione, e una soluzione possibile potrebbe essere quella di integrare orizzontalmente e localmente i diversi ambiti di innovazione sociale con l'obiettivo di ricostituire relazioni (sociali e produttive) in un modello di sviluppo territoriale alternativo e autosostenibile (Brignone et alii, 2022). A questo scopo si ritiene decisiva la predisposizione di un nuovo spazio sociale necessariamente ibrido, digitale e fisico, funzionale alla costituzione di "piattaforme del cambiamento", o "reti sociali interorganizzative" (Cellamare, 2019; Simoncini, 2020). In un certo senso, la sfida è integrare la DSI² e le CBIs, concentrandosi maggiormente (rispetto a quanto fatto a scala europea sul tema della "collective awareness" digitale: Bellini et alii, 2016) sull'espansione e sull'interoperabilità dei sistemi digitali a scala locale. Il passo successivo potrebbe essere quello di favorire una sorta di coevoluzione tra gli ecosistemi digitali e quelle reti di reti che tendono a formare ecosistemi territoriali, anche grazie alle infrastrutture disaggregate già esistenti. C'è tuttavia un'asimmetria nella *network society* iperconnessa, tra la conoscenza accumulata nell'ambito di un sistema economico-finanziario interdipendente a livello globale, e l'esperienza dell'individuo, che si trova in una condizione di deficit cognitivo costante e di disorientamento spaziale determinato dalla esplosione dell'urbanizzazione planetaria (Brenner, 2014). La risposta, già prefigurata dai teorici postmoderni, si può trovare nel cosiddetto *cognitive mapping* (Arvidson, 1995). La cartografia, infatti, può assumere la funzione generale di interzona che regola la relazione tra digitale e territorio, un terreno di scambio e frizione che favorisce la costituzione delle nuove formazioni sociali capaci di attivare processi di riterritorializzazione socio-economica - in controtendenza rispetto alle tendenze radicalmente deterritorializzanti dell'economia di piattaforma.

Kitchin e Dodge (2007) hanno sostenuto che le mappe sono transitorie e la cartografia è una scienza processuale, e in quanto tale è sempre un'attività performativa, partecipativa e politica. Con lo sviluppo dei sistemi satellitari di posizionamento, e dei sistemi informativi geografici, la mappatura diventa una pratica e un processo che da un lato consente di automatizzare la produzione dello spazio attraverso il tracciamento algoritmico e il condizionamento degli usi collettivi, dall'altro abilita processi dal basso, volti a costruire collettivamente conoscenza territoriale, valori condivisi e pratiche spaziali alternative (Crampton, 2009; Labaeye, 2017). L'esplosione di questo fenomeno sociale, anche definito neogeografia, avviene con l'emergere di una molteplicità di nuovi strumenti, metodi e ambienti cartografici, come *webgis*, *geoblog*, *geosocial*, *map mash-up*, e costituisce una svolta qualitativa della cartografia con molteplici sviluppi e potenzialità. Questo potenziamento è connesso a una sorta di corsa alla progressiva virtualizzazione dello spazio fisico, dominata dalle grandi piattaforme. Per questo motivo, cioè a causa della continua innovazione tecnologica che sequestra la capacità di conoscere, organizzare e produrre lo spazio, non è più sufficiente ragionare in termini di condivisione di strumenti *open source* che standardizzano le pratiche, ma è necessario concepire e

¹ Community Based Initiatives, un vasto ed eterogeneo insieme di attività organizzate che nascono nel contesto di attivismo civico e movimenti di base in risposta alle crescenti esigenze legate allo smantellamento del Welfare State o con l'obiettivo di cambiare il sistema socio-economico esistente per renderlo più sostenibile, resiliente, equo e inclusivo

² Digital Social Innovation: *a type of social and collaborative innovation in which innovators, users and communities collaborate using digital technologies to co-create knowledge and solutions for a wide range of social needs and at a scale and speed that was unimaginable before the rise of the Internet* (Nesta, 2015)

sviluppare infrastrutture locali che integrano dinamicamente processi sociali, tecnici ed ecologici di condivisione e produzione, alla scala territoriale, di “commons” materiali e immateriali, con l’obiettivo di ridisegnare le relazioni socio-ecologiche locali. Per infrastrutture locali, infatti, s’intendono sistemi che, integrando reti sociali, ambienti digitali e reti ecologiche, possono condurre ad una effettiva ridefinizione delle relazioni tra queste dimensioni, modificando alla radice il modello di sviluppo.

3 | **MenteLocale: una sperimentazione romana**

Nell’intento di sottoporre a verifica il quadro interpretativo sopra descritto, il Laboratorio di Studi Urbani³ ha avviato a fine 2020 un progetto di ricerca-azione (MenteLocale) volto a promuovere la DSI nel quadrante Est di Roma (Brignone, Simoncini, Cellamare, 2022), dove è impegnato da diversi anni nella attivazione di processi di sviluppo locale (Brignone et alii, 2022). Il progetto, che ha ottenuto il supporto della Fondazione Bulgari⁴ ed è tuttora in pieno sviluppo, si è dato inizialmente l’obiettivo di coadiuvare in un percorso di mappatura partecipativa la componente ecologista di una rete civica di recente formazione, il Gruppo Ambiente e Territorio (GAT) della Libera Assemblea di Centocelle (LAC).

Facendo leva su un sistema di strumenti digitali collaborativi (free e open) appositamente predisposti e configurati insieme al GAT per favorire contestualmente la condivisione e produzione di conoscenza su criticità e risorse del territorio e la messa in rete degli attori locali (comitati e associazioni attive nella tutela e promozione dell’ambiente), la mappatura delle aree verdi del quadrante ha coinvolto progressivamente sempre nuovi attori in un percorso che, dal punto di vista del metodo, combina collaborazione online di condivisione “desk” delle conoscenze acquisite e attraversamenti per l’osservazione diretta delle singole aree - ibridando perciò sistematicamente spazi fisici e virtuali di partecipazione. Un primo risultato significativo si è registrato quando il GAT, dopo aver ottenuto importanti riscontri di partecipazione al percorso, ha cominciato a maturare interessi e visioni che trascendevano il suo consueto raggio d’azione, finendo per riorientare in modo sostanziale il progetto. Integrando e discutendo le proposte già elaborate dagli attori locali su ogni singola area, il processo ha così acquisito una tensione progettuale volta alla realizzazione dal basso di un “masterplan” della rete ecologica del quadrante, che per la sua complessiva configurazione “anulare” intorno al tessuto denso del quartiere di Centocelle, è stata definita “Corona verde”. A sua volta il masterplan è stato inteso dagli attori coinvolti come uno strumento politicamente funzionale al rafforzamento delle singole istanze e vertenze, ma anche come ambiziosa strategia da promuovere presso le istituzioni per indurle a realizzare quella rete ecologica del quadrante che, seppur parzialmente disegnata nell’ultimo PRG, era rimasta lettera morta, e soprattutto a reinterpretare le stesse funzioni della rete ecologica come perno fondamentale dei processi di piano e come primo motore di un riorientamento sostanziale dei modelli di sviluppo locale.

³ <https://sites.google.com/a/uniroma1.it/laboratorio-studi-urbani-dicca/>. Il progetto è condotto da Luca Brignone e Stefano Simoncini con il coordinamento scientifico di Carlo Cellamare.

⁴ <https://fondazionepaolobulgari.org/>

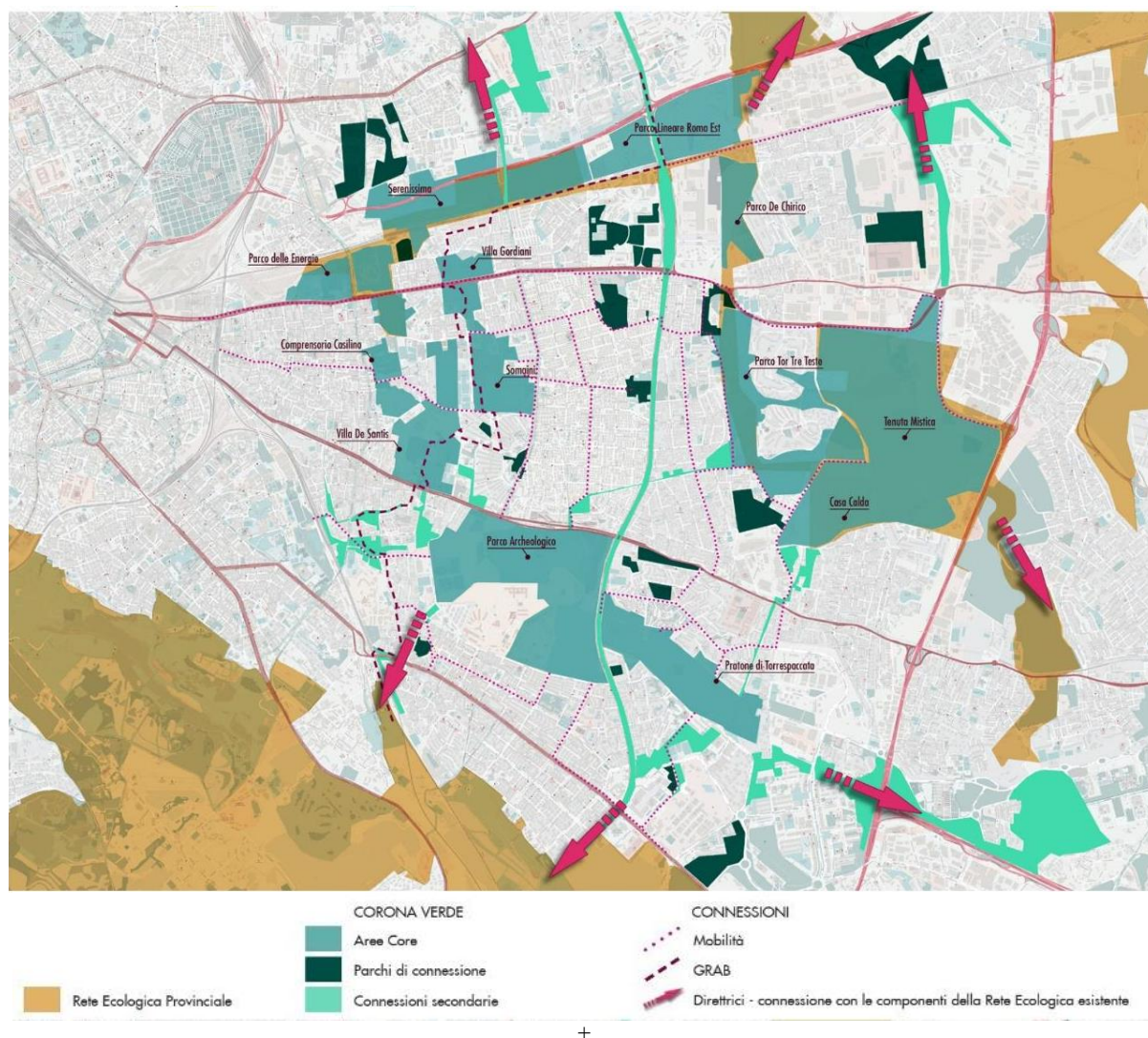


Figura 1 | Immagine – Piano della Corona Verde di Roma Est

Fonte: elaborazione degli autori con il supporto del Gruppo Ambiente e Territorio della Libera Assemblea di Centocelle

Il processo di *MenteLocale*, a partire dal tema della conoscenza come fattore di soggettivazione, ha inteso sperimentare un nuovo modello di partecipazione pubblica che ibridasse spazio fisico (attività offline con incontri face-to-face di co-progettazione, attraversamenti delle aree verdi di interesse) e spazio digitale (meeting online per la formazione all'uso degli strumenti o la condivisione di dati e contenuti) secondo determinate modalità che hanno richiesto la costruzione di una infrastruttura digitale autonoma. Quest'ultima, per quanto costituita dal semplice assemblaggio di servizi e software open source funzionali alla raccolta, georeferenziazione e visualizzazione di informazioni e documenti multimediali, risulta caratterizzata da alcuni requisiti che la rendono effettivamente abilitante in relazione al processo.

Il fatto di ricorrere a software open source, dati aperti e servizi web gratuiti, evitando persino di adottare un dominio proprietario, ha conferito al progetto un carattere integralmente “comune”, “neutrale” e “decentrato” che di fatto ha favorito l'integrazione degli attori. D'altra parte l'integrazione degli strumenti, facilitando il lavoro collaborativo e stabilizzando la conoscenza prodotta attraverso di esso, ha favorito l'appropriazione della tecnologia come spazio vissuto nell'uso collettivo.

Si può perciò affermare che queste tipologie di strumenti possono essere definite informatiche di comunità, o *digital commons*, per il carattere open e free che favorisce l'appropriazione dal basso delle tecnologie digitali per il pubblico interesse, ma per convertirsi in ecosistemi collaborativi capaci di abilitare processi territoriali di ampio respiro, esse devono possedere altri requisiti fondamentali, tra i quali sono molto importanti la proprietà e gestione distribuiti (decentrati), l'integrazione delle funzioni e il carattere *user-friendly*.

Gli strumenti adottati da *MenteLocale* sono principalmente 3, tra di loro integrati:

1. WebGIS, ovvero cartografie digitali interattive su software *uMap* condivise online tramite il web service <https://umap.openstreetmap.fr>. Le cartografie sono state divise in 2 mappe principali: una mappa di servizio, nella quale confluiscono le osservazioni dirette rilevate durante gli attraversamenti con la mobile app e una mappa di sintesi, nella quale vengono riportate le osservazioni validate collettivamente nei laboratori e articolate nelle seguenti categorie: risorse/beni comuni; conflitti/criticità; capitale sociale⁵.
2. Mobile App, sviluppata all'interno del sistema di messaggistica Telegram (GeoNue Bot Channel), che consente agli attivisti di collaborare inviando automaticamente alla mappa di servizio posizione e contenuti multimediali catturati "in situ" da mobile. L'app è stata utilizzata soprattutto durante le 'esplorazioni' collettive di aree verdi, o anche attraverso contributi individuali nell'ambito delle aree di interesse.
3. Wiki territoriale, ovvero un sito web di presentazione dei contenuti delle mappe (software DokuWiki su dominio ReTer⁶) che permette di incorporare le mappe interattive, di discuterne i contenuti in un forum e di produrre collaborativamente descrizioni e analisi di inquadramento e contenuti multimediali che sono, a loro volta, incorporate nelle mappe interattive. Rispetto agli strati di dati con marcatori puntuali derivati da GeoNue (mappa di servizio) o dal foglio online (mappa di sintesi), che rispondono alla necessità di sistematizzare le osservazioni dirette e le conoscenze contestuali dei residenti, la Wiki aggrega, seleziona e struttura le conoscenze acquisite, i cosiddetti saperi esperti, su poligoni che coincidono con le aree in analisi. La Wiki è quindi concepita come una sorta di archivio, sistematico e in progress, delle aree incluse nel "masterplan", ed è perfettamente integrata sia con il webgis sia con la mobile app.

Il percorso di mappatura, grazie a questa semplice infrastruttura, si è tradotto in un processo di messa a sistema della conoscenza, delle iniziative e delle progettualità diffuse a livello di quadrante, a cui hanno partecipato attivamente tutti i soggetti collettivi coinvolti. Complementare a questa infrastruttura dalla forte valenza interorganizzativa, si è conferita centralità nel processo all'immagine-piano della "Corona del verde di Roma Est", come obiettivo progettuale dalla forte valenza simbolica. Una ulteriore componente fondamentale del percorso è stata quella dell'esperienza diretta collettiva derivata dalle esplorazioni delle singole aree, con la duplice funzione di aggregare e produrre conoscenza, e di coinvolgere gradualmente nel processo le organizzazioni interessate alle diverse aree.

4 | Dalla mappatura al progetto: la Corona verde di Roma Est

Il percorso descritto finora ha prodotto diverse progettualità che sono alla base del futuro "Masterplan". Queste sono emerse da un processo di stratificazione di diversi livelli e componenti progettuali.

Il primo riguarda la progettualità implicita nella conoscenza strutturata prodotta nei diversi dossier e analisi realizzate dagli attori locali che, nel corso degli anni, si sono occupati sia delle singole aree verdi del quadrante sia di alcune loro possibili connessioni. Il secondo livello progettuale strettamente connesso con il primo, ma con una grana più fine e supportato da un processo collaborativo maggiormente inclusivo e aggregativo, è quello che emerge dalla mappatura collaborativa vera e propria. Le informazioni analitiche strutturate, contenute e sintetizzate nelle schede wiki con i link ai relativi approfondimenti originali prodotti dai comitati locali, assemblate con le informazioni co-prodotte nelle attività di mappatura partecipativa, costituiscono la base di di singole schede di sintesi progettuale (una per area) che visualizzano gli interventi ritenuti necessari per la realizzazione della Corona verde. A livello processuale le mappe sono state inizialmente impostate, a partire dai confronti online e offline, dal LabSU per poi essere revisionate e validate insieme agli attivisti dei vari comitati. Infine, le mappe progettuali unite in un'unica legenda, sono state caricate sul WebGis. Queste rappresentano le prime tavole del Masterplan del verde, che alla fine del processo dovranno essere ulteriormente revisionate in una visione d'insieme dalla rete più ampia che si sarà costituita.

⁵ <https://umap.openstreetmap.fr/it/user/LiberaAssembleaCentocelle>

⁶ <https://wiki.reter.info/territorio:lac>

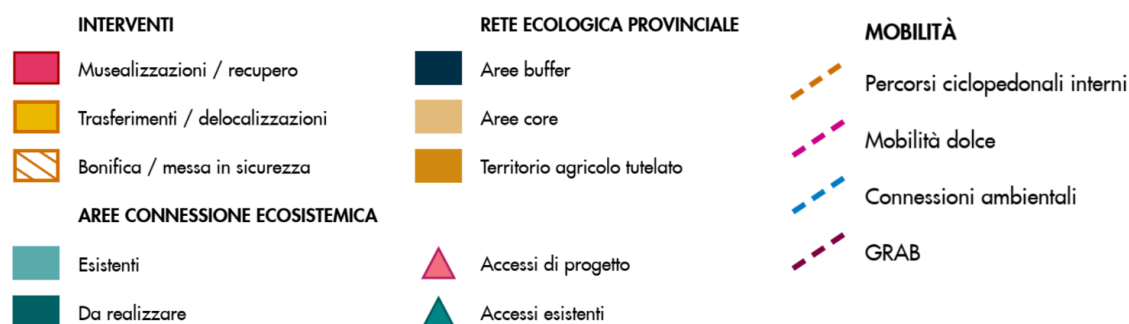
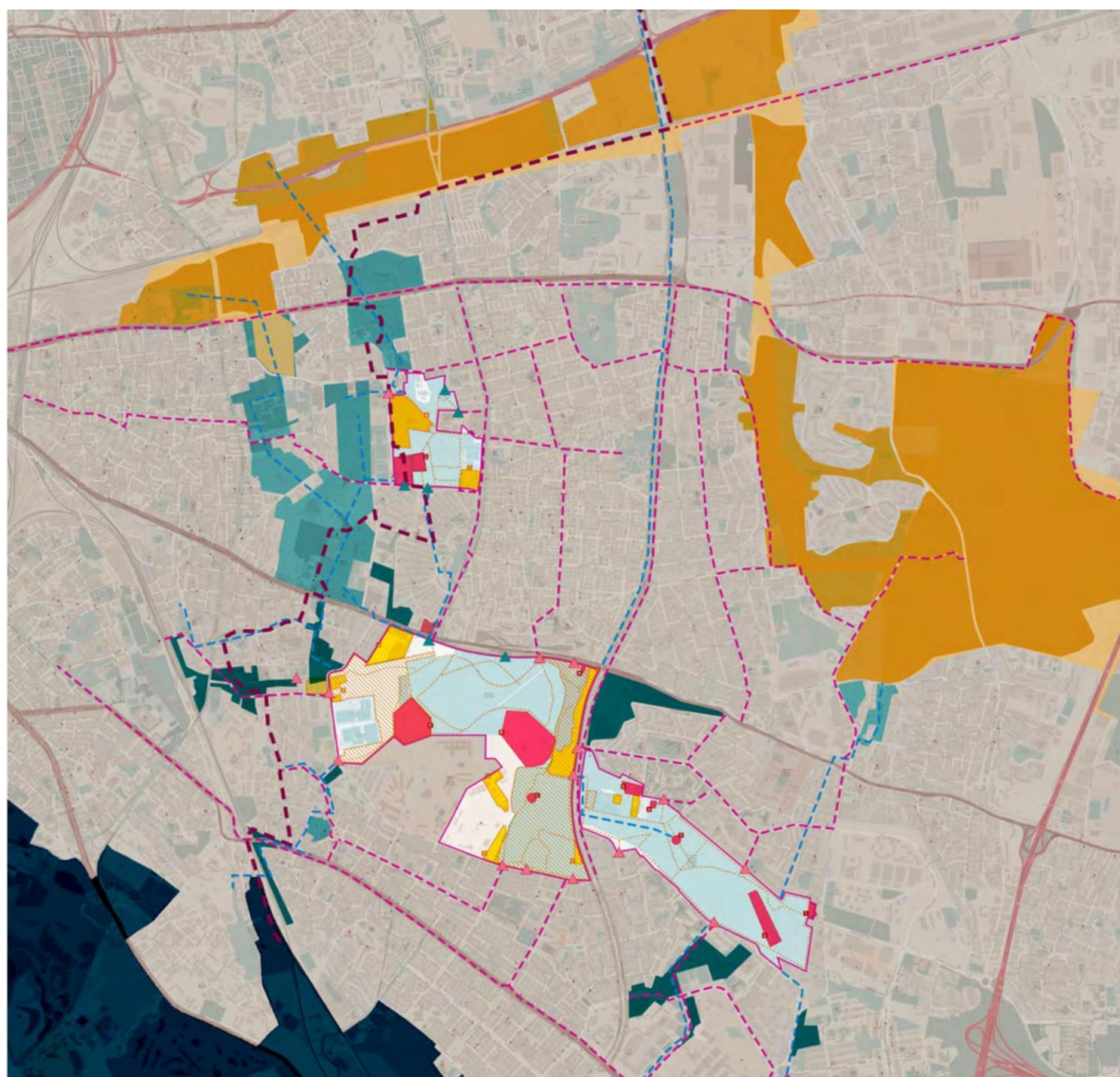


Figura 2 | Masterplan degli interventi per le tre aree al momento attraversate della Corona Verde di Roma Est
 Fonte: elaborazione degli autori con il supporto del Gruppo Ambiente e Territorio della Libera Assemblea di Centocelle

Questa potenziale infrastruttura verde è oggi contraddistinta da una forte sproporzione tra l'enorme valore al tempo stesso sociale e ambientale, accresciuto se si vuole dal fatto di collocarsi nel settore urbano più densamente popolato della capitale, e la situazione attuale estremamente critica, tra frammentazione, degrado - tra abbandono e usi impropri -, minacce speculative. A seguito della sua deframmentazione, essa rivestirebbe una funzione strategica di livello urbano costituendo una rete ecologica di connessione tra la Riserva naturale Valle dell'Aniene a nord, il Parco dell'Appia Antica a sud, l'agro Tiburtino Prenestino a nord-est e il Parco dei Castelli Romani a sud-est. Grazie all'innovatività del metodo e del processo, ma anche alla funzione strategica e alla valenza simbolica della Corona verde, il progetto ha riscontrato un discreto

interesse istituzionale, inducendo la rete sociale a interrogarsi su quali fossero iter e strumenti più idonei alla sua attuazione, di fatto collocandosi in una prospettiva di governo. Il progetto, anche a seguito di una presentazione pubblica che ha visto la partecipazione di tutti gli assessori all'ambiente dei territori interessati, tra Comune e municipi, è stato discusso in diverse commissioni comunali e municipali (traducendosi anche in una prima memoria di giunta in V municipio), con l'obiettivo di convertirlo in un parallelo percorso amministrativo che istruisca i più opportuni protocolli, organi e iter attuativi interistituzionali.

In conclusione, dai risultati finora conseguiti, si può effettivamente ritenere che queste reti sociali, attuali e potenziali, qualora dotate di adeguati strumenti digitali e metodologie appropriate, siano più capaci di ampliare e densificare le reti iniziali, nonché di costruire visioni progettuali a una scala più vasta. In pratica, a determinate condizioni, trasferendo alle reti sociali competenze e infrastrutture digitali funzionali alla cooperazione e alla interorganizzazione, che ne accrescono il potenziale cognitivo e trasformativo, le iniziative dal basso sfuggono alla cosiddetta "trappola localistica" (Purcell, 2006) - ovvero alla tendenza a curare e tutelare esclusivamente interessi relativi al ristretto ambito del territorio e della comunità di appartenenza -, orientandosi verso nuove forme organizzative capaci di sviluppare esperienze di autogoverno territoriale volto a stabilire nuove modalità di relazione tra territorio, risorse e cittadinanza.

Riferimenti bibliografici

- Aragón, P., Garcia, A.A., Dantec, C.A., Flores-Saviaga, C., & Saldivar, J. (2020), "Civic Technologies: Research, Practice and Open Challenges", in *Conference Companion Publication of the 2020 on Computer Supported Cooperative Work and Social Computing*.
- Bellini, F., Klitsi M., Passani A., Vanobberghen W. (a cura di, 2016), *Exploring Impacts of Collective Awareness Platforms for Sustainability and Social Innovation*, Eurokleis, Roma.
- Arvidson E. (1995), "Cognitive Mapping and Class Politics: Towards a Nondeterminist Image of the City", in *Rethinking Marxism*, 8, 2, 8-23.
- Brenner N. (2014), *Implosions/Explosions. Towards a Study of Planetary Urbanization*. Jovis, Berlin.
- Brignone L., Cellamare C., Gissara M., Montillo F., Olcuire S., Simoncini S. (2022), Social Innovation or Societal Change? Rethinking Innovation in Bottom-Up Transformation Processes Starting from Three Cases in Rome's Suburbs, in F. Calabrò et al. (Eds.): NMP 2022, LNNS 482, pp. 1–11.
- Brignone L., Cellamare C., Simoncini S. (2022), "Cittadinanza attiva, reti ecologiche e beni comuni digitali: tecnologie e processi collaborativi per la mappatura e progettazione dal basso di una 'corona verde' nella periferia Est di Roma", in *TRIA*, 28, 1, 41-58.
- Celata, F. Sanna, VS. (2014), "Community activism and sustainability: a multi-dimensional assessment", *Working Paper del Dipartimento di Metodi e modelli per l'economia, il territorio e la finanza (MEMOTEF)*, pp. 1-48.
- Cellamare C. (2019), *Città-fai-da-te. Tra antagonismo e cittadinanza. Storie di autorganizzazione urbana*, Donzelli editore, Roma.
- Crampton, JW. (2009), "Cartography: performative, participatory, political", in *Progress in Human Geography*, 33, 6, 840-848.
- De Bonis L., Simoncini S. (2022), "Tra determinismo e filogenesi. Tecnologia, potere e territorio", in *Scienze del Territorio*, "Territorio e potere, una relazione biunivoca", n. 10, pp. 36-43.
- Economist (2010), "Data, data everywhere: A special report on managing information". *The Economist, Special Reports*
- Kitchin R., Dodge M. (2007), "Rethinking maps", in *Progress in human geography*, 31, 3, 331-34
- Labaye A., (2017), "Collaboratively Mapping Alternative Economies: Co-producing Transformative Knowledge", in *Netcom*, 31, 1-2: 99-128
- Nesta, (2015), *Growing a Digital Social Innovation Ecosystem for Europe*, Final report, consultabile a: <https://media.nesta.org.uk/documents/dsireport.pdf>
- Purcell M. (2006), "Urban Democracy and the Local Trap", in *Urban Studies*, 43, 11, pp. 1921-1941.
- Rossiter N., Zehle S., (2013), "Organizing networks: Notes on collaborative constitution, translation, and the work of organization", in *Cultural Politics*, 5, 2, pp. 237-264.
- Simoncini S. (2020), "Reti sociali interorganizzative, tecnologie del sociale e autogoverno del territorio: l'avvio di una ricerca sul contesto romano", in Gisotti M. R., Rossi M., Territori e comunità. Le sfide dell'autogoverno comunitario, Atti dei Laboratori del VI Convegno della Società dei Territorialisti. Castel del Monte (BA), 15-17 novembre 2018, SdT, Firenze, pp. 226-238.

La mappatura della domanda e offerta di servizi ecosistemici rivela interdipendenze tra aree interne e poli urbani: considerazioni per le strategie di coesione regionale

Matteo Giacomelli

Scuola di Architettura e Design - Università di Camerino
German Centre for Integrative Biodiversity Research (iDiv) Halle-Jena-Leipzig
Email: matteo.giacomelli@unicam.it

Abstract

Il processo di urbanizzazione, insieme alla crescita esponenziale delle attività umane, ha portato ad una crescente marginalizzazione e aumento delle disuguaglianze tra regioni. Mentre le città sono per lo più associate al successo economico e potere politico, le aree interne - definite come territori lontani dalla fornitura di servizi come la salute, l'istruzione e la mobilità - stanno subendo un processo di declino economico e di spopolamento che le subordina sempre più ai centri urbani. Nel presente studio analizziamo i paesaggi come sistemi socio-ecologici combinando le caratteristiche territoriali con i modelli di domanda e offerta di servizi ecosistemici. Basandoci sulla classificazione della SNAI - Strategia Nazionale per le Aree Interne, sviluppiamo un'analisi delle interdipendenze in termini di offerta e domanda di benefici naturali lungo il gradiente urbano-interno nel caso studio della Regione Marche. I risultati dell'analisi mostrano una forte dipendenza dei sistemi urbani rispetto alle aree interne che si caratterizzano soprattutto per l'offerta di servizi culturali e di regolazione. Le importanti implicazioni dal punto di vista di giustizia ambientale sottolineano come l'attenzione delle strategie di coesione dovrebbero andare verso il coinvolgimento dei sistemi interni verso la definizione di strategie a supporto dell'offerta di servizi ecosistemici.

Parole chiave: Servizi Ecosistemici; Aree Interne; Coesione territoriale

Introduzione

Il processo di urbanizzazione, insieme alla crescita esponenziale delle attività umane, ha portato ad una crescente marginalizzazione e aumento delle disuguaglianze tra regioni (Rockström et al., 2009). Mentre le città sono per lo più associate al successo economico e potere politico (Sassen, 2018), le aree interne - definite come territori lontani dalla fornitura di servizi come la salute, l'istruzione e la mobilità - stanno subendo un processo di declino economico e di spopolamento che le subordina sempre più ai centri urbani (ESPON, 2021). Nel 2009 la popolazione urbana ha superato quella delle aree rurali ed il rapporto delle United Nations (2016) ci mostra come sia destinata ad aumentare raggiungendo il 60% a livello globale entro il 2030. Le aree interne sono cruciali in termini di beni e servizi che forniscono alla società umana, come cibo e acqua pulita, o regolazione del clima e opportunità ricreative (Gebre and Gebremedhin, 2019). Il grande ruolo che svolgono per il benessere della società è stato particolarmente evidente durante l'emergenza sanitaria del Covid-19, quando la popolazione urbana ha mostrato un nuovo interesse per le aree interne rispetto alla disponibilità di spazi aperti e opportunità ricreative che esse offrono (Beckmann-Wübbelt et al., 2021). Questi benefici sono sempre più analizzati sotto la definizione di servizi ecosistemici (ES), utili per studiare le interdipendenze urbano-rurali (Gebre and Gebremedhin, 2019) e per integrare il legame tra sistemi naturali e sociali nella pianificazione del paesaggio (de Groot et al., 2010). In questo quadro, l'offerta di ES è utilizzata per rappresentare la capacità degli ecosistemi di fornire beni e servizi specifici, mentre la domanda si riferisce alla quantità di servizi desiderati da una società (Villamagna et al., 2013). Di conseguenza, il calcolo dei bilanci tra l'offerta e la domanda di ES consente di esplorare gli squilibri e i divari tra le diverse aree (Burkhard et al., 2012).

Diversi studi hanno valutato le interdipendenze spaziali regionali da una prospettiva urbana, valutando gli effetti della crescita delle città sul resto del territorio (Peng et al., 2020) o analizzando la domanda-offerta di ES lungo il gradiente urbano-rurale (Baró et al., 2017). Tuttavia, la dicotomia tra urbano e rurale mostra dei limiti nell'integrazione nell'analisi del ruolo delle aree interne, che ospitano una grande parte del patrimonio socio-culturale della nostra società (Antrop, 2005). Le aree interne sono infatti costituite da una molteplicità di piccoli insediamenti urbani che hanno plasmato la nostra società nel corso di secoli di interazione tra

azione umana e natura (Blondel, 2006). Ciò è particolarmente evidente nelle regioni mediterranee, uno degli hotspot mondiali della biodiversità (Myers et al., 2000), dove gli equilibri socio-ecologici sono oggi minacciati dall'aumento delle pressioni urbane e dallo spopolamento dei sistemi locali. Questo porta a due scenari contrastanti: l'intensificazione agricola nelle aree periurbane e accessibili da un lato, l'abbandono delle aree periferiche e montane dall'altro (García-Llorente et al., 2012). Mentre l'intensificazione delle produzioni agricole può avere un impatto sulla fornitura di servizi regolatori e culturali (Felipe-Lucia et al., 2014), la riforestazione successiva all'abbandono può contribuire a migliorare alcune funzioni e servizi ecologici, come il controllo dell'erosione e la qualità dell'acqua (Bruno et al., 2021). Tuttavia, va preso in considerazione come l'abbandono delle pratiche tradizionali di gestione agricola e forestale comporti anche importanti conseguenze legate alla perdita delle conoscenze tradizionali locali e del senso del luogo (Iniesta-Arandia et al., 2015).

Tali interazioni sono spesso analizzate in letteratura attraverso il frame dei sistemi socio-ecologici, che possono aiutare ad analizzare come i sistemi sociali si adattano ai cambiamenti del loro ambiente e, a loro volta, come l'ambiente si adatta ai cambiamenti sociali (Binder et al., 2013). Nel contesto della pianificazione paesaggistica, è fondamentale capire quali tipi di sistemi socio-ecologici sono presenti in un paesaggio, poiché le diverse configurazioni delle interazioni della società con la natura sono caratterizzate da diversi modelli di utilizzo delle risorse, traiettorie di sviluppo e potenziali problematiche ambientali (Cumming et al., 2014).

Nel presente studio¹, analizziamo i paesaggi come sistemi socio-ecologici combinando le caratteristiche territoriali con i modelli di domanda e offerta di ES. Basandoci sulla classificazione della SNAI - Strategia Nazionale per le Aree Interne, che sostiene azioni place-based per l'abitare nelle aree interne italiane, sviluppiamo un'analisi delle interdipendenze lungo il gradiente urbano-interno nel caso studio della Regione Marche. Caratterizzata da un'elevata diversità paesaggistica (Bevilacqua, 2013), la regione può permettere l'estensione dei risultati per altre aree mediterranee.

Metodo

La selezione dei Servizi ecosistemici rilevanti per il contesto locale e dei loro indicatori è il primo passo per l'analisi dei sistemi socio-ecologici (Burkhard et al., 2012). In accordo con le autorità regionali abbiamo identificato e misurato 12 ES e 9 caratteristiche socioeconomiche in 227 comuni della Regione Marche. I servizi selezionati sono stati classificati secondo la classificazione CICES come 5 servizi di approvvigionamento, 4 servizi di regolazione e 3 servizi culturali (Haines-Young e Potschin-Young, 2018). La Tabella 1 mostra l'elenco dei SE selezionati e i relativi indicatori di offerta (ovvero la capacità degli ecosistemi di fornire ES) e di domanda (ovvero la quantità di ES richiesta o desiderata dalla società) (Villamagna et al., 2013) organizzati in 6 temi di interazione società-natura.

I singoli indicatori sono stati scelti per visualizzare e confrontare i valori comunali nella regione. Nonostante l'elevata variabilità delle dimensioni delle aree comunali (da 272,08 a 3,85 km²), le unità comunali hanno consentito un'elevata disponibilità di dati e un'enfasi sulle azioni amministrative locali. Infatti, i comuni - e i sistemi di comuni - sono considerati attori principali nei processi di trasformazione territoriale a scala locale (Barca, 2009; Calafati, 2015; Felipe-Lucia et al., 2014). Le mappe dell'offerta e della domanda dei singoli SE sono state sviluppate utilizzando QGIS 3.10.11 A Coruña.

Per la caratterizzazione socio-economica sono stati scelti tre gruppi di indici. Gli indicatori sociali comprendono l'indice demografico S1, l'indice di invecchiamento, S2 l'indice di vulnerabilità sociale e materiale e l'S3 il reddito. Gli indicatori economici invece registrano la popolazione impiegata nelle aziende del settore primario (E1), secondario (E2) e terziario (E3). Infine, gli indicatori di uso del suolo si riferiscono rispettivamente alle superfici artificiali (L1), alle superfici agricole (L2) e alle foreste e aree seminaturali (L3). Per ipotizzare i flussi di beni e servizi, sono stati calcolati i bilanci dei ES come differenza tra domanda e offerta (Burkhard et al., 2012). Per visualizzare le possibili interdipendenze tra poli urbani e aree interne, flussi ipotetici di servizio sono stati teorizzati all'interno dei limiti regionali in cui la domanda è soddisfatta dall'offerta regionale.

¹ Lo studio fa parte del progetto *Landscapes as social-ecological systems: supporting inner areas through the enhancement of ecosystem services* supportato dal DAAD e sviluppato presso il German Centre for Integrative Biodiversity Research (iDiv) Halle-Jena-Leipzig.

Tabella I | Lista dei Servizi Ecosistemici considerati nello studio e relativi indicatori di offerta e domanda

Ecosystem Service	Unit	Supply indicator	Data source	Demand indicator	Data source
Produzioni locali					
P1 Cereal production	Tons/year/km ²	Cereal production per municipality	ISTAT 2019	Cereal consumption per municipality	ISMEA 2020
P2 Wine products	Tons/year/km ²	Wine production per municipality	ISTAT 2019	Wine consumption per municipality	OIV 2014
P3 Pastoral products	L./year/km ²	Cheese production per municipality	ISTAT 2019	Cheese consumption per municipality	CLAL 2020
Risorse idriche					
P4 Drinking water	1000 m ³ /year/km ²	Water catchments by aqueducts per municipality	“Piano Regolatore Acquedotti” Marche	Water delivered by municipal networks	ISTAT 2019
P5 Hydro power	Gwh/year/km ²	Hydroelectric nominal production of local power plants	SIGERI 2020	Housing and industrial electricity consumption	TERNA 2019
Instabilità territoriale					
R1 Hydraulic regulation	K (0-100) (S) Km ² /Km ² (D)	Water retained on total rainfall (1-CN)	SCS Curve Number method (CLC 2018)	Area at hydraulic risk on total municipal area (%)	ISTAT 2017
R2 Soil protection	Tons/Km ² /year	Potential sediment retained by soil	InVEST Sediment Delivery Ratio model (CLC 2018)	Annual soil loss by water erosion	EU dataset (JRC 2016)
Cicli biologici					
R3 Crop pollination	K (0-1) (S) K (D)	Relative Pollination Potential of municipal surface	EU dataset (MAES, 2010)	Crop dependency by pollinator	Capri model (ESTIMAP 2013)
R4 Climate change regulation	Mg CO ₂ /km ² /year	CO ₂ absorption per municipality	Emissions Data (Marche 2019)	CO ₂ emissions per municipality	Emissions Data (Marche 2019)
Attività ricreative					
C1 Eco-Tourism	Km/km ² (S) ppl/km ² (D)	OSM footpaths mapped per municipality	OSM (2021)	Nr. hosts at eco-tourist facilities	Marche dataset (2019)
C3 Mushroom picking	Tons/km ² /year (S) Lic/km ² (D)	Suitable surfaces per municipalities	Corine Land Cover (2018)	Nr. licenses per municipality	Marche dataset
Educazione ambientale					
C2 Environmental education	K/km ² (S) Inhab /Km ² (D)	Nr. education centers per municipality	Marche dataset (2019)	Population in schooling age per municipality	ISTAT 2019

Pattern di offerta e domanda di servizi ecosistemici

Nell'ambito dei servizi di approvvigionamento, l'offerta di P1 Produzione cerealicola evidenzia una fascia agricola principale nell'area collinare medio-bassa che attraversa la regione da nord a sud. Nessun valore si registra nelle aree montane sud-occidentali, mentre valori più bassi riguardano il resto delle aree interne.

Contrariamente, le produzioni viticole (P2), mostrano hotspot di offerta legata alle aree riconosciute come DOC e DOP, come: Rosso Conero (nella zona di Ancona), Rosso Piceno (nella bassa provincia di Ascoli Piceno) e Verdicchio (zona di Jesi e Matelica). Guardando infine alle attività agro-silvopastorali, le produzioni del servizio P3 si trovano per lo più nella parte montana a sud-ovest e nel nord della regione, mentre valori bassi o nulli sono mappati lungo la costa.

Passando alle risorse idriche, la mappatura di offerta di Acqua potabile evidenzia profili diversi per il nord e il sud della regione: il nord offre una distribuzione piuttosto uniforme con hotspot corrispondenti ai principali punti di prelievo dell'acqua, mentre il sud mostra un forte approvvigionamento dalle aree montane. Allo stesso modo, il P5 relativo all'energia idroelettrica evidenzia hotspot di produzione nella zona montana nel sud-ovest della regione e in altri comuni lungo i fiumi, ma nel complesso la mappa non mostra grandi squilibri. In termini di domanda di ES, tutti i servizi di approvvigionamento mostrano i valori più alti nella costa e nei principali poli urbani, dove è più alta la densità di popolazione e quindi i consumi sono più elevati.

Le mappe dei servizi di regolazione sono accomunate da una consistente e marcata offerta di servizi nella fascia montana e forestale. Per quanto riguarda la R1 Regolazione idraulica e la R2 Protezione del suolo, le mappe mostrano valori elevati per le aree boschive montane, mentre valori bassi sono mappati nei campi di bassa collina. La mappa R3 si riferisce al potenziale di impollinazione relativo e segue la presenza di foreste e alberi nella fascia interna della regione. Analogamente accade per l'assorbimento di CO₂. Per quanto riguarda la domanda, R1 e R2 evidenziano i punti di maggiore pressione, rispettivamente in hotspot collinari meridionali, centrali e settentrionali. R3 rivela la dipendenza delle colture dall'impollinazione soprattutto nella zona collinare dedicata agli alberi da frutto e in parte ai semi oleosi. Infine R4 si riferisce all'emissione di CO₂ e mostra valori più alti per i comuni della costa, insieme alla prima fascia collinare, che ospita la maggior parte delle attività industriali regionali. Interessante notare una particolare concentrazione nel settore della produzione di calzature situato nella parte centro-meridionale della Regione.

Per quanto riguarda i servizi culturali, C1 Ecoturismo mappa i sentieri escursionistici disponibili e mostra valori più elevati nei comuni montani e nelle aree protette. C2 educazione ambientale segna un'equa distribuzione dei Centri educativi regionali e delle fattorie didattiche, senza evidenti differenze tra le aree interne e i contesti più urbani. C3 raccolta dei funghi è correlata alle condizioni geografiche che consentono la presenza di habitat per i funghi e presenta valori più elevati nelle aree montane boschive che coincidono con la fascia interna. Per quanto riguarda la domanda, C1 e C2 riguardano soprattutto le aree costiere, mentre C3 presenta hotspot territoriali legati a caratteristiche locali.

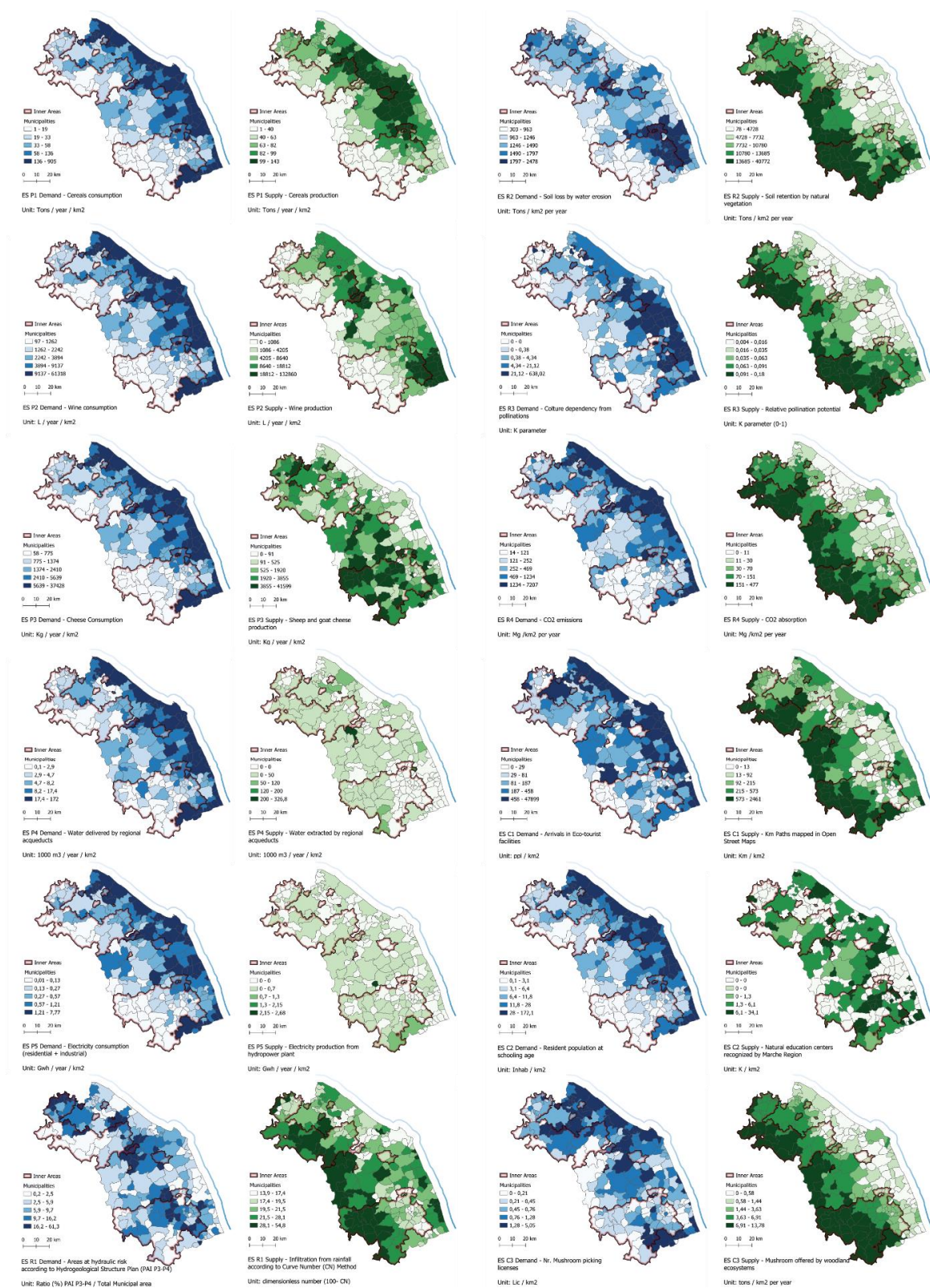


Figura 1 | Mappe dell'offerta (verde) e della domanda (blu) di servizi ecosistemici.

Interdipendenze lungo il gradiente Poli Urbani – Aree Interne

In questo capitolo, l'analisi si concentra sulle relazioni lungo il gradiente aree urbane-aree interne nei comuni del caso di studio regionale, valutando le interdipendenze in termini di servizi ecosistemici. Esse sono valutate attraverso un ipotetico flusso di SE all'interno dei confini regionali, dove la domanda incontra l'offerta nella sua totalità. I risultati sono organizzati secondo i temi dell'interazione società-natura e i diversi colori nei diagrammi di Sankey rappresentano i cinque tipi di comuni secondo la classificazione SNAI.

Partendo dalle Produzioni locali, è possibile osservare come a una quota piuttosto equa dell'offerta si contrapponga una forte differenza nella domanda. Infatti, i poli urbani richiedono quasi la metà del totale delle Produzioni Locali regionali (43%), mentre ne forniscono solo il 19%. Questo gap non è coperto dai poli intercomunali e dalle aree di cintura, che insieme non riescono a fornire la quantità di servizio necessaria a soddisfare il proprio fabbisogno (complessivamente il 5% in meno). Sono invece le aree interne, in particolare le aree interne periferiche, che da sole offrono ai poli urbani il 16% dell'ES totale erogato.

Un comportamento simile, anche se meno significativo, si riscontra nell'ambito delle risorse idriche. I poli urbani sono le aree più bisognose in termini di risorse potabili ed elettriche e richiedono più del 10% delle forniture generate nelle aree interne periferiche. Da notare l'alto valore (32%) della produzione all'interno dei poli urbani. Anche in questo caso, la domanda, legata ai consumi, rimane estremamente bassa nelle aree interne. In tutte le categorie dei servizi di regolazione la domanda soddisfa l'offerta internamente, con l'unica eccezione delle aree interne, dove le aree periferiche richiedono l'offerta di ES dalle ultraperiferiche per un valore del 6%. È importante notare che questi ES presentano criticità nel legame tra domanda e offerta, dato che il flusso effettivo è vincolato da questioni morfologiche del territorio.

Per quanto riguarda i cicli naturali, le aree interne assumono il ruolo principale nell'erogazione del servizio, con un totale del 57% erogato tra le aree periferiche e ultraperiferiche. Le altre aree si dividono quasi equamente la quota restante. In termini di domanda, la maggior parte è richiesta all'interno dei poli urbani (38%), un dato probabilmente guidato dalla regolamentazione di CO₂, mentre i poli intercomunali e le aree di cintura richiedono rispettivamente il 22 e il 23%. È interessante notare che una quota importante è richiesta anche dalle aree di cintura, alle quali le aree interne donano il 9,5% dell'offerta totale.

La stessa forte dipendenza si osserva ancora per quanto riguarda il tema dei servizi ricreativi. Qui la maggior parte dei servizi è fornita dalle aree ultraperiferiche (36%), mentre i poli urbani e i poli intercomunali ne richiedono il 36 e il 30%. Per quanto riguarda i Cicli naturali, l'interdipendenza non è solo tra i poli comunali e le aree interne, ma anche le aree di cintura giocano un ruolo importante, rappresentando il 23% della domanda regionale di SE. Il servizio C2 Educazione ambientale è trattato separatamente in quanto mostra un andamento distinto. Considerando il servizio come educazione ambientale formalmente riconosciuta dalle autorità regionali, i poli urbani sono in testa nella fornitura del servizio (43%), seguiti dalle aree ultraperiferiche con il 26%. La domanda mostra un andamento simile a quello dell'offerta, con le aree più densamente popolate che richiedono più servizi.

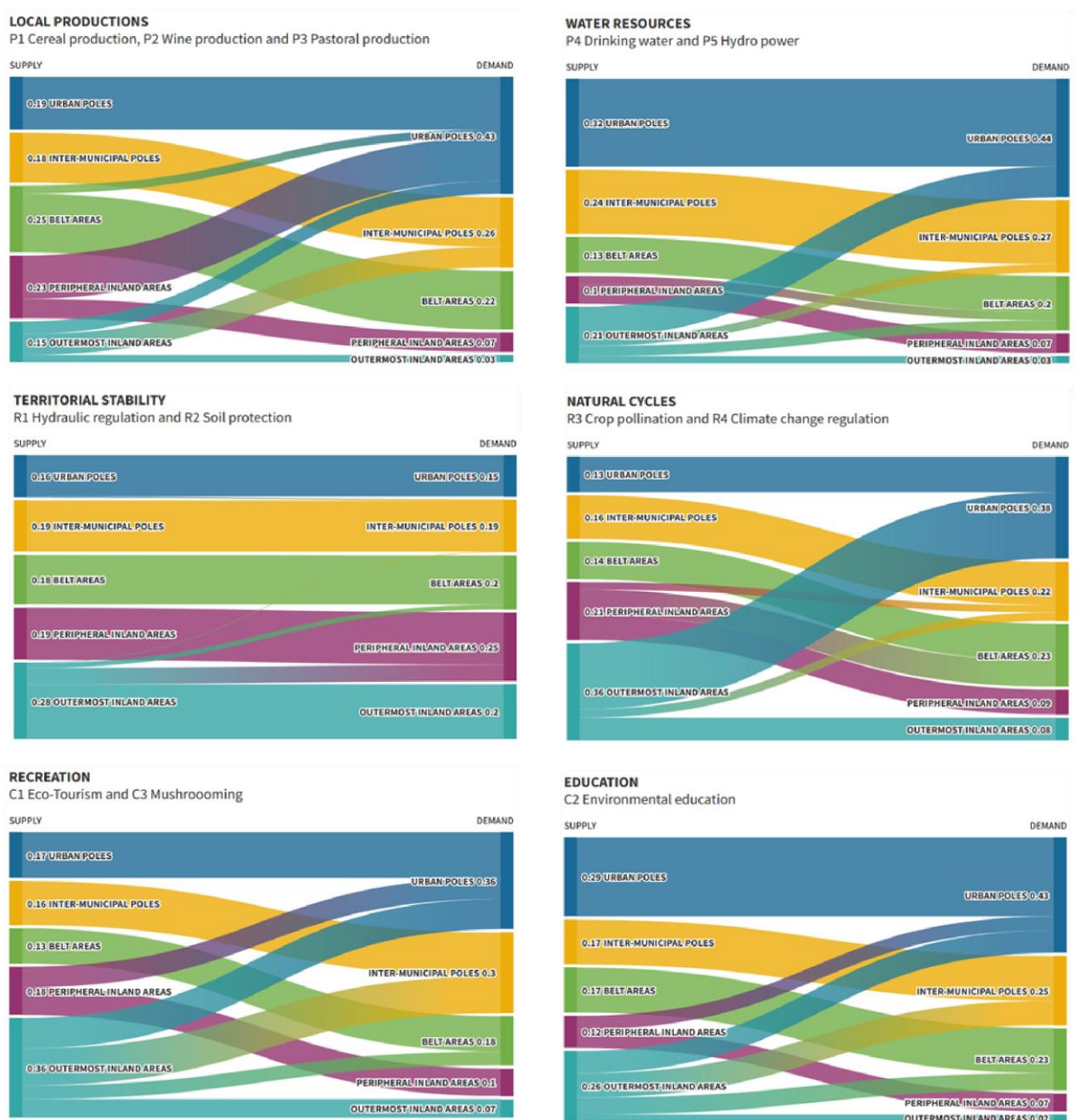


Figura 2 | Diagrammi Sankey delle interdipendenze tra aree interne e poli urbani come da classificazione SNAI

Implicazioni per la giustizia ambientale e la coesione regionale

La conoscenza delle relazioni spaziali tra la domanda e l'offerta di SE è una questione fondamentale per sviluppare strategie di sviluppo eque e sostenibili (Gebre and Gebremedhin, 2019). Lo studio ha evidenziato una forte discrepanza tra le aree di offerta e le aree di domanda di ES, tracciando un quadro di dipendenza dei poli urbani verso le regioni interne. Questa dipendenza riguarda quasi la totalità dei servizi ecosistemici presi in considerazione e porta a conseguenze rilevanti in termini di equità ambientale (Pascual et al., 2014). Il dato più rilevante riguarda l'indicatore del reddito. Pur confermando il minor reddito delle aree interne rispetto ai poli urbani (Romagnoli e Mastronardi, 2020), lo studio mostra come le aree con una maggiore offerta di SE siano legate a redditi più bassi. Soprattutto i servizi di regolazione si dimostrano meno remunerati in termini monetari. In questo senso è fondamentale concepire strumenti economici a supporto dei sistemi locali per la fornitura di ES, soprattutto per quelli intangibili e incommensurabili. Una serie di studi va in questa direzione, soprattutto nell'ambito dell'applicazione dei PES (Benra et al., 2022). D'altra parte, Pascual et al., 2014 sottolineano come il sostegno debba andare oltre la distribuzione di reddito o benefici, ma piuttosto prendere in considerazione le diverse dimensioni della giustizia ambientale. Queste

coinvolgono anche dimensioni procedurali che includono il ruolo degli attori locali nel processo decisionale e le loro identità culturali, i valori e i sistemi di conoscenza (Pascual et al., 2014).

Per affrontare la sfida delle disuguaglianze spaziali, le strategie di coesione dovrebbero includere una prospettiva basata sul luogo, considerando le peculiarità che caratterizzano i sistemi locali (Barca et al., 2012). Nel caso di studio analizzato, i modelli locali di interdipendenza mostrano un territorio policentrico in cui i poli urbani sono situati anche nelle fasce montane, che però oggi spesso faticano ad avere la giusta rappresentanza politica a causa di indici demografici negativi (Bruno et al., 2021). L'indebolimento del peso politico delle aree interne deriva infatti da politiche inadeguate, spesso non basate sui territori, che offrono sussidi pubblici solo per ridurre le tensioni sociali (Barca et al., 2012). Soprattutto nelle aree mediterranee, le metodologie integrate e il coinvolgimento degli stakeholder sono stati scarsamente applicati (Nieto-Romero et al., 2014). In questo senso, è fondamentale che le politiche di coesione inizino a sostenere i processi partecipativi nella definizione degli interventi, poiché l'equa gestione dei trade-off tra ES dipende anche dal livello di consapevolezza degli stakeholder (Turkelboom et al., 2018) e l'impegno civico stesso costituisce un processo socio-ecologico che genera direttamente SE e benefici per il benessere umano (Krasny et al., 2014).

La valutazione dei ES è quindi un potente strumento per analizzare le interdipendenze regionali tra paesaggi come sistemi socio-ecologici. Lo studio ha evidenziato una forte dipendenza dei sistemi urbani dalle aree interne in termini di domanda e offerta di ES. Questi modelli sono legati alle condizioni socioculturali spaziali, in particolare all'uso del suolo, alla demografia e al reddito. Per quanto riguarda l'offerta di ES, esistono trade-off soprattutto nelle aree agricole, tra servizi di approvvigionamento e di regolazione, mentre le sinergie caratterizzano i sistemi montani, dove viene fornito un insieme di servizi di regolazione e culturali. Le aree di domanda differiscono dall'offerta e si concentrano nelle aree più densamente popolate. Sugeriamo quindi che le governance regionali integrino gli asset ambientali nelle strategie di coesione, coinvolgendo gli stakeholder nei processi di valorizzazione delle potenzialità locali. Questi percorsi di partecipazione potrebbero assicurare uno sviluppo equo e sostenibile dei paesaggi locali nelle interdipendenze tra sistemi urbani e interni.

Riferimenti bibliografici

- Barca, F., McCann, P., Rodríguez-Pose, A., 2012. The Case for Regional Development Intervention: Place-Based Versus Place-Neutral Approaches*. *Journal of Regional Science* 52, 134–152. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9787.2011.00756.x>
- Beckmann-Wübbelt, A., Fricke, A., Sebesvari, Z., Yakouchenkova, I.A., Fröhlich, K., Saha, S., 2021. High public appreciation for the cultural ecosystem services of urban and peri-urban forests during the COVID-19 pandemic. *Sustainable Cities and Society* 74, 103240. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.103240>
- Benra, F., Nahuelhual, L., Felipe-Lucia, M., Jaramillo, A., Jullian, C., Bonn, A., 2022. Balancing ecological and social goals in PES design – Single objective strategies are not sufficient. *Ecosystem Services* 53, 101385. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2021.101385>
- Bevilacqua, P., 2013. Marche, in: Agnoletti, M. (Ed.), *Italian Historical Rural Landscapes: Cultural Values for the Environment and Rural Development*. Springer Netherlands, Dordrecht, pp. 343–361. https://doi.org/10.1007/978-94-007-5354-9_15
- Blondel, J., 2006. The 'Design' of Mediterranean Landscapes: A Millennial Story of Humans and Ecological Systems during the Historic Period. *Hum Ecol* 34, 713–729. <https://doi.org/10.1007/s10745-006-9030-4>
- Bruno, D., Sorando, R., Álvarez-Farizo, B., Castellano, C., Céspedes, V., Gallardo, B., Jiménez, J.J., López, M.V., López-Flores, R., Moret-Fernández, D., Navarro, E., Picazo, F., Sevilla-Callejo, M., Tormo, J., Vidal-Macua, J.J., Nicolau, J.M., Comín, F.A., 2021. Depopulation impacts on ecosystem services in Mediterranean rural areas. *Ecosystem Services* 52, 101369. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2021.101369>
- ESPON, 2021. Territorial evidence and policy advice for the prosperous future of rural areas: Contribution to the Long-Term Vision for Rural Areas.
- Gebre, T., Gebremedhin, B., 2019. The mutual benefits of promoting rural-urban interdependence through linked ecosystem services. *Global Ecology and Conservation* 20, e00707. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2019.e00707>

- Pascual, U., Phelps, J., Garmendia, E., Brown, K., Corbera, E., Martin, A., Gomez-Baggethun, E., Muradian, R., 2014. Social Equity Matters in Payments for Ecosystem Services. *BioScience* 64, 1027–1036. <https://doi.org/10.1093/biosci/biu146>
- Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin, F.S., Lambin, E.F., Lenton, T.M., Scheffer, M., Folke, C., Schellnhuber, H.J., Nykvist, B., de Wit, C.A., Hughes, T., van der Leeuw, S., Rodhe, H., Sörlin, S., Snyder, P.K., Costanza, R., Svedin, U., Falkenmark, M., Karlberg, L., Corell, R.W., Fabry, V.J., Hansen, J., Walker, B., Liverman, D., Richardson, K., Crutzen, P., Foley, J.A., 2009. A safe operating space for humanity. *Nature* 461, 472–475. <https://doi.org/10.1038/461472a>
- Sassen, S., 2018. *Cities in a World Economy*. SAGE Publications.
- United Nations, U., 2016. *The World's Cities in 2016*. United Nations. <https://doi.org/10.18356/8519891f-en>
- Villamagna, A.M., Angermeier, P.L., Bennett, E.M., 2013. Capacity, pressure, demand, and flow: A conceptual framework for analyzing ecosystem service provision and delivery. *Ecological Complexity* 15, 114–121. <https://doi.org/10.1016/j.ecocom.2013.07.004>

Disinformazione nelle città

Ferdinando Trapani

Università degli Studi di Palermo
DARCH – Dipartimento di Architettura
Email: ferdinando.trapani@unipa.it

Abstract

Nell'ambito della Smart Specialisation Strategy (RIS3), strategie di innovazione nazionali o regionali per la crescita intelligente, sostenibile e inclusiva nell'Unione Europea per il prossimo decennio, finanziata dall'Unione Europea, la Regione Siciliana ha promosso il progetto Fake News in accordo con la finalità di sviluppare strumenti di scambio informativo e confronto in rete. L'obiettivo è di concentrare le risorse europee in settori tecnologici emergenti che realmente possono svilupparsi nella stessa regione puntando sulla costruzione di saperi locali, piuttosto che sul trasferimento di risorse tecnologiche esterne. Si sperimenta un'applicazione di tecnologie ICT al fenomeno della disinformazione con una rete tra l'imprenditore privato (società connessa a una piattaforma internazionale di giornalismo partecipativo) capofila del progetto e l'Università di Palermo. Il progetto Fake News è stato sviluppato come un progetto sociale capace di suggerire una idea di città plurale, aperta, dialettica. Nella città si forma prevalentemente l'opinione pubblica che influisce direttamente ed indirettamente sulle decisioni politiche, tra le quali quelle che riguardano il controllo e le prospettive della trasformazione urbana e territoriale. La disinformazione ostacola il libero processo di costruzione dell'opinione pubblica utilizzando vari strumenti per influenzare negativamente l'opinione pubblica con l'effetto di rendere distante il potere decisionale dalla cittadinanza attiva che invece, a sua volta, ha bisogno di informarsi correttamente al fine di contribuire utilmente alla realizzazione di obiettivi pubblici.

Parole chiave: communication, information technology, democrazia

Introduzione

L'effetto della disinformazione è la distanza tra cittadinanza attiva (*civitas*) e sistema decisionale (*polis*). Questa distanza influisce negativamente sulla pianificazione perché in assenza di un reale dibattito sulle posizioni, il progetto di futuri della città e del territorio si atrofizza ogni giorno che passa. Il processo di pianificazione e programmazione si accende soltanto quando, spinto dai tempi delle procedure di finanziamento e le relative scadenze temporali inderogabili, il sistema decisionale realizza quanto gli esperti, i tecnici e i professionisti realizzano le previsioni. Solo allora la cittadinanza ed anche gli stessi decisori, si accorgono di come hanno trattato la città costruita nel corso del tempo (*urbs*). Troppo tardi per un ripensamento collettivo. Il danno è fatto.

Il progetto Fake News, avviato in piena pandemia nel 2020 e concluso nel 2022, contiene in prevalenza una parte tecnologica basata sulla ricerca di una macchina (algoritmo) in grado di segnalare una possibile sembianza di disinformazione per avvertire preventivamente il lettore delle notizie pubblicate sul web. Il target del progetto è il mondo delle notizie che non hanno una fonte giornalistica professionale ufficiale: la notizia che viene direttamente dalla strada o, se vogliamo, dal sentire comune. Il progetto contiene anche una seconda parte a supporto della prima che cerca di fornire alla macchina alcuni criteri per ridurre il campo di analisi dell'infinito flusso di dati, testi e immagini che animano il web. Il progetto, per la parte non tecnologica (informatica), riguarda l'esplorazione del mondo dello spazio (*design*), delle regole (*diritto*) e del sociale (*comunicazione*). Il processo di costruzione del progetto si è articolato in tre fasi principali: a) definizione dei criteri, b) collaudo dell'algoritmo, diffusione c) del progetto con la condivisione nel sociale. Il ricorso alla macchina non è soltanto un pretesto per finanziare l'attività di un privato impegnato nella pubblicazione di notizie i cui autori non sono professionisti. La macchina è necessaria per affrontare la complessità crescente del volume di informazioni che si scambiano e si diffondono nel mondo virtuale con effetti distorsivi nel modo in cui si forma l'opinione pubblica fondamentale per l'indirizzo del governo della città e del territorio. L'intento progettuale è stato quello di dotare il sociale di un dispositivo in grado di avvertire la presenza possibile di fattori di disinformazione almeno a livello di obiettivo.

Alla fine del percorso, quello che sembra un punto di arrivo è, in realtà, un punto di partenza: il fatto che la macchina, per funzionare correttamente, ha bisogno non solo di esperti di macchine (in questo caso informatici) ma anche delle scienze umane.

Disinformazione e pianificazione

Per rendere più chiaro e semplice il discorso sulla complessità della pianificazione urbana Edoardo Salzano proponeva la triade interpretativa *urbs, civitas e polis*: (Salzano, 2008). Il punto di partenza è che la comunicazione, a partire dalla teoria dell'agire comunicativo di Habermas (1981) che ha inciso profondamente sulla pianificazione comunicativa (Forester, 1982, 1988), è ciò che rende possibile una relazione tra *urbs, civitas e polis* e che quindi la qualità comunicativa incide sulla qualità dell'abitare. Quando la comunicazione è distorta la comunicazione politica basata su un approccio razionale ai problemi reali è resa problematica per qualsiasi ipotesi di guida delle trasformazioni sociali. La distorsione dell'informazione è una delle caratteristiche multidimensionali del potere e della sua falsa coscienza (Lukes, 2005: 149).

Forester (1982) affronta il tema dei giochi di potere considerando il contributo della comunicazione e i vari fenomeni di distorsione che caratterizzano l'esercizio del potere. Quello che emergeva nei processi di trasformazione urbana, ben prima dell'avvento del web, era che intorno al tavolo della comunicazione la decisione razionale è sempre influenzata da una serie di disturbi più o meno intenzionalmente causati dalla parte di chi detiene maggiore potere. Il pianificatore deve saperlo attrezzandosi adeguatamente rivedendo il suo lavoro in funzione comunicativa. Non si tratta solo di cambiare il proprio bagaglio linguistico. Non basta corredare la proposta progettuale con una restituzione in linguaggio 'non tecnico'. Serve che il pianificatore sia consapevole della alta possibilità di trovarsi di fronte ad una qualche forma di potere antagonista e in grado di strumentalizzare o far cessare ogni ipotesi di cambiamento se quest'ultimo prevede alti costi e sacrifici per chi detiene il potere decisionale.

Proteggersi dalla disinformazione, misinformazione e malinformazione è praticamente impossibile. L'unica cosa che possiamo fare è essere preparati ad affrontarla perché come dimostra Forester bisogna tener conto del fatto che queste notizie non rispondenti completamente alla realtà possono sempre essere costruite ad hoc oppure possono essere il frutto di infiniti altri fattori non volontari da parte di chi le produce. Per questo motivo il consiglio di Forester (1988: 47) è di anticipare e lavorare duramente per combattere le distorsioni della comunicazione che indeboliscono la pianificazione democratica, quindi, la pianificazione progressiva - strutturalmente critica ma difficilmente fatalistica - costituisce allo stesso tempo a democratizzare e organizzare in modo pratico un dato processo di piano.

Riguardo all'intreccio tra *planning* e potere dei media di plasmare l'opinione pubblica è stato notato che il contributo della psicanalisi è considerevole (Gunder, 2011) ed anche che troppo spesso i pianificatori rimangono troppo spesso al di fuori del mondo dell'informazione lasciando il campo dell'efficacia comunicativa alla speculazione del libero mercato rendendo inutile ogni possibilità di controllo delle trasformazioni urbane (Calavita & Krumholz, 2003).

Il caso del ministro Sullo in Italia è forse il fatto di disinformazione più grave e sconcertante che si sia mai verificato nella storia dell'urbanistica italiana e i cui effetti nefasti sono ancora presenti nello sconquasso dell'assetto urbano dei territori di tante parti del Paese determinando, alla fine la formazione di un vero e proprio blocco edilizio: una sorta di cartello di enti ed agenzie sociali e imprenditoriali legate in vario modo all'industria edilizia (Parlato, 1970). Il deputato al culmine della sua notorietà politica nella Democrazia Cristiana accanto ad Amintore Fanfani, tra il 1960 e il 1964, di una violenta campagna a stampa che afferma la sua omosessualità¹. Con la cancellazione della figura politica di Sullo a causa della campagna di disinformazione e diffamazione si spense l'unico tentativo di riforma urbanistica italiana ed allo stesso modo rimase al palo la riforma agraria (Sullo, 1964; Becchi, 1997; Salzano, 2005: 119-123).

Nel 'caso Sullo' si tratta di disinformazione a mezzo dei giornali². Va considerato il fatto che all'ex ministro non fu mai concessa una possibilità di replica.

I problemi affrontati

Il tema della ricerca di una soluzione al problema delle Fake News è compreso nella problematica più generale del controllo dell'informazione curando il rispetto della dignità della persona umana che, oltre ad aver diritto di accesso alla verità, preme per avere almeno garantita una certa garanzia di poter conoscere la realtà. Anche se i giochi di potere fanno di tutto per manipolare la percezione della realtà la ricerca di essa

¹ Si veda a tal proposito: Gianna Preda, 12 maggio 1960 su "Il Borghese" e per una descrizione del contesto giornalistico del tempo la ricostruzione di Nino Lanzetta (2015) "Sullo e Il Borghese: La più scandalistica campagna del fango di un giornale di destra degli anni sessanta contro un Ministro riformista che voleva l'apertura ai socialisti": https://www.ildialogo.org/NotizieIrpinia/personaggi_1427742953.htm.

² Nell'aprile 1963 si scatena una furibonda campagna stampa contro il ministro dei Lavori pubblici Fiorentino Sullo: 'il Tempo' e il 13 aprile 'il Popolo', organo ufficiale del partito della Democrazia Cristiana, comunica che il partito si dissocia dall'operato del ministro.

da parte dell'utenza è insopprimibile ed è anche, prima o poi, incontenibile. Come problema di comunicazione sociale è necessario che il potere democratico sia in grado di conferire al flusso di informazioni controllate almeno una condizione di equilibrio tra chi parla e chi ascolta, tra chi attacca e accusa e chi è colpito dalle Fake news.

Lo Stato non è in grado e comunque non possiede titolo per gestire il flusso informativo ma è chiamato alla tutela delle garanzie dei diritti universali delle persone e della loro dignità sociale. Bisognerebbe riscrivere la carta dei diritti umani tenendo conto che lo spazio sociale principale è diventato quello virtuale che ormai non è più solo la rappresentazione del reale a scopo comunicativo ma è parte essenziale della stessa realtà sociale.

La natura maligna delle Fake News che si pongono come reti di blocco o di ostacolo alla comunicazione delle informazioni in modo da mutare il senso delle notizie in modo strumentale, si rivela nel modo in cui esse riescono a sfuggire al controllo dello Stato chiamato al rispetto delle garanzie di tutela dei diritti di tutti i cittadini. Lo spazio virtuale delle relazioni comunicative del sociale, se è caratterizzato da un ambiente comunicativo in cui le notizie vere e false si susseguono senza dare il tempo ai cittadini di farsi una opinione su cosa stia accadendo veramente, è causa di uno stallo nella gestione dello spazio fisico della città. Se prevale la disinformazione il legame virtuoso tra *urbs*, *civitas* e *polis*, cui tende ogni tecnico (o esperto a qualsiasi titolo di città), rimane debole.

Io credo sia condivisibile che la pianificazione urbanistica di iniziativa pubblica abbia come obiettivo prioritario la realizzazione della città pubblica -in certe modalità e a determinate condizioni che la pianificazione ha il dovere di indicare- ricorrendo anche a taluni dispositivi prescrittivi se del caso: la cancellazione di siti o altre entità del mondo virtuale dove si produce la disinformazione. Ogni città possiede un mercato di valori immobiliari che dipendono dalle possibilità di mantenere o cambiare determinate grandezze posizionali. Ogni mercato ha bisogno di essere fondato su un sistema di informazioni attendibile se non addirittura certificato (si pensi al catasto dei suoli).

Nell'urbanistica tecnica che si occupa prevalentemente del regime di suoli e della rendita è molto difficile che possa esistere un problema come quello delle fake news. Eppure, la città pubblica ed il welfare urbano esistono se esiste un fabbisogno urbano che si forma attraverso il dibattito sulle grandi scelte localizzative che, a loro volta, dipendono dall'agire politico di chi, tramite il consenso, raggiunge e possiede il potere decisionale. Quindi in urbanistica il fenomeno delle fake news è indiretto ma esiste in modo subordinato. Ciò perché, come si è accennato prima, è solo nel rapporto tra *polis* e *civitas* che si manifesta in modo diretto l'influenza negativa delle fake news ma è ragionevole ritenere che, se, come si è detto in precedenza, la pianificazione è in debito con la teoria dell'agire comunicativo, allora se la comunicazione è oggetto di disinformazione, misinformazione o malinformazione, anche la pianificazione ne rimane affetta negativamente. Compito degli analisti critici dei fatti di pianificazione da questi ultimi anni in futuro sarà quello di verificare la qualità dell'agire comunicativo intorno alle grandi scelte (il modo in cui si è deciso di demolire il ponte di Genova o la contrastata vicenda del tram o del nuovo palazzo della Regione a Palermo, il nuovo stadio a Roma, ecc.). Quanto ha inciso l'opinione pubblica sull'orientamento delle grandi scelte urbane è molto importante per l'assetto urbano poiché ogni infrastrutturazione influisce sul valore dei suoli e della loro evoluzione nel tempo.

Senza una comunicazione sicura o almeno attendibile, il progetto della città pubblica resta al palo perché le fake news disorientano sia la decisione (*polis*) che il consenso della cittadinanza (*civitas*) e, di conseguenza, la qualità dell'abitare lo spazio della città in estensione territoriale (*urbs*) non è più un obiettivo raggiungibile senza che qualcuno degli attori della trasformazione urbana ne tragga vantaggio per sé a danno di altri.

Le fake news costituiscono una rete che ostacola la libertà di espressione: si realizza come specchio della rete web sovrapposta strumentalmente alla rete cooperativa e solidale che intende esprimere i bisogni emergenti dalla città reale, laddove è ancora possibile scorgere una relazione *urbs-civitas-polis*. La disinformazione ci appare come una città antitetica, a-spaziale, che alla informazione-notizia sottrae continuamente il contesto spaziale reale facendolo sparire allo sguardo della cittadinanza e/o della politica e mettendolo in secondo piano rispetto alle dichiarazioni di odio, rabbia e violenza. Si tratta di un inganno prodotto da una tecnologia di potere sfuggita al suo controllo e diventata strumento di nullificazione dell'agire comunicativo. Anche se la scelta razionale è da considerare una utopia del moderno così come il contemporaneo è caratterizzato dall'incertezza, in effetti prendere oggi una decisione responsabile e dare il consenso/dissenso ad essa è impossibile se dovesse prevalere il flusso di desertificazione/sparizione dei significati continuamente infettati dalle loro rappresentazioni moltiplicate all'infinito.

Il contributo dell'università

Il contributo dell'università si è concentrato nell'attività pratica di individuazione dei criteri generali per delimitare il campo di azione dell'algoritmo ed anche teorica di definizione del quadro generale di definizione del tema nella fase iniziale.

Un'attività pratica è stata svolta per alimentare l'algoritmo di testi al fine di collaudarne l'efficacia.

La vera e propria attività di ricerca è durata lungo l'intero progetto e culmina nelle due pubblicazioni di cui una ha carattere scientifico di analisi e critica del fenomeno della disinformazione nei settori scientifico disciplinari della sociologia della comunicazione, tecnologico-informatico, diritto e information design.

Rispetto alla proposta progettuale iniziale del 2017 il programma di lavoro ha subito alcuni discostamenti ma essenzialmente si è preferito non avviare la costruzione di una base di ricerca classica utilizzando un numero ristretto di ricercatori bensì puntando al coinvolgimento di molti docenti e studenti per simulare il più possibile la posizione dei veri beneficiari del progetto: i lettori. Il progetto Fake News era inizialmente concentrato sul versante tecnologico ma durante il percorso di implementazione il partenariato ha condiviso che non è tanto importante l'alimentazione dell'algoritmo ma soffermarsi sulle questioni sociali che la disinformazione pone al mondo dell'informazione. Per questo motivo il previsto ricorso al coinvolgimento di ricercatori esterni dedicati al tema è sembrato poco conducente. Invece è stato realizzato l'allargamento del progetto all'utenza proponendo diversi soggetti ad interrogarsi in modo proattivo sulla disinformazione. Il ricorso alla partecipazione è stato svolto utilizzando gli electronic town meeting per un approfondimento dei temi facendo emergere i saperi diffusi e non solo quelli specialistici di ambito scientifico. Questi ultimi sono stati utilizzati solo per l'avvio le discussioni e quindi non ne costituiscono soltanto l'esito come inizialmente era previsto nella proposta progettuale del 2017.

L'approfondimento scientifico specifico è stato ristretto solo al campo quasi inesplorato della spazialità con la ricerca contrattuale affidata all'Università di Salerno, dipartimento di informatica che ha lavorato fianco a fianco con il capofila, detentore dell'avanzamento tecnologico del progetto nel suo complesso e responsabile della costruzione dell'algoritmo.

Detti cambiamenti di percorso hanno permesso di qualificare il progetto con un cambio di indirizzo del ruolo dell'università da supporto quasi passivo alle esigenze tecnologiche del capofila a quello di attore principale della scoperta del solco su cui indirizzare lo sforzo tecnologico. La scoperta è stata quella della rivelazione dell'importanza relativa della tecnologia informatica da utilizzare per affinare l'algoritmo rispetto alla centralità critica dell'interazione lettore-articolo che è indipendente dalla verità-falsità dei contenuti. Ciò dipende dal fatto che non si tratta più di concentrare l'attenzione sui contenuti ma sulla natura del medium che, cambiando profondamente rispetto alla tradizionale carta stampata, ha, nel tempo cambiato il lettore e, conseguentemente, la lettura. Questo è stato chiaro solo quando alla fine del 2020 è stato compiuto il primo test finalizzato alla individuazione dei criteri generali, durante il quale i lettori degli articoli veri e falsi hanno potuto utilizzare un particolare dispositivo critico-analitico che, alla fine, è servito a far scoprire che un altro modo di leggere le notizie è possibile. È sembrato a tutti chiaro che non è così importante sapere se una notizia è vera o falsa ma il fatto che la lettura veloce e distratta è un pericolo per la costruzione della propria libera opinione.

Infine, il progetto Fake News, soprattutto nella fase finale di coinvolgimento di varie tipologie di lettori coinvolti in alcuni tra gli argomenti più sensibili della disinformazione (giornalismo professionale, aspetti legali, stato dell'ambiente, migranti e salute) è un processo riflessivo-partecipativo, tecnologicamente assistito, che ha ottenuto l'obiettivo di fornire una modalità di lettura cauta e attenta. L'algoritmo si aggiungerà ai vari tentativi già esistenti sul web che si basano essenzialmente sulla capacità umana del controllo contro fattuale (fact-checking) ma in grado di affrontare un volume di testi in modalità automatica e a disposizione di un uso quotidiano più vicino alla lettura veloce sempre più comune. Ciò al fine di dotare ogni lettore di un dispositivo di allerta in modo da difenderlo dai pericoli di disinformazione che comporta la estrema disponibilità di fonti di informazione.

Il progetto Fake News, volendo agevolare la corretta informazione nel mondo web, ha puntato alla creazione di una strumentazione, tecnologicamente avanzata ma utilizzabile ogni giorno da tutti. Ciò al fine di creare i presupposti favorevoli per la generazione e lo sviluppo delle comunità e al contempo per minimizzare i pericoli della loro dissoluzione sociale.

Conclusioni

Senza una comunicazione sicura o almeno attendibile, il progetto della città pubblica resta al palo perché le fake news disorientano sia la decisione (polis) che il consenso della cittadinanza (civitas) e, di conseguenza,

la qualità dell'abitare lo spazio della città in estensione territoriale (urbs) non è più un obiettivo raggiungibile senza che qualcuno degli attori della trasformazione urbana ne tragga vantaggio per sé a danno di altri.

Ciò che alla fine ci sembra di poter dire è che la ricerca delle componenti di disinformazione, se ancorata a principi etici di controllo dell'utilità sociale condivisi e aperti, con l'aiuto delle tecnologie ad alto tasso di innovazione, può diventare occasione di un profondo cambiamento: da difesa dalle tecnologie di potere a strumentazione da utilizzare nei processi di apprendimento.

In un regime di flussi informativi e contro-informativi crescenti in modo (davvero) incontrollabile anche da parte dello Stato e dei suoi antagonisti, le macchine sono ormai le uniche in grado di affrontare le masse dei dati di testo e immagini. Aiutare le macchine nel loro lavoro di protezione dei parlanti e dei riceventi è un dovere etico ma è anche una attività spinta dalla necessità di vivere nella nostra attuale condizione sociale nello spazio delle nostre città e dei territori.

Ciò che alla fine ci sembra di poter dire è che, al di là dei meriti o dei difetti del progetto Fake News, la disinformazione, se ancorata a principi etici di controllo dell'utilità sociale in modo condiviso e aperto, con l'aiuto delle tecnologie ad alto tasso di innovazione aperta, può diventare occasione di un profondo cambiamento: da tecnologia di potere a dispositivo di conoscenza sociale da utilizzare nei processi di mutuo apprendimento nello sviluppo delle città.

Riferimenti bibliografici

Becchi A. (1997), La legge Sullo sui suoli, *Meridiana*, 29, pp.107 - 134.

Calavita N., Krumholz N. (2003), Capturing the Public Interest: Using Newspaper Op-Eds to Promote Planning in Conservative Times, *Journal of Planning Education and Research*, no. 22, vol 4, pp. 400 - 406.

Forester J. (1982), Planning in the Face of Power, *Journal of the American Planning Association*, no.48, vol.1, pp. 67 - 80.

Forester J. (1988), *Planning in the Face of Power*. The Regents of University of California: Berkeley.

Gunder M. (2011), A Metapsychological Exploration of the Role of Popular Media in Engineering Public Belief on Planning Issues, *Planning Theory*, no.10, vol. 4, pp. 325 - 343.

Habermas J. (1981), *Theorie des kommunikativen Handelns*. Band 1: Handlungsrationalität und gesellschaftliche Rationalisierung, Suhrkamp Verlag: Frankfurt.

Lukes S. (1974), *Power: A Radical View*, Palgrave Macmillan, Houndmills, Basingstoke, Hampshire.

Parlato V. (1972), Il blocco edilizio", in: Indovina, Francesco (a cura di), *Lo spreco edilizio*. Marsilio: Venezia, pp. 189-200.

Salzano E. (1998), *Fondamenti di urbanistica. La storia e la norma*. Laterza, Roma-Bari.

Salzano E. (2008), Urbs, Civitas, Polis, disponibile su *Eddyburg*,

<https://eddyburg.it/archivio/urbs-civitas-polis/>

Sullo F. (1964), *Lo scandalo urbanistico*, Vallecchi, Firenze.

Riconoscimenti

L'iniziativa 'Fake News', cofinanziata dal PO FESR Sicilia 2014-2020, Azione 1.1.5 per il "Sostegno all'avanzamento tecnologico delle imprese attraverso il finanziamento di linee pilota e azioni di validazione precoce dei prodotti e di dimostrazione su larga scala", è articolato in generale in sei fasi che coinvolgono i partner in modo diversificato tra competenze umanistiche (i settori scientifici principali sono: sociologia della comunicazione, diritto e information design) e tecnologiche avanzate (ICT). In particolare, tali fasi sono: Fase 1) inquadramento teorico del problema, compresa un'analisi di stato dell'arte e l'effettuazione di un test pilota basato sul "fact checking" e definizione dei requisiti della soluzione tecnologica ipotizzata; Fase 4) validazione e verifica dei risultati, condotta sulla base di tre distinti approcci: personalizzato, spaziale e comparativo, Fase 6) comunicazione e disseminazione del progetto. Le altre fasi sono state sviluppate esclusivamente dal capofila IT.Hub (Milano) che è parte della società Blasting News (Lugano) con: Massimiliano Aliverti, Angelo Paura e Francesco Molinari. Hanno partecipato al progetto per la ricerca, animazione e coinvolgimento didattico per il dipartimento di Architettura per il settore urbanistica: Francesco Lo Piccolo, Marco Picone, Valeria Scavone, Filippo Schilleci e Ferdinando Trapani (resp. scientifico del progetto); per l'information design: Viviana Trapani (coord.), Cinzia Ferrara (resp. Communication design), Benedetto Inzerillo, Salvatore Di Dio, Francesco Monterosso con Serena Del Puglia (collab.); per la tecnologia dell'architettura: Walter Angelico, Tiziana Campisi, Simona Colajanni e Luisa Germanà; per la progettazione architettonica, paesaggio e studi storici: Giuseppe Di Benedetto, Emanuela Garofalo, Santo Giunta, Renzo Lecardane e Manfredi Leone. Per il dipartimento Cultura e

Società di Palermo hanno partecipato Francesca Rizzuto e Salvo Vaccaro. Il dipartimento di Giurisprudenza ha partecipato con Laura Lorello, Francesco Biondo e Caterina Scaccianoce per la filosofia del diritto e il diritto processuale penale. Hanno inoltre collaborato Gevisa Le Rocca (università Kore di Enna), Francesco Pira (Università di Messina) e Guido Nicolosi (Università di Catania) per la sociologia della comunicazione. La ricerca contrattuale sulla georeferenziazione dei dati spaziali nelle notizie presenti su Internet è stata affidata a Giuliana Vitiello con Marco Romano, Dipartimento di Informatica, Università di Salerno. I cinque electronic town meeting in remoto sono stati realizzati dalla società POA di Genova con il coordinamento di Raoul Saccorotti.

Verso una lettura integrata del territorio: la valutazione dei servizi ecosistemici come strumento di supporto alle decisioni

Alessandra Longo

Università Iuav di Venezia
Scuola di Dottorato
Email: alongo@iuav.it

Denis Maragno

Università Iuav di Venezia
Culture del Progetto
Email: dmaragno@iuav.it

Francesco Musco

Università Iuav di Venezia
Culture del Progetto
Email: francesco.musco@iuav.it

Abstract

La complessità che caratterizza i sistemi urbani implica la necessità di osservare in maniera trasversale e integrata le molteplici ed eterogenee dinamiche territoriali per far emergere le criticità da contrastare e le opportunità da cogliere. Tale lettura è resa possibile dall'impiego delle nuove tecnologie dell'informazione spaziale, che assumono un ruolo di supporto ai processi di pianificazione. Tuttavia, appare indispensabile interpretare contestualmente i dati per evitare di tralasciare le variabili complesse che gli strumenti informatici non sono in grado di percepire e, di conseguenza, identificare. Quanto occorre è ridefinire le finalità della disciplina urbanistica in un'ottica di resilienza, salvaguardia ambientale e benessere sociale, ricostruendo il sistema valoriale a partire dalla consapevolezza dell'interdipendenza tra uomo e natura. Il prezioso valore rappresentato dal capitale naturale, sommato alle pressioni derivanti dal cambiamento climatico in corso, comporta l'esigenza di considerare temi quali le infrastrutture verdi e i servizi ecosistemici (SE) ad esse connessi all'interno degli ordinari strumenti di governo del territorio. Il presente contributo indaga la mappatura dei SE a partire dalla costruzione di matrici valutative, al fine di individuare un modello di lettura unico e integrato che sia funzionale anche alla definizione di apposite strategie di adattamento ai cambiamenti climatici.

Parole chiave: ecological networks, spatial planning, information technology

1 | Introduzione: le relazioni tra i servizi ecosistemici e la pianificazione territoriale

I sistemi urbani e territoriali sono caratterizzati da rapporti comuni che i diversi elementi che li compongono e che li rendono coesi intrattengono in un certo ambiente o *milieu*, vale a dire quell'insieme di proprietà oggettive e condizioni ambientali locali che la rete locale dei soggetti assume nello sviluppo di rapporti di territorialità attiva (Dematteis, 2001). Si tratta, dunque, di sistemi complessi in cui le interazioni tra soggetti sono di tipo orizzontale, di interdipendenza, e non verticali, di dipendenza, e sono in continuo mutamento. La complessità che ne deriva sta nella discontinuità dei loro comportamenti e processi evolutivi che genera nell'uomo un'incapacità previsionale cui tenta di sopperire attraverso la costruzione di modelli formalizzati, in grado di tracciare le possibili traiettorie future dei sistemi (Ceretto Castigliano, Ciaffi, Peano, Spaziante, Staricco, 2002). A questo punto, se da un lato emerge il ruolo fondamentale delle nuove tecnologie dell'informazione spaziale nell'elaborazione di grandi masse di dati per la modellazione di fenomeni complessi, la costruzione di modelli previsionali e il successivo supporto nei processi di decisione strategica (Tasso, Amaduzzi, Cadez, 2020), dall'altro occorre che gli strumenti di piano siano flessibili, interdipendenti – sia alle diverse scale che nei diversi settori – e in grado di monitorare lo stato del sistema per cogliere, e accogliere, le trasformazioni possibili. Tale operazione consente, inoltre, di affinare la presa delle decisioni in condizioni di incertezza, termine chiave anche nell'attuale pianificazione climatica volta a contrastare gli effetti del riscaldamento globale. Data la difficoltà di trattazione dei sistemi territoriali in quanto complessi, si delinea la necessità di individuare soluzioni ottimali che considerino l'articolato rapporto tra territorio ed ecosistema – più ampiamente espresso come rapporto uomo/natura – (Malcevski, 2010) che non possono

prescindere da un'osservazione interpretativa e contestualizzata. Un punto d'incontro tra la gestione dei sistemi a scala locale, regionale o di area vasta, e l'adattamento locale agli impatti del cambiamento climatico è costituito dalle reti ecologiche e dalle infrastrutture verdi. Queste ultime rappresentano uno strumento strategico di pianificazione rivolta alla sostenibilità, in quanto si tratta di reti di aree naturali e seminaturali che svolgono la funzione di protezione della biodiversità e salvaguardia e miglioramento della salute degli ecosistemi e dei servizi da essi erogati (Kopperoinen, Itkonen, Niemelä, 2014). Il concetto di "servizio ecosistemico" (SE) – per il quale si intendono i contributi diretti e indiretti che gli ecosistemi forniscono al benessere umano (TEEB, 2010) e che si distinguono dai benefici e dai beni che le persone traggono da essi (Comitato Capitale Naturale, 2019) – è relativamente recente. La ricerca sui SE è aumentata in maniera consistente a partire dagli anni '90, in cui si è andata via via accrescendo la consapevolezza del contributo essenziale che forniscono al sostentamento e al benessere umano (MEA, 2003). Tuttavia, la capacità di un ecosistema di fornire SE dipende dalle condizioni biofisiche in cui verte e dalle pressioni che agiscono su di esso, in particolar modo legate alle modifiche di copertura e uso del suolo indotte dall'uomo e dai cambiamenti climatici, e all'aumento della domanda (sociale) di SE dovuta alla crescita della popolazione globale (Santolini, Morri, Scolozzi, 2011; Burkhard, Kroll, Nedkov, Müller, 2012). Un ecosistema in salute è, pertanto, alla base di una società resiliente e di un'economia sostenibile e le sue condizioni fisiche, chimiche e biologiche possono essere valutate tramite l'uso di specifici indicatori. In questo senso, mappare e valutare le condizioni degli ecosistemi consente di prioritizzare gli interventi di ripristino degli ecosistemi degradati e realizzazione delle infrastrutture verdi (Maes, Teller, Erhard, Grizzetti, Barredo, Paracchini, Condé, Somma, Orgiazzi, Jones, Zulian, Vallecillo, Petersen, Marquardt, Kovacevic, Abdul Malak, Marin, Czúcz, Mauri, Löffler, Bastrup-Birk, Biala, Christiansen, Werner, 2018).

2 | La natura al servizio dell'uomo: relazione ecosistemica o sfruttamento antropico?

Alla luce di quanto sino ad ora espresso, in che modo leggere – spazialmente e in maniera quali-quantitativa – i SE può supportare i processi di pianificazione e orientare le fasi decisionali? E che ruolo possono assumere i SE all'interno di un piano dal punto di vista strutturale e strategico? Si tratta di interrogativi che ci si dovrebbe porre prima di procedere con l'osservazione e la successiva costruzione di un quadro conoscitivo. Tra le prime questioni che sorgono vi è la scelta dei SE da indagare, che può essere effettuata in funzione degli obiettivi che si intendono perseguire, sebbene fortemente guidati da una serie di variabili quali la disponibilità di dati, risorse, competenze, gli indirizzi politici, le limitazioni poste dai confini delle unità amministrative, i temi di un progetto o le strategie di un piano. Un secondo, e conseguente, elemento di riflessione è la scala: non tutti i SE sono ugualmente utili se visualizzati a scale differenti, in quanto si rischia di non catturarne gli aspetti più significativi e di rendere dunque inefficace la loro valutazione. Occorre, pertanto, definire *in primis* l'unità minima di rappresentazione del dato, tenendo conto che l'area influenzata dalla fornitura e dall'uso dei SE non coincide con i limiti amministrativi entro cui un piano opera (Geneletti, 2011). In relazione alla disponibilità dei dati vi è, inoltre, la necessità di diversificare le informazioni prima di condurre l'indagine e di revisionarle una volta conclusa, in quanto lo stesso SE può presentarsi in maniera differente a seconda della localizzazione, piuttosto che dello stato o delle caratteristiche strutturali dell'ecosistema in cui si inserisce. Una volta definite tali questioni è possibile procedere con la mappatura e la valutazione dei SE, i quali possono restituire un quadro funzionale all'individuazione delle criticità da contrastare e/o delle opportunità da cogliere per supportare una più efficace e sostenibile gestione del territorio.

A questo punto, però, risulta interessante capovolgere la domanda sopra riportata e chiedersi in che modo l'uomo si inserisce nella gestione ecosistemica. Si è detto che i SE non possono prescindere da una domanda sociale; la loro utilità sta nel termine stesso di "servizio" svolto in favore dell'uomo. Si è detto, inoltre, che la capacità di un ecosistema di erogare SE dipende strettamente dalla sua struttura ecologica oltre che dalle sue condizioni di salute. A legare queste due dimensioni è dunque la strumentalizzazione della natura da parte dell'uomo, che nel corso degli anni ha comportato un degrado esteso su larga scala. Tuttavia, se gli ecosistemi sono naturalmente in grado di autoregolarsi, al contrario non sempre sono in grado di autoprotettersi: in questo senso, l'azione di tutela e salvaguardia dell'uomo può depotenziare il rischio dell'imprevisto e fornire agli ecosistemi maggiore capacità di resistenza. Risulta cruciale capire qual è il limite entro cui sfruttare i SE senza che anch'essi diventino l'ennesimo egoismo dell'uomo. Ciò significa razionalizzare l'uso di questo nuovo livello informativo rendendo visibile il valore aggiunto che la natura può fornire se osservata in maniera antropocentrica, ma con l'intenzione ultima di preservare e ridare vita al capitale naturale che ci supporta. Adottare un approccio ecosistemico diviene indispensabile per valorizzare lo scambio reciproco di servizi e benefici tra uomo e natura, al fine di costruire un sistema

complesso ma forte e capace di adattarsi ai cicli di retroazione (von Bertalanffy, 1968) che in esso si verificano.

3 | La mappatura dei SE tramite matrice di valutazione

3.1 | Due casi studio

Entrando nel merito di come queste tematiche siano trattate nel contesto italiano, sono ancora poche le realtà che stanno sperimentando l'inserimento dei SE all'interno degli ordinari strumenti di governo del territorio. Nel presente contributo verrà fatto riferimento ad alcuni casi esemplificativi di procedure di mappatura dei SE, i quali non vogliono essere esaustivi nella presentazione di ciascun caso studio ma vogliono aprire a degli spunti di riflessione sui principi che guidano la tecnica impiegata. La metodologia di mappatura su cui si vuole porre l'attenzione è la spazializzazione dei SE a partire dalla costruzione di matrici che producono stime semi-quantitative.

Il primo caso è quello del Piano di Assetto del Territorio (PAT) del Comune di Mogliano Veneto, approvato nel 2019. La revisione del PAT ha visto l'introduzione di una serie di strumenti innovativi rivolti alla disciplina ecologico-ambientale, tra cui le infrastrutture verdi e i SE ad esse connessi. L'integrazione di questi due temi nella pianificazione e nelle politiche di sviluppo ha costituito l'elemento innovatore della visione strategica per l'assetto territoriale futuro del comune, volta a garantire la sostenibilità ecosistemica degli interventi di trasformazione. A tale scopo, è stato prodotto un apposito "Quaderno dei servizi ecosistemici" nel quale è stata riportata la mappatura e valutazione dei SE prodotta a partire dalla metodologia e dai parametri stabiliti nel progetto LIFE+ Making Good Natura. La selezione dei SE è stata fatta sulla base delle particolarità del territorio di Mogliano e sono state assunte come "unità elementari di calcolo" le tipologie di uso del suolo corrispondenti alla terza classe del livello informativo della Corine Land Cover. A queste sono stati agganciati i valori della matrice prodotta dal Progetto LIFE+ e gli sono stati attribuiti dei punteggi relativi alla fornitura potenziale di SE, secondo una scala da 0-nessuna rilevanza significativa a 3-molto rilevante. Parallelamente sono state costruite tre matrici territoriali strategiche volte al raggiungimento degli obiettivi dello strumento: paesaggistica, insediativa e ambientale. In questo caso, ad ogni area elementare è stato attribuito un valore rispetto alla sua localizzazione, cioè al ruolo assunto rispetto a questi tre obiettivi. Infine, per alcuni elementi determinanti per le matrici strategiche, i valori qualitativi ottenuti dalla matrice generale sono stati ridefiniti attraverso una pesatura.

Il secondo caso di analisi si differenzia dal primo in quanto non si tratta di un piano, bensì di linee guida progettate per supportare la pianificazione e, più in generale, gli stakeholder nell'adozione di un approccio ecosistemico. La metodologia è stata sviluppata dal Centro Ricerche Ecologiche Naturalistiche (CREN) nel 2021 e si propone di «individuare il gradiente di funzionalità ecologica attraverso l'analisi dei servizi ecosistemici» (Santolini, Morri, Pasini, 2021: 15). Come già anticipato, poiché la valutazione dei SE non può prescindere dalla conoscenza degli ecosistemi, il primo step è rappresentato dalla costruzione di una carta di base, denominata Carta del Sistema Ambientale, che raccoglie e integra diversi tematismi cartografici relativi alle funzioni ecologiche. Tra i livelli informativi vi sono, ad esempio, l'uso del suolo, la carta forestale, la carta degli habitat, la carta della vegetazione. È stata costruita una "matrice di funzionalità" contenente valori di performance che vanno da 0-irrilevante a 5-molto rilevante, nella quale per ciascuna delle tipologie della nuova carta è stata effettuata una pesatura, in relazione a "fattori di modulazione" che possono influenzare la fornitura del SE indagato. La matrice di valutazione che ne risulta è quindi data dall'interazione tra la Carta del Sistema Ambientale e la cartografia dei fattori di modulazione.

3.2 | L'integrazione dei SE negli strumenti di piano

Seppure il tema dei SE sia ampiamente dibattuto nella letteratura scientifica, la sua applicazione negli strumenti di pianificazione italiani è ancora quasi del tutto inesistente, mentre quella presente fa riferimento a casi di recente inserimento rendendo così difficile avanzare considerazioni sulla sua efficacia. Entrambi i casi studio propongono l'utilizzo della mappatura nei processi di VAS, VIA e ValSAT, quale strumento di supporto alle fasi valutative. Sfruttare gli strumenti esistenti potrebbe facilitare l'inserimento dei SE nei processi di pianificazione, in particolare nella VAS cui è affidata la valutazione dei potenziali impatti ambientali provocati dall'attuazione di piani, politiche e programmi (Geneletti, 2011). Requisiti necessari al fine di tale integrazione sono la mappatura e quantificazione dei SE, per le quali le metodologie sono numerose e applicate a scale spaziali differenti. L'utilizzo di matrici rappresenta un metodo rapido, di agevole lettura e compilazione, flessibile, adattabile a diversi contesti e set di dati e facilmente replicabili e consente di spazializzare l'informazione se strutturata in modo da potersi agganciare al dato cartografico (Burkhard et al., 2012; Campagne & Roche, 2018). Per dare credibilità ai valori assegnati e rendere la matrice funzionale

a una valutazione efficace, è necessario il coinvolgimento di esperti nella fase di compilazione (Campagne & Roche, 2018).

I vantaggi di mappare i SE sono molteplici. La costruzione di livelli informativi per l'individuazione delle aree che erogano potenzialmente un elevato numero di SE è indispensabile per capire quali parti del territorio tutelare e su quali intervenire: è riconosciuto, infatti, che le aree in cui si concentra un maggior numero di SE registrano un'alta resilienza e vulnerabilità ridotte (Iodice, 2017). Disporre di queste mappe tematiche permette di osservare anche altre dinamiche quali, ad esempio, la distribuzione spaziale della domanda e dell'offerta di SE e il rapporto che tra di esse sussiste; definire scenari di pianificazione; delineare indirizzi strategici di intervento. Inoltre, le mappe rappresentano un ottimo strumento di comunicazione per il dialogo con le molteplici parti interessate (Hauck, Görg, Varjopuro, Ratamäki, Jax, 2013).

4 | Ri-leggere per innovare

Nonostante il concetto di SE sia ancora scarsamente applicato negli strumenti di pianificazione, si ritiene che la sua integrazione possa supportare le fasi decisionali e apportare un valore aggiunto al governo del territorio – soprattutto in relazione all'uso dei suoli – in termini di sostenibilità, integrità ecosistemica, miglior sfruttamento dei SE, nonché fornire elasticità alla pianificazione rendendola sensibile alle relazioni non-lineari proprie dell'ecosistema territoriale (Liu & Opdam, 2014). L'impiego delle nuove tecnologie dell'informazione finalizzate alla produzione di conoscenza spaziale è indispensabile in questo periodo storico caratterizzato dall'incertezza e dalla minaccia degli impatti climatici, che ci portano a dover ridefinire il sistema valoriale della disciplina urbanistica in una prospettiva ecosistemica dove l'uomo, con la sua azione antropica, e la natura coesistono in sinergia e non in conflitto. Ripensare il territorio al fine di attuare un'efficace gestione degli impatti del cambiamento climatico consente di promuovere azioni che riducano le vulnerabilità e aumentino la capacità di adattamento degli ecosistemi – urbani e naturali – mantenendone la struttura ecologica. In altri termini, l'adattamento locale può concorrere al mantenimento dell'integrità degli ecosistemi e della funzionalità, più ampia, che svolgono in qualità di rete naturale. Appare, dunque, altrettanto indispensabile adottare un approccio interpretativo capace di osservare l'ecosistema come plurisistema complesso, formato da elementi continuamente variabili e, in quanto variabili, non dominabili, né a pieno comprensibili (Morin, 1977; Kauffman, 2000), affinché si possa conferire agli strumenti la flessibilità necessaria alla gestione dell'ecosistema, dell'uomo all'interno dell'ecosistema e dell'uomo come parte di esso.

Riferimenti bibliografici

- Burkhard, B., Kroll, F., Nedkov, S., Müller, F. (2012), "Mapping ecosystem service supply, demand and budgets", in *Ecological Indicators*, no. 21, pp. 17-29.
- Campagne, S. C., Roche, P. K. (2018), "May the matrix be with you! Guidelines for the application of expert-based matrix approach for ecosystem services assessment and mapping", in *One Ecosystem*, no. 3.
- Ceretto Castigliano, S.C., Ciaffi, D., Peano, A., Spaziante, A., Staricco, L. (2002), *Interazioni tra pianificazione operativa, strutturale e strategica*, Franco Angeli, Milano.
- Comitato Capitale Naturale (2019), *Terzo Rapporto sullo Stato del Capitale Naturale in Italia*, Roma.
- Dematteis, G. (2001), "Per una geografia della territorialità attiva e dei valori territoriali", in Bonora P. (a cura di), *SLoT quaderno 1. Appunti, discussioni, bibliografie*, Baskerville, Bologna, pp. 11-30.
- Geneletti, D. (2011), "Reasons and options for integrating ecosystem services in strategic environmental assessment of spatial planning", in *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services and Management*, no. 3, vol. 7, pp. 143-149.
- Hauck, J., Görg, C., Varjopuro, R., Ratamäki, O., Jax, K. (2013), "Benefits and limitations of the ecosystem services concept in environmental policy and decision making: some stakeholder perspectives", in *Environmental Science & Policy*, n. 25, pp. 13-21.
- Iodice, S. (2017), "Ecosistemi urbani e cambiamento climatico: quali approcci valutativi?", in *BDC. Bollettino Del Centro Calza Bini*, n. 1, vol. 17, pp. 125-140.
- Kauffman, S. A. (2000), *Investigations*, Oxford University Press.
- Kopperoinen, L., Itkonen, P., Niemelä, J. (2014), "Using expert knowledge in combining green infrastructure and ecosystem services in land use planning: An insight into a new place-based methodology", in *Landscape Ecology*, no. 8, vol. 29, pp. 1361-1375.
- Liu, J., Opdam, P. (2014), "Valuing ecosystem services in community-based landscape planning: introducing a wellbeing-based approach", in *Landscape Ecology*, no. 8, vol. 29.

- Maes, J., Teller, A., Erhard, M., Grizzetti, B., Barredo, J.I., Paracchini, M.L., Condé, S., Somma, F., Orgiazzi, A., Jones, A., Zulian, A., Vallecilo, S., Petersen, J.E., Marquardt, D., Kovacevic, V., Abdul Malak, D., Marin, A.I., Czúcz, B., Mauri, A., Loffler, P., BastrupBirk, A., Biala, K., Christiansen, T., Werner, B. (2018), *Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services: An analytical framework for ecosystem condition*, Publications office of the European Union, Luxembourg.
- Malcevschi, S. (2011), *Reti ecologiche polivalenti. Infrastrutture e servizi ecosistemici per il governo del territorio*, Il Verde Editoriale S.r.l., Milano.
- MEA (2003), *Millennium Ecosystem Assessment: Ecosystems and Human Well-Being - A Framework for Assessment*, Island Press.
- Morin, E. (1977), *La méthode: Tome 1, La nature de la nature*, Éditions du Seuil, Paris.
- Piano di Assetto del Territorio del Comune di Mogliano Veneto*, 2019.
- Santolini, R., Morri, E., Scolozzi, R. (2011), “Mettere in gioco i servizi ecosistemici: limiti e opportunità di nuovi scenari sociali ed economici”, in *Ri-Vista ricerche per la progettazione del paesaggio*, n. 1–2, vol. 9, pp. 41-55.
- Santolini, R., Morri, E., Pasini, G. (2021), *Mappatura e Valutazione dei Servizi Ecosistemici*, CREN, Rimini.
- Tasso, C., Amaduzzi, S., Cadez, L. (2020), *Università e Nuove Tecnologie. Strumenti digitali di supporto alle decisioni per il governo smart del territorio*, Forum Editore, Udine.
- TEEB (2010), *The Economics of Ecosystems and Biodiversity Ecological and Economic Foundations*, Edited by Pushpam Kumar, Earthscan: London and Washington.
- von Bertalanffy, L. (1968), *General systems theory: Foundations, development*, George Braziller, Inc, New York.

Attribuzioni

La redazione del contributo è di Alessandra Longo, con la supervisione dei tutor Denis Maragno e Francesco Musco.

Ricreare sinergie tra porto e città: infrastrutture green e reti della conoscenza per la gestione del turismo crocieristico a Trieste

Sara Carciotti

Università degli Studi di Trieste)
DIA Dipartimento di Ingegneria e Architettura
Email: scarciotti@units.it

Abstract

Questo saggio si concentra sul ruolo strategico delle aree portuali per uno sviluppo sostenibile del territorio e sulla necessità di cambiare prospettiva nelle strategie di governance, dovute alla globalizzazione e allo sviluppo tecnologico. Il contributo principale è l'introduzione di un sistema di supporto alle decisioni (DSS) nel contesto dell'analisi territoriale e del management urbano.

Il caso studio cui si fa riferimento è quello della riqualificazione del Porto Vecchio di Trieste e della sua potenziale riconversione in polo per il turismo crocieristico. Per soddisfare la domanda crescente, le Autorità locali hanno incluso nel piano di rigenerazione del Porto Vecchio un'area dedicata agli attracchi delle navi da crociera e dei relativi servizi. In linea con la strategia promossa dal Comune, attraverso il masterplan da poco approvato, questa ricerca trova nella categoria soft (collegata alle decisioni di gestione, senza la necessità di un cambiamento fisico immediato) la chiave di volta per la creazione di una rete di conoscenza, in quanto l'introduzione di una governance orientata ai servizi attraverso un'infrastruttura immateriale potrebbe generare risultati comparabili ad un intervento di tipo hard (concreta e materiale che riguarda da subito cambiamenti nelle infrastrutture o nel territorio), ma in tempi e con costi minori. Nello specifico, il caso proposto illustra un'analisi territoriale eseguita tramite un sistema di tecnologie avanzate, finalizzata alla costruzione della conoscenza spaziale con l'obiettivo di realizzare in futuro un'infrastruttura verde.

Parole chiave: smart city, waterfronts & harbors, digitalization

1 | Introduzione

A partire dalla metà del '900 il legame tra il porto e la città si è evoluto da un legame strettamente interconnesso ad un'indipendenza funzionale e strutturale. Oggi, a differenza del passato, in un contesto di città – porto (territorio identificato come destinazione turistica) il rapporto tra il porto e la città e in forma più estesa, il territorio ha la necessità di essere ricucito per far fronte ai cambiamenti in atto (Cacaci, 2020), siano essi tecnologici, ambientali, socio-culturali, ecc.

Molte volte nell'industria del turismo, le tre componenti fortemente interconnesse della sostenibilità (la variabile ecologica, economica e sociale) non riescono a rimanere in equilibrio portando ad una crescita incontrollata. Pertanto, il rapporto tra il turismo e lo sviluppo sostenibile è tutt'altro che secondario visto che la globalizzazione e l'estesa rete dei trasporti favoriscono gli spostamenti, trasformando così un numero sempre maggiore di destinazioni in una potenziale meta turistica. Questo è tanto più vero in una destinazione turistica caratterizzata dal turismo di massa crocieristico, essendo questo tipo di turismo apparentemente un fenomeno inarrestabile; affermazione messa in crisi dalla pandemia COVID-19 in quanto c'è stato un azzeramento o quasi del traffico crocieristico-passeggeri e una forte riduzione del traffico merci di generi non di prima necessità (Clemente, 2019). Pertanto, oggi, è necessario introdurre una prospettiva resiliente nella gestione del territorio di una città – porto per far fronte alle nuove sfide che caratterizzano il mondo contemporaneo, determinando un cambiamento sostanziale nelle politiche di chi governa e nelle pratiche di chi consuma, facendo così del turismo un'importante leva per il raggiungimento della sostenibilità territoriale (Giurrandino, 2020).

A supporto di questi intenti, nei documenti ufficiali della Comunità Europea (European Commission, 2011) è ampiamente descritto il ruolo delle città intelligenti e sostenibili (le smart city) nella mitigazione e nell'adattamento ai cambiamenti climatici, così come nel risparmio di risorse naturali e nel disegno di una mobilità sostenibile, capace con l'ausilio delle infrastrutture verdi di restituire continuità alle reti naturali. Pertanto, l'introduzione di un sistema di tecnologie avanzate nella progettazione urbana e nel management urbano è oggi giorno doverosa.

In questo contesto, questo saggio propone il caso studio della riqualificazione del Porto Vecchio di Trieste e della sua parziale riconversione in polo per il turismo crocieristico. Per mantenere questo patrimonio storico e artistico, oltre che paesistico e naturale, nonostante i fattori di pressione e di degrado presenti in diverse parti dell'area in oggetto, e interrompere i processi di degrado e alimentare attività di risanamento e recupero, occorre fare leva su alcuni strumenti di policy innovativi. Inoltre, scopo di questo saggio è quello di evidenziare come in questa nuova epoca, la creazione di un sistema di Decision Support System (DSS), sfruttando come base l'analisi territoriale fatta attraverso l'utilizzo di nuove tecnologie, risulta essere la chiave di volta per la creazione di una rete di conoscenza che consenta una gestione dinamica e sostenibile dei flussi crocieristici nella città – porto.

Questo saggio si concentra sul ruolo delle tecnologie digitali come strumenti per supportare gli stakeholders nel migliorare i propri processi di decision making al fine di accrescere la qualità della governance nella città porto in un'ottica di collaborazione multi-livello, multi-settore e multi-attore.

2 | Il nuovo ruolo della città – porto nello sviluppo sostenibile del territorio

Storicamente la città – porto era costituita da due entità che nei secoli si sono vicendevolmente alimentate, creando un sistema di complementarità e interdipendenza, luogo di scambio commerciale e di cultura. Questo rapporto è andato ad incrinarsi verso la fine del 20. secolo a causa dell'industrializzazione prima e dell'innovazione tecnologica in seguito (Bicocchi, 2017). Se da un lato i porti per rimanere competitivi sul mercato hanno avviato rapidi cambiamenti di sviluppo, le città non sono riuscite a cambiare con la stessa velocità dando avvio a due entità distinte, con relazioni dinamiche che hanno rischiato molte volte di confliggere e si sono trasformate da relazioni di compenetrazione a relazioni di separazione. L'infrastruttura esistente conduce gli esperti, siano essi geografi, urbanisti, sociologi o persino avvocati, ad una lettura del rapporto città – porto come un sistema complesso, un insieme senza contorni reali e finiti (Daudet et al., 2012). Inoltre, a causa della necessità di spazi diversi da quelli del passato, le aree portuali si sono rilocalizzate gradatamente all'esterno del tessuto urbano, lasciando così spazio al dibattito sulla riqualificazione degli spazi storici.

Si tratta di enormi aree industriali con la necessità di una nuova strategia per ricucire e riparare l'interfaccia con la città; una porzione di territorio dove le infrastrutture verdi possono incrociarsi con le infrastrutture blu, aiutando così a mettere in pratica le strategie in materia di pianificazione e gestione integrata e sostenibile delle zone costiere. Un territorio dove l'artificialità e la naturalità possono convivere con l'obiettivo di ricostruire e valorizzare il capitale naturale, che è una base indispensabile per il benessere e per un durevole sviluppo economico (Angrilli, 2010). Pertanto, a differenza del passato, si tratta di un territorio che ha bisogno di essere letto a più scale di approfondimento e con un approccio multidisciplinare. Prendere atto della vecchia e nuova forma del progetto urbano, permette di sviluppare una progettazione dove le infrastrutture verdi possono precedere lo sviluppo di parti di città in modo da essere utilizzate come strumenti per attivare le necessarie connessioni ecologiche e funzionali (Angrilli, 2002). Inoltre, questo necessario riavvicinamento tra l'arte di costruire le città e l'ambiente naturale conducono a rivedere i modi della progettazione urbanistica. Esempi virtuosi in Europa sono Rotterdam, Amburgo, Anversa e Le Havre, città – porto che sono riuscite a promuovere progetti di rigenerazione nei quali il miglioramento delle relazioni tra i livelli decisionali ha portato ad una innovazione dei modelli di governance (di Venosa, 2019) volti alla realizzazione di infrastrutture sostenibili.

3 | Le tecnologie ICT come strumento di supporto alla realizzazione di una rete di conoscenza volta allo sviluppo sostenibile del territorio

Oggi, il territorio è diventato luogo in cui convivono tecnologie digitali e reti sociali, dove le piattaforme tecnologiche devono essere utilizzate per sentire e agire ma soprattutto per cambiare gli stili di vita e le abitudini dei fruitori di quelli spazi (Ratti, 2017). Pertanto, integrare le ICT (Information and Communication Technologies) nel processo di pianificazione come uno strumento in grado di supportare le azioni virtuose, la conoscenza, la trasparenza e la progettazione partecipativa, dev'essere alla base del sistema città – porto, se si desidera considerare il territorio come un sistema complesso in grado di fornire un supporto metodologico per i politici e pianificatori futuri.

In questo contesto, la struttura dell'analisi tradizionale va rivista e l'approccio “Smart” deve essere introdotto nella destinazione turistica (Gretzel, Zhong & Koo, 2016) in quanto la gestione del turismo è diventata del tutto inseparabile dalla tecnologia ICT (Carlisle, 2021). Inoltre, un'analisi territoriale eseguita tramite un sistema di tecnologie avanzate è la base per la realizzazione di un piano di sviluppo e riconversione sostenibile del territorio (Prezioso et al., 2021) volto ad attivare una rete di conoscenza. Ciò significa scattare

una serie di fotografie degli elementi caratterizzanti già presenti sul territorio, analizzando principalmente ad es. le caratteristiche socio-economiche e lo stato ambientale di quel territorio. Comprendere le potenzialità naturali e culturali insite nel territorio, significa da un lato studiare la morfologia e il suo sfruttamento da parte delle attività attualmente presenti, dall'altra considerare le tradizioni e la cultura della comunità, comprendendo dove, come e quanto si possa fare per integrare l'offerta turistica al suo interno. Inoltre, in una città – porto vista anche come destinazione turistica, tutta questa fase di analisi va integrata con lo studio del flusso turistico presente sul territorio e le previsioni future di tali flussi. Identificare quali sono le tipologie di utenti che attualmente frequentano il territorio, da dove provengono, come si muovono e cosa cercano durante il soggiorno, oltre che comprendere quali sono gli elementi che possono influire sulla determinazione dei flussi stessi, sono alcune delle azioni propedeutiche per lo sviluppo di una destinazione turistica che consideri il territorio in un'ottica sostenibile.

Il contributo che queste tecnologie possono portare al processo di analisi è notevole; dalla possibilità di integrazione e gestione di dati eterogenei, ad un aggiornamento continuo e real time dei dati, alla possibilità di scegliere e incrociare i dati in modo da soddisfare diverse query, oltre che la possibilità di fornire l'open-access su tutti i dati. Inoltre, nel caso specifico della necessità di integrare nella progettazione territoriale anche i flussi turistici, la fase di analisi dei flussi permette di raccogliere informazioni che saranno poi propedeutiche alla programmazione futura snellendo così le procedure in modo da creare una nuova categoria di infrastrutture concepite con lo scopo di supportare la comunità a raggiungere l'obiettivo della crescita durevole e sostenibile. Progettare sulla base dei dati, lavorando sull'integrazione del rapporto tra porto e città, consentirà di non dover dipendere in maniera esclusiva dall'arrivo delle navi, ma di creare servizi, spazi ed edifici fruibili a tutti i cittadini.

4 | Caso studio: programmazione di infrastrutture green per la gestione delle crociere in Porto Vecchio a Trieste

Negli ultimi anni, il turismo crocieristico sta aumentando nella città di Trieste tanto da accogliere più navi da crociera contemporaneamente. A differenza del 2017, quando a Trieste sono stati movimentati 121.219 passeggeri (Risposte Turismo, 2018), nel 2021, sono stati movimentati 134.315 pari a 70 le toccate nave (Risposte Turismo, 2022). Attualmente l'attracco delle navi avviene sul molo dei Bersaglieri, proprio di fronte a piazza Unità d'Italia, la più grande piazza Italiana affacciata sul mare. Tuttavia, al crescente numero di crociere che desiderano attraccare nel porto triestino, la Stazione Marittima non riesce più a soddisfare questa domanda. Pertanto, il Comune di Trieste sta pensando di supportare questa domanda crescente fornendo un ulteriore attracco alle navi nell'area del Porto Vecchio di Trieste.

Il Porto Vecchio di Trieste, di proprietà del Comune dal 2017, si estende su un'area di circa 66 ettari sul fronte mare della città, estendendosi dallo sbocco del Canale di Ponte Rosso all'area di Barcola e si sviluppa in un susseguirsi di grandi volumi edilizi, originariamente adibiti a magazzino o deposito per le merci in transito in regime di Punto Franco, per lo più risalenti alla fine del XIX Secolo. Con l'avvento di nuove modalità di trasporto delle merci, l'area ed i magazzini ottocenteschi non sono stati più idonei a rispondere alle nuove esigenze dei traffici commerciali. Pertanto, una volta perse le originarie funzioni di porto commerciale, l'area è stata nel corso degli anni abbandonata. Attualmente il Comune sta attivando un processo di riqualificazione che possa dare nuova vita ad un'area strategica per il territorio triestino. Le linee guida proposte dell'Architetto Kipar (Kipar, 2021), ricreano l'idea di un pentagramma sociale, dove le persone vengono messe al centro e rappresentano i portatori di interesse, mentre lo spazio si crea attorno alle loro esigenze. Sostenibilità, resilienza, smart city, innovazione e biodiversità sono alcune delle parole chiave per cambiare prospettiva.

In questo contesto, questa ricerca focalizza l'attenzione sulla necessità di decentrare il turismo crocieristico in aumento in un contesto che attualmente non è ancora strutturato per accogliere tutti quei flussi di persone. Infatti, anche se il fondale ha un pescaggio e una lunghezza dei moli idonei all'attracco, attualmente non ha ancora un terminal con una struttura tale da accogliere i passeggeri per i controlli a terra. Si precisa che il terminal è uno dei quattro fattori cardine (servizi del terminal passeggeri, l'ambiente naturale dell'entroterra, la presenza di attrazioni turistiche e il livello di connessione e accessibilità con l'entroterra) per la scelta di un porto (Wang et al., 2014). Pertanto, si propone di assecondare questa crescita di flussi turistici proponendo una soluzione innovativa basata su un sistema di tecnologie avanzate con l'obiettivo di realizzare in futuro un'infrastruttura verde che mantenga in quest'area un equilibrio nel tempo delle tre componenti fortemente interconnesse della sostenibilità (la variabile ecologica, economica e sociale). Questa è una soluzione in linea con gli ultimi rapporti Europei (European Commission, 2011), dove emerge come

la nuova economia deve puntare su un'elevata qualità ecologica e sulla ricostituzione e valorizzazione del capitale naturale, che è una base indispensabile per il benessere e per un durevole sviluppo economico. Nel proseguo di realizzare questo scenario futuro, il metodo proposto fa riferimento alla piattaforma Smart Cruise Destination (Carcioni et al., 2019) e struttura un caso d'uso strategico che possa aiutare le Autorità alla pianificazione a lungo termine della creazione del nuovo polo crocieristico. La piattaforma Smart Cruise Destination fa uso delle tecnologie digitali ICT ed è strutturata sulla teoria della complessità della rete volta a co-creare la destinazione turistica intesa come servizio (Carcioni, 2021). Inoltre, si basa su un sistema di DSS che attraverso la combinazione di conoscenze e dati distribuiti e accessibili, da a tutti gli stakeholder facenti parte della rete l'opportunità di basare le decisioni riguardanti le politiche, lo sviluppo e le attività su basi solide e razionali (Carcioni, 2021a).

Il caso d'uso strategico descritto in Figura 1 fa riferimento ad un periodo di studio a lungo termine, basato su anni e descrive il processo relativo al punto di partenza dell'attività di programmazione strategica per la realizzazione di un nuovo terminal passeggeri in Porto Vecchio a Trieste, che faccia da supporto all'attuale terminal passeggeri situato nella Stazione Marittima.

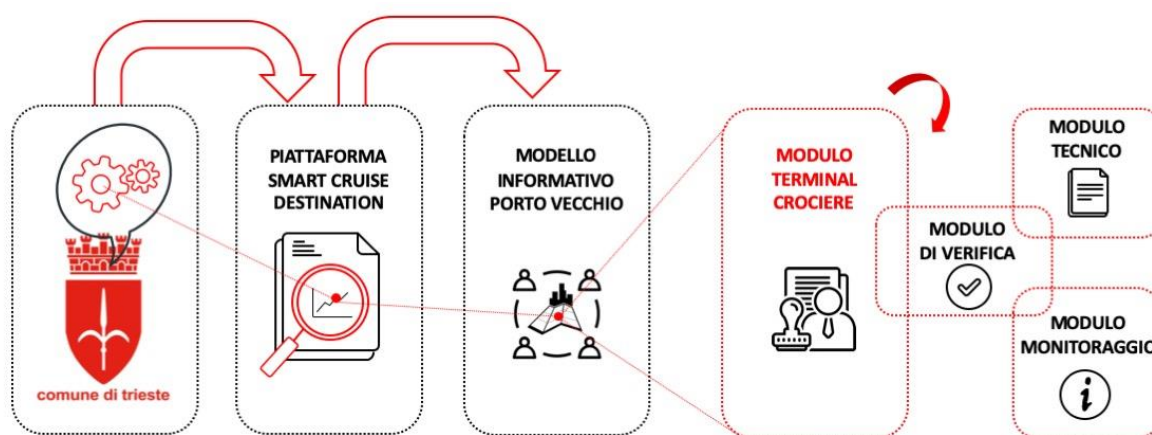


Figura 1 | Schema del caso studio: programmazione di infrastrutture green per la gestione delle crociere in Porto Vecchio a Trieste.

Il sistema di programmazione strategica è suddiviso nelle seguenti cinque fasi:

1. Il Comune di Trieste identifica la necessità di realizzare in futuro un nuovo Terminal passeggeri a supporto dell'attuale terminal, perché non soddisfa più la crescente domanda di attracchi di navi da crociera.
2. Il Comune di Trieste, attraverso la piattaforma Smart Cruise Destination, raccoglie dati di diversa origine e natura come ad es. dati dai sensori, dagli attori pubblici o privati. Inoltre, la piattaforma essendo strutturata sui concetti del DSS, ha la capacità di elaborare i dati raccolti con lo scopo di realizzare dei database. I dati, con pesi diversi in base al soggetto che li fornisce, vengono validati e aggregati secondo protocolli in modo da non avere problemi di privacy.
3. Creazione del modello informativo Porto Vecchio, contenitore di numerose informazioni sia a livello urbanistico/architettonico che a livello semantico, tramite le ontologie. L'utilità di inserire in questo contesto l'utilizzo delle ontologie risiede nel livello di condivisione al quale gli utenti interagiscono attraverso i processi partecipativi. Infatti, l'organizzazione e la condivisione della conoscenza attraverso l'uso delle ontologie è giustificato in termini di rapporti costi-benefici proprio su un orizzonte temporale di medio-lungo periodo, in quanto l'utilizzo delle ontologie permette di utilizzare lo strumento non solo per le finalità contingenti, ma anche per scopi futuri (Scorza, 2009). Basti pensare alla necessità di personalizzazione dei servizi turistici e la possibilità di trasportare i dati da un servizio all'altro o nel caso specifico delle navi da crociera, dai servizi a bordo nave alla destinazione turistica (Spoladore, 2018). Pertanto, il modello informativo dovrà essere utilizzabile anche da futuri utenti sotto diverse forme di utilizzo (dallo scambio di conoscenza alla catalogazione del mondo reale). Inoltre, il modello informativo permette l'interazione di database relazionali in grado di raccogliere, governare e visualizzare, sotto diverse forme di rappresentazione, dati e informazioni di diversa natura.
4. Estrapolazione dal modello informativo del modulo "Terminal crociere" il quale contiene tutte le informazioni propedeutiche alla realizzazione del terminal considerando uno sviluppo sostenibile del territorio volto alla realizzazione di una infrastruttura verde. Al fine di raggiungere questo obiettivo, il

modulo “Terminal crociere” si interfaccia con un modulo tecnico (rete di utenti che possono accedere al modello per programmare le attività) e con un modulo di monitoraggio (chiunque fa parte di questa rete può interfacciarsi e visualizzare il lavoro degli altri utenti) i quali vengono periodicamente controllati dal modulo di verifica (propone modifiche e integrazioni).

5 | Conclusioni

Oggi, le relazioni tra la città e il porto vanno ricucite per favorire uno sviluppo sostenibile del territorio. Questo è tanto più vero in una città porto identificata come Destinazione Turistica. L’area di territorio vista come destinazione turistica, deve configurarsi come un sistema che, attraverso l’uso delle ICT, sia in grado di mediare la relazione tra l’ambiente e le persone. Questo spazio rappresenta l’interfaccia di connessione tra l’utente e lo spazio che lo circonda, ma al contempo rappresenta anche l’interfaccia con la città. Inoltre, questo spazio visto come un sistema complesso ci invita a riflettere riguardo al modo di progettare e riqualificare aree strategiche della città contemporanea, dove l’innovazione tecnologica e la globalizzazione hanno rivoluzionato il mondo delle costruzioni e della pianificazione, modificando il modo di lavorare, di produrre documenti, di comunicare e di scambiare informazioni.

Inserire in questo contesto un sistema di supporto alle decisioni (DSS) per l’analisi territoriale volta al management urbano è una sfida aperta e ambiziosa. Il caso studio a cui si fa riferimento, la riqualificazione del Porto Vecchio di Trieste e della sua potenziale riconversione in polo per il turismo crocieristico, conferma l’utilità di una sperimentazione progettuale e metodologica in grado di creare una rete di conoscenza volta allo sviluppo sostenibile del territorio. Questo caso studio apre, inoltre, una finestra al futuro, rendendo possibili test sul territorio di un’analisi territoriale eseguita tramite un sistema di tecnologie avanzate e finalizzata alla costruzione della conoscenza spaziale con l’obiettivo di realizzare in futuro un’infrastruttura verde.

In conclusione, la metodologia proposta pone al centro della città – porto (vista come Destinazione Turistica) le necessità delle persone (residente e turista) e del territorio risultando così una soluzione in linea con gli ultimi rapporti Europei i quali delineano una nuova sfida economica (European Commission, 2011).

Riferimenti bibliografici

- Angrilli M. (2010), “Infrastrutture verdi e reti della sostenibilità”, in *Urbanistica Informazioni*, n. 232, INU Edizioni 2010.
- Bicocchi J. (2017), “Tra terra e mare. Dialoghi sul porto, oggi”, Franco Angeli.
- Cacaci E., Carcotti S. (2020), “Venice landscape: between the world heritage site and cruise tourism”, in *Sustainable Mediterranean Construction, Landscape At Risk Of Overexploitation And Tourism*.
- Carciotti, S. (2021), “La governance nella smart tourist destination: le tecnologie digitali a supporto della co-progettazione del sistema a rete”, in *Planum*.
- Carciotti S. (2021a), “Co-Designing a Smart Tourist Destination: An Innovative Governance Method”, in libro *Exploring Cities and Countries of the World*, Nova publisher.
- Carciotti S., Marin A., Ukovich W. (2019), “Smart Cruise Destination: an innovative network governance framework”, in *PORTUSplus 8*.
- Carlisle S., Ivanov S., Dijkmans C. (2021), “The digital skills divide: evidence from the European tourism industry”, *Journal of Tourism Futures*.
- Clemente M. (2019), “Covid-19 città-porto/2020”, in *Urbanistica Informazioni*, n. 287-288, INU Edizioni 2010.
- Daudet B., Alix Y. (2012), “Learning from port-city relationships... to governance issues of metropolitan spaces and port gateways for the well-being of stakeholders-citizens- consumers”, in *Portus Plus 3*.
- Di Venosa M. (2019), “L’interfaccia città. Geografie e governance in transizione”, in *Urbanistica Informazioni*, n. 287-288, INU Edizioni 2010.
- European Commission (2011), “Roadmap to a Resource Efficient Europe /* COM/2011/0571 final */”, online
- Giurrandino A., Carciotti S. (2020), “Il ruolo del riconoscimento UNESCO nel governo del territorio: l’attivazione di nuove forme di governance territoriali diventano strumento per la sostenibilità sociale, economica ed ambientale”, in *Culture della sostenibilità 25/2020: Politica, Ecologia e Società nell’Antropocene*.
- Gretzel J., Zhong L., Koo C. (2016), “Application of Smart Tourism to cities”, *International Journal of Tourism Cities*, 2.

- Prezioso M., Addis M., Bollici F., D’Orazio A., Diana G., Leonardi S., Mulazzi F., Pigliucci M. (2021), “Riprogrammare la crescita territoriale. Turismo sostenibile, rigenerazione e valorizzazione del patrimonio culturale”, in Patron, p.250.
- Ratti C. (2017), “La città di domani. Come le reti stanno cambiando il futuro urbano”, Einaudi.
- Risposte Turismo (2018), Speciale crociere 2018. Il traffico crocieristico in Italia nel 2017 e le previsioni per il 2018.
- Risposte Turismo (2022), Speciale crociere 2022. Il traffico crocieristico in Italia nel 2021 e le previsioni per il 2022.
- Scorza, F. (2009), “Il progetto di un’ontologia della pianificazione come strumento di supporto alla programmazione dello sviluppo regionale europeo”, conferenza italiana di scienze regionali.
- Spoladore D., Arlati S., Nolich M., Carciotti S., Rinaldi A. (2018) “Ontologies’ definition for modeling the cabin comfort on cruise ships”, Proceedings of NAV 2018: 19th International Conference on Ship and Maritime Research, pp. 877–884.
- Wang Y., Jung K., Yeo G. (2014), “Selecting a cruise port of call location using the fuzzy-AHP method: A case study in East Asia”, in Tourism Management, 42, 262–270.

Sitografia

- Linee guida per gli spazi aperti dell’are del Porto Vecchio di Trieste. LAND. Trieste, 16 Settembre 2021
https://www.dropbox.com/s/7lla4a8cg80irha/2021.09.14_%20Masterplan%20Trieste_Meeting%2016%20settembre.pdf?dl=

L'utilizzo e la condivisione dei dati per la pianificazione sostenibile del territorio, tra interesse collettivo e governance multiattoriale

Sara Bianchi

Istituto Universitario di Studi Superiori IUSS Pavia - Università degli Studi di Brescia
DICATAM – Dipartimento di Ingegneria Civile, Architettura, Territorio, Ambiente e di Matematica
Email: sara.bianchi@iusspavia.it

Barbara Maria Frigione

Istituto Universitario di Studi Superiori IUSS Pavia - Università degli Studi di Brescia
DICATAM – Dipartimento di Ingegneria Civile, Architettura, Territorio, Ambiente e di Matematica
Email: barbara.frigione@iusspavia.it

Michèle Pezzagno

Università degli Studi di Brescia
DICATAM – Dipartimento di Ingegneria Civile, Architettura, Territorio, Ambiente e di Matematica
Email: michele.pezzagno@unibs.it

Anna Richiedei

Università degli Studi di Brescia
DICATAM – Dipartimento di Ingegneria Civile, Architettura, Territorio, Ambiente e di Matematica
Email: anna.richiedei@unibs.it

Abstract

Le tecnologie digitali stanno profondamente e rapidamente modificando non solo la vita quotidiana dei singoli cittadini, ma le attività di ogni settore, producendo crescenti quantità di dati. Poiché permettono il monitoraggio e la previsione di attività umane e naturali, la messa a disposizione di dati accessibili, interoperabili e di qualità può contribuire largamente a comprendere ed affrontare le sfide economiche, sociali ed ambientali, rappresentando un elemento fondamentale a sostegno dello sviluppo e della transizione verde.

Svariati sono i programmi e le strategie che negli ultimi anni sono andati delineandosi, a livello Europeo e non solo, a sostegno della condivisione di dati e informazioni. Ciononostante, scarsa è la consapevolezza del valore dei dati e molti sono i limiti per il loro utilizzo a supporto del bene comune e dei processi decisionali. Superare tali limiti consentirebbe di promuovere principi e valori quali la trasparenza, l'uguaglianza, l'inclusione sociale dei cittadini e il rafforzamento del senso di comunità e delle istituzioni pubbliche.

Attraverso una sintesi della bibliografia recente, la presente ricerca intende fornire un quadro di riferimento delle *policy* europee e nazionali, focalizzandosi sul tema degli *open data* di tipo territoriale generati dal settore pubblico, e proporre una lettura critica sullo stato di attuazione delle suddette *policy* attraverso due esempi di ricerca applicata a livello locale a sostegno delle strategie di sviluppo sostenibile.

Parole chiave: Digitalization, Governance, Sustainability

Introduzione

Dalla seconda metà del secolo scorso lo sviluppo dei servizi offerti dalle tecnologie digitali, delle Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione (TIC), la qualità e la maggiore velocità nello scambio delle informazioni sono divenuti i principali motori della società contemporanea (CE, 1994, 2020a). La digitalizzazione è un processo trasversale che non solo ha modificato profondamente numerosi aspetti della vita quotidiana, rivelandosi determinante per garantire diritti e libertà individuali (e.g. di comunicazione, apprendimento, partecipazione alla vita democratica, ect.) e per sorpassare limiti spaziali (CE, 2021), ma ha anche supportato le attività umane divenendo opportunità di sviluppo e innovazione, oltre che un fattore di competitività a scala nazionale e globale (CE, 1994).

I dati sono l'elemento centrale della rivoluzione digitale e una risorsa essenziale per garantire la transizione verde oltre che il raggiungimento degli obiettivi dell'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile (Charalabidis

Y., Zuiderwijk A., Alexopoulos C., Janssen M., Lampoltshammer T. & Ferro E., 2018; CE, 2020a; CE 2022). L'unicità in termini di valore dei dati risiede nel fatto che, a differenza di altre risorse economiche, questi possono essere condivisi e utilizzati più e più volte da parte di diversi soggetti ed organizzazioni, in modo simultaneo e ripetuto senza che venga persa la qualità dell'informazione (CE 2020a). Inoltre, i dati generati dai diversi settori (pubblico/privato) possono essere utili per far fronte ad emergenze (e.g. inondazioni e incendi), migliorare i servizi pubblici, rendere più efficienti i consumi (energetici e di risorse naturali), oltre che per monitorare e contrastare il degrado ambientale e i cambiamenti climatici (CE 2019; CE, 2020a).

Il settore pubblico è, per natura, un'instimabile fonte di dati (e.g. sociali, politici, geografici, etc.) (Toots M., McBride K., Kalvet T. & Krimmer R., 2017; Charalabidis et al., 2018). La diffusione di tali dati in modalità *open*¹ contribuisce non solo ad una politica più trasparente e al monitoraggio degli obiettivi pianificati o degli impatti delle scelte intraprese, ma anche a sensibilizzare il pubblico alle questioni locali, favorendo una più efficace partecipazione ai processi decisionali (UNECE, 1998; Direttiva 2003/4/CE; Toots et al., 2017). Tuttavia, problemi relativi alla disponibilità, alla qualità, all'organizzazione, all'accessibilità e alla condivisione delle informazioni si riscontrano a vari livelli del settore pubblico (Direttiva 2007/2/CE; Charalabidis et al., 2018; Shepherd E., Bunn J., Flinn A., Lomas E., Sexton A., Brimble S., Chorley K., Harrison E., Lowry J., & Page J., 2019; Wiczorkowski, 2019; Soyulu A., Corcho Ó., Elvesæter B., Badenes-Olmedo C., Yedro-Martínez F., Kovacic M., Posinkovic M., Medvešček M., Makgill I., Taggart C., Simperl E., Lech T. C. & Roman D. 2022).

Il presente articolo intende fornire una panoramica dei recenti programmi ed agende, europei e nazionali, relativi alla digitalizzazione, dai quali vengono estrapolati i contenuti circa gli *open data* di tipo territoriale generati dal settore pubblico e il loro utilizzo a supporto delle strategie di sviluppo sostenibile. A seguire, viene proposta una lettura critica sullo stato di attuazione delle *policy* analizzate attraverso due esempi di ricerca applicata a livello locale nel contesto lombardo: i primi esiti degli studi del Centro di Ricerca e Documentazione dell'Università degli Studi di Brescia per l'Agenda di sviluppo sostenibile 2030 (di seguito CRA2030) e del progetto "INTEGRA" - Integrazione modellistica a supporto della *governance* e della Strategia Regionale di Sviluppo Sostenibile.

Analisi del contesto europeo e nazionale

Sin dall'inizio degli anni '90, gli Stati europei hanno saputo riconoscere la rilevanza delle trasformazioni tecnologiche in atto (CE, 1994). Con l'auspicio di trarre nel nuovo secolo pieno profitto dai progressi digitali, nel '99 l'UE ha adottato il programma politico "*eEurope*" (CE, 1999), trampolino di lancio per numerose iniziative volte alla digitalizzazione delle amministrazioni pubbliche (PA) e del patrimonio culturale, quali "*eEurope 2002*", "*eEurope 2005*", "*i2010*".

Contestualmente, la Direttiva 2003/4/CE ha promosso l'accesso del pubblico all'informazione ambientale chiamando gli Stati Membri a rendere le informazioni (complete di metadati) agevolmente accessibili e in formati facilmente consultabili. Le informazioni ambientali comprendono «qualsiasi forma di informazione concernente lo stato dell'ambiente, i fattori, le misure o le attività che incidono o possono incidere sull'ambiente ovvero sono destinati a proteggerlo» (Direttiva 2007/2/CE). La Direttiva 2007/2/CE, invece, ha istituito un'infrastruttura per l'informazione territoriale nella Comunità Europea (*Inspire*) che garantisca l'archiviazione e la messa a disposizione di dati territoriali, ovvero dei «dati che attengono, direttamente o indirettamente, a una località o un'area geografica specifica». Nel decennio successivo la creazione dei database europei *European Data Portal* e *Copernicus Data and Information Access Services* (DIAS) (Charalabidis et al., 2018), così come la pubblicazione dalla Direttiva 2003/98/CE, Direttiva 2013/37/UE e Direttiva UE 1024/2019, ha sempre più consolidato il ruolo strategico della condivisione e del riutilizzo dei dati creati dal settore pubblico.

I suddetti temi sono confluiti nell'Agenda Digitale Europea al 2020 (CE, 2010) in cui i servizi di *e-Government*² vengono presentati come un'importante risorsa che può «contribuire ad attenuare le minacce connesse ai cambiamenti climatici e ai rischi naturali e di origine umana grazie alla condivisione di dati ambientali e di informazioni sull'ambiente».

¹ Il termine "*open data* fa riferimento ai dati che possono essere liberamente utilizzati, riutilizzati e ridistribuiti, secondo le indicazioni presenti nella licenza d'uso" (Ministero della Salute *website*).

² Il termine *e-government* fa riferimento all'utilizzo delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione (ICT) nei processi amministrativi, per migliorare l'efficienza amministrativa e la trasparenza dei procedimenti, favorire l'interoperabilità tra le amministrazioni e consentire l'accesso ai servizi on-line di tutte le amministrazioni e servizi pubblici (Pubblica amministrazione di qualità *website*).

Nel 2020 la Strategia europea per i dati (CE, 2020a) ha dato un forte impulso allo sviluppo dell'economia dei dati ed ha incentivato una cultura della condivisione e del riutilizzo³: esemplare è il programma *Digital Europe 2021-2027* per l'istituzione di spazi interoperabili comuni di dati a livello dell'UE, tra cui figurano lo spazio comune europeo di dati sul *Green Deal*, sull'energia e sulla PA. Primo prodotto della Strategia è stato l'Atto sulla *governance* dei dati (CE, 2020b), il quale si focalizza sulla condivisione dei dati tra soggetti (pubblici/privati) ispirandosi ai principi "FAIR"⁴. Misura complementare è la Normativa sui dati (CE, 2022), la quale mira all'elaborazione di norme d'interoperabilità per il riutilizzo dei dati tra diversi settori e supporta la creazione dello spazio di dati sul *Green Deal* attraverso l'iniziativa "Green Data for all" per la raccolta, la condivisione, il trattamento e l'analisi di grandi volumi di dati territoriali.

Recependo i contenuti dell'Agenda Digitale Europea, a livello nazionale l'Agenda Digitale Italiana ha definito la Strategia per la Crescita Digitale 2014-2020 (Ministro per la PA *website*), con *focus* sull'utilizzo di "dati aperti" da parte delle PA e sulla creazione di un'infrastruttura che garantisca lo sviluppo sostenibile del territorio urbanizzato (Presidenza del Consiglio dei Ministri, 2015). A supporto dell'Agenda, l'Agenzia per l'Italia Digitale ha istituito la Piattaforma nazionale delle "comunità intelligenti" (comprendente i cataloghi dei dati e dei servizi informativi, dei dati geografici, territoriali ed ambientali⁵) ed il Repertorio nazionale dei dati territoriali (in attuazione alla Direttiva 2007/2/CE⁶), al fine di ridurre la frammentazione e la mancanza di qualità e coerenza dell'informazione territoriale (Agenzia per l'Italia Digitale *website*).

Gli intenti dell'Agenda Digitale sono promossi dalla Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile (SNSvS) italiana: l'obiettivo I.2 «Attuare l'agenda digitale e potenziare la diffusione delle reti intelligenti» e l'obiettivo I.5 «Garantire la disponibilità, l'accesso e la messa in rete dei dati e delle informazioni» puntano a «sviluppare un sistema delle conoscenze per tutte le dimensioni della sostenibilità, che garantisca disponibilità, accesso e messa in rete di dati e informazioni» (MATTM, 2017). Un esempio di azione pilota per la gestione e il monitoraggio dei dati è la creazione della piattaforma informatica (*Cities Web*) dedicata alle Città Metropolitane per il monitoraggio di dati ambientali, sociali ed economici, nella quale dovrebbe essere possibile inserire iniziative che rientrino in un'ottica di sviluppo sostenibile (MITE, 2020). Tuttavia, ad oggi la *dashboard* non è disponibile, così come le informazioni circa la sua realizzazione.

La declinazione del tema ha trovato terreno fertile in Regione Lombardia, per la quale l'utilizzo dei dati rappresenta un «asset fondamentale per indirizzare le politiche regionali, nel supporto strategico, nei processi decisionali e operativi» (Regione Lombardia, 2021a), oltre che per il monitoraggio del territorio e l'erogazione dei servizi (Regione Lombardia, 2021b). A riprova di ciò gli obiettivi della Strategia Regionale per lo Sviluppo Sostenibile (SRSvS) 3.2.2. «Sostenere lo sviluppo di tecnologie strategiche» e 3.2.6. «Sviluppare sistemi integrati per il monitoraggio ambientale» sostengono l'innovazione digitale e la raccolta di dati (Regione Lombardia, 2021b). Inoltre, sono disponibili numerosi portali digitali per la raccolta e la condivisione di dati territoriali, tra i quali si citano:

- Geoportale della Lombardia: catalogo di basi geografiche, basi informative tematiche e banche dati;
- *Open Data* Regione Lombardia: portale di dati aperti del territorio lombardo con oltre 5000 *dataset*;
- ARPA Lombardia (nella sezione Dati e indicatori): schede degli indicatori ambientali e relativi dati;
- *Multipplan* servizi (nelle sezioni PTCPWEB, PGTWEB, RIMWEB, PUGSSWEB, etc.): applicativo per l'acquisizione dei dati provenienti dalle PA;
- SIVAS (Sistema Informativo Valutazione Ambientale Strategica): applicativo della PA per la pubblicazione delle procedure di VAS;
- PoliS-Lombardia: sistema informativo statistico regionale.

Le proprietà dei dati

Dall'analisi emerge come per sfruttate a pieno le potenzialità dei dati territoriali a vantaggio del bene comune, la disponibilità, l'accessibilità, la qualità e l'interoperabilità siano considerate le proprietà fondamentali (Figura 1) (D. Lgs. 82/2005; Direttiva 2007/2/CE; The Future of Research Communications and e-

³ Nella strategia il concetto di "riutilizzo" comprende l'uso di dati: del settore pubblico da parte delle imprese (*government to business*), di privati da parte di altre imprese (*business to business*) o da parte delle autorità pubbliche (*business to government*), e tra autorità pubbliche.

⁴ I principi "FAIR" stabiliscono che tali dati dovrebbero essere reperibili, accessibili, interoperabili e riutilizzabili (*Findable, Accessible, Interoperable, Re-usable*) (The Future of Research Communications and e-Scholarship *website*, 2014).

⁵ Art. 23, comma 12-*quaterdecies* della L. 07/08/2012, n. 135.

⁶ La Direttiva 2007/2/CE è stata recepita col D. Lgs. 32/2010.

Scholarship *website*, 2014; Toots et al., 2017; Charalabidis et al., 2018; Direttiva UE 1024/2019; Wiczorkowski, 2019; Regione Lombardia, 2021b).

Proprietà	Descrizione
Disponibilità	Fa riferimento alla possibilità di reperire facilmente l'informazione, ovvero i dati ed i relativi metadati devono essere definiti in modo da poter essere identificati e ritrovati in modo univoco (The Future of Research Communications and e-Scholarship <i>website</i> , 2014).
Accessibilità	Fa riferimento alla chiarezza delle modalità di accesso all'informazione, quindi se il dato è <i>open</i> (senza o con procedura di autorizzazione e autenticazione) oppure no (The Future of Research Communications and e-Scholarship <i>website</i> , 2014; The official portal for European data <i>website</i> ; Direttiva UE 1024/2019). Il termine può fare anche riferimento alla facilità di accesso al dato, ad esempio attraverso <i>databases</i> con modalità di ricerca e tecniche di visualizzazione (mappe, tabelle, grafici) intuitive e <i>user friendly</i> (Charalabidis et al., 2018). Dal livello di accessibilità ai dati discendono l'interoperabilità e la possibilità di riutilizzo (Toots et al., 2017).
Qualità	Fa riferimento alla correttezza e chiarezza dei dati, dei rispettivi metadati, delle fonti e della metodologia. La mancanza di tali informazioni mina il riutilizzo del dato oltre che l'interoperabilità (Charalabidis et al., 2018).
Interoperabilità	Fa riferimento alla possibilità di combinare set di dati e di far interagire diversi sistemi informativi senza interventi manuali ripetitivi (D. Lgs. 82/2005; Direttiva 2007/2/CE). Al fine di rendere il dato interoperabile sono di fondamentale importanza la messa a disposizione di file e metadati in formati leggibili e l'utilizzo di un vocabolario standardizzato (Charalabidis et al., 2018; Carvalho & Kazim, 2021; Regione Lombardia, 2021b).

Figura 1 | Le proprietà essenziali dei dati. Fonte: elaborazione propria

Dalla teoria alla pratica

Le recenti pubblicazioni evidenziano numerose difficoltà nella condivisione dei dati del settore pubblico legate ai principi sopracitati (Figura 2) (Toots et al., 2017; Charalabidis et al., 2018; Ma & Lam, 2019; Shepherd et al., 2019; Wiczorkowski, 2019; Carvalho & Kazim, 2021; Soylu et al., 2022) .

Proprietà dei dati e limiti	Fonte
Disponibilità	Toots et al., 2017
Mancanza di dati e informazioni	Toots et al., 2017
Accessibilità	Charalabidis et al., 2018
Interfacce utente poco intuitive e poco <i>user friendly</i>	Ma & Lam, 2019
Enti diversi prendono decisioni diverse circa la scelta dei dati da rendere accessibili	Wiczorkowski, 2019
Qualità	Toots et al., 2017
Metadati scarsamente documentati	Ma & Lam, 2019
Ridondanza, incoerenza, integrità, erroneità dell'informazione	Shepherd et al., 2019
Scarsa frequenza di aggiornamento dei <i>databases</i>	Wiczorkowski, 2019
Frammentazione dei <i>databases</i>	Soylu et al., 2022
Interoperabilità	Charalabidis et al., 2018
Mancanza di <i>standard</i> comuni	Shepherd et al., 2019
Metodologia utilizzata per la creazione del dato non adatta a successivi utilizzi e scopi	Carvalho & Kazim, 2021

Figura 2 | Barriere riscontrate nella condivisione dei dati delle PA. Fonte: elaborazione propria

Basandosi sulle proprietà individuate durante l'analisi del contesto, vengono di seguito presentate le criticità emerse durante lo sviluppo di due ricerche applicate nel territorio lombardo: la ricerca del CRA2030 (CRA2030, 2021; Pezzagno, Frigione & Richiedei, 2021) e progetto "INTEGRA" (Pezzagno, Richiedei, Frigione, Bianchi, Caiello & Azzimonti, 2022).

Disponibilità

Nella ricerca di *open data* condotta dal CRA2030 ai livelli regionale, provinciale e comunale è stata rilevata una progressiva riduzione di dati coerenti con gli indicatori dell'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile declinati da Istat passando dalla scala regionale a quella comunale. La stessa ricerca ha mostrato come i dati siano di difficile reperimento, poiché distribuiti in molteplici banche dati digitali (oltre 50); inoltre, in alcuni casi vengono utilizzate tassonomie differenti per lo stesso dato statistico, creando confusione nel fruitore. Un secondo esempio emerge dal progetto "INTEGRA", il quale ha analizzato gli Enti territoriali locali lombardi (regione, province e città metropolitana) sulla base dei quali poter meglio declinare gli obiettivi specifici della SRSvS. Sebbene le informazioni circa l'organizzazione e le attività delle PA debbano essere accessibili al pubblico in garanzia del principio di trasparenza (D. Lgs. 97/2016), la disponibilità dell'informazione non è sempre garantita all'interno dei portali istituzionali in modo puntuale.

Accessibilità

Durante la ricerca di *open data* effettuata dal CRA2030 e l'analisi delle informazioni di tipo governativo e di tipo territoriale effettuata con il progetto "INTEGRA", la consultazione dei diversi portali istituzionali si è dimostrata essere macchinosa, di scarsa intuitività e poco *user friendly*.

Qualità

Una progressiva perdita di qualità dell'informazione è stata riscontrata, in *primis*, nella raccolta di dati statistici effettuata dal CRA2030, talvolta assenti o privi di metadati chiaramente definiti e poco aggiornati nel tempo: sempre più numerose e diffuse sono le *dashboard* nelle quali i metadati spesso non sono disponibili. Simili difficoltà sono emerse anche nel progetto "INTEGRA" durante il confronto degli strumenti di pianificazione territoriale (PTR, PTCP, PTR), dei loro obiettivi e dei relativi sistemi di monitoraggio: i dati territoriali inerenti ai PTCP sono alle volte non corretti, incompleti e con incoerenze interne, così come le informazioni attinenti ai procedimenti di VAS, le quali sono spesso frammentate tra diversi portali digitali (e.g. SIVAS, PTCP Web, siti *web* delle province).

Interoperabilità

La ricerca del CRA2030 ha rilevato un decisivo scollamento tra gli indicatori utilizzati dalle strategie regionali dal *set* di indicatori Istat per l'Agenda 2030, limitando fortemente la possibilità di confronto tra i diversi sistemi di monitoraggio regionali. La diversificazione delle strutture organizzative delle province (organizzate in aree, piuttosto che dipartimenti, settori, direzioni organizzative, etc.), evidenziata con l'attività del progetto "INTEGRA", ha reso evidente la difficoltà di accesso all'informazione e di sviluppo di possibili letture comparate, che di fatto concorrono alla costruzione di barriere all'interoperabilità.

Conclusioni

In tale contesto non stupisce che vi sia difficoltà da parte delle PA a basare le proprie scelte strategiche sui dati statistici. Dalle criticità emerse nello studio del CRA2030, la messa a sistema in uno spazio unico e istituzionalmente riconosciuto dei *dataset* in possesso di ciascun ente (pubblico/privato) favorirebbe non solo la scelta da parte delle PA di azioni strategiche basate sull'effettiva conoscenza del territorio, ma anche la conoscenza del territorio da parte dei cittadini, rafforzando il senso di comunità e aumentando la fiducia nelle istituzioni pubbliche.

A dimostrazione dello scarso valore attribuito ai dati da parte delle PA il progetto "INTEGRA" stima che in Regione Lombardia solo una provincia su dodici disponga di un ufficio dedicato all'elaborazione statistica dei dati (Cremona) e solo una presenti la funzione statistica all'interno di uffici di settore ("ufficio turismo e statistica" della provincia di Brescia), mentre per la Città Metropolitana di Milano la funzione rientra nell'"area sviluppo economico".

Una maggiore coerenza nell'organizzazione interna degli enti e negli strumenti di pianificazione faciliterebbe la lettura del territorio e la definizione di politiche per la sostenibilità trasversali e condivise.

Riferimenti bibliografici

- Banisar D. (2005), *Effective open government: Improving Public Access to Government Information*.
- Carvalho G. & Kazim E. (2021), "Themes in data strategy: thematic analysis of 'A European Strategy for Data' (EC)", in *AI and Ethics*, 2, pp.
- CE (1994), *Crescita, competitività, occupazione. Le sfide e le vie da percorrere per entrare nel XXI secolo. Libro Bianco*.
- CE (1999), eEurope - An information society for all, COM(1999) 687.
- CE (2010), Un'agenda digitale europea, COM(2010) 245.
- CE (2019), Il Green Deal europeo, COM(2019) 640.
- CE (2020a), Una strategia europea per i dati, COM(2020) 66.
- CE (2020b), Atto sulla Governance dei Dati, COM(2020) 767.
- CE (2021), Bussola per il digitale 2030: il modello europeo per il decennio digitale, COM(2021) 118.
- CE (2022), Regolamento del Parlamento europeo e del Consiglio riguardante norme armonizzate sull'accesso equo ai dati e sul loro utilizzo (normativa sui dati) COM(2022) 68 final.
- Charalabidis Y., Zuiderwijk A., Alexopoulos C., Janssen M., Lampoltshammer T. & Ferro E. (2018). *The World of Open Data. Concepts, Methods, Tools and Experiences* (Springer, Ed.).
- Direttiva 2003/4/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio sull'accesso del pubblico all'informazione ambientale e che abroga la direttiva 90/313/CEE del Consiglio.
- Direttiva 2003/98/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio relativa al riutilizzo dell'informazione del settore pubblico.
- Direttiva 2007/2/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio che istituisce un'Infrastruttura per l'informazione territoriale nella Comunità europea (Inspire).
- Direttiva 2013/37/UE del Parlamento Europeo e del Consiglio che modifica la direttiva 2003/98/CE relativa al riutilizzo dell'informazione del settore pubblico.
- Direttiva UE 1024/2019 del Parlamento Europeo e del Consiglio relativa all'apertura dei dati e al riutilizzo dell'informazione del settore pubblico.
- UNECE (1998), Convenzione di Aarhus: Convenzione sull'accesso alle informazioni, la partecipazione del pubblico ai processi decisionali e l'accesso alla giustizia in materia ambientale.
- D. Lgs. 82/2005, Codice dell'amministrazione digitale.
- Ma R. & Lam P. T.I. (2019), "Investigating the barriers faced by stakeholders in open data development: A study on Hong Kong as a "smart city", in *Cities*, vol. 92, pp. 36-46.
- MATTM (2017), *Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile*.
- MITE (2020), *Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile. Relazione sullo stato di attuazione 2020*.
- Pezzagno M., Frigione B. M. & Richiedei A. (2021). *Per un monitoraggio dell'Agenda 2030 in Italia. Un approccio multiscale alla territorializzazione degli obiettivi di sviluppo sostenibile*, Brixia University Press, Brescia (Collana CRA2030, vol. 1).
- Pezzagno M., Richiedei A., Frigione B. M., Bianchi S., Caiello S. & Azzimonti O. (2022), "Progetto INTEGRA. Research Brief. Territorializzazione della Strategia Regionale" (discusso al seminario "Gli indicatori per il monitoraggio delle strategie di sostenibilità: dal livello regionale ai territori", Università degli Studi di Brescia, Brescia, 12/04/2022).
- CRA2030 (2021), "Per un Monitoraggio dell'Agenda 2030 in Italia. Un approccio multiscale alla territorializzazione degli obiettivi di sviluppo sostenibile", (presentazione al seminario "Evento di disseminazione dei risultati", Regione Lombardia, Milano, 03/11/2021).
- Presidenza del Consiglio dei Ministri (2015), *Strategia per la crescita digitale 2014-2020*.
- Regione Lombardia (2021a), *Piano Triennale per la Trasformazione Digitale 2021-2023*.
- Regione Lombardia (2021b), *Strategia Regionale per lo Sviluppo Sostenibile*.
- Shepherd E., Bunn J., Flinn A., Lomas E., Sexton A., Brimble S., Chorley K., Harrison E., Lowry J., & Page J. (2019). "Open government data: critical information management perspectives", in *Records Management Journal*, no. 1-2, vol. 29, pp. 152-167.
- Soylu A., Corcho Ó., Elvesæter B., Badenes-Olmedo C., Yedro-Martínez F., Kovacic M., Posinkovic M., Medvešček M., Makgill I., Taggart C., Simperl E., Lech T. C. & Roman D. (2022). "Data Quality Barriers for Transparency in Public Procurement", in *Information*, no. 2, vol. 13, pp. 99.
- Toots M., McBride K., Kalvet T. & Krimmer R. (2017). "Open data as enabler of public service co-creation: Exploring the drivers and barriers", *Proceedings of the 7th International Conference for E-Democracy and Open Government, CeDEM 2017*, pp. 102-112.
- Wieczorkowski J. (2019). "Barriers to using open government data", *Proceedings of the 2019 3rd International Conference on E-commerce, E-Business and E-Government*, ACM New York, NY, USA 2019, pp. 15-20.

Sitografia

Agenda Digitale, disponibile su Ministro per la PA, Dipartimento della funzione pubblica, Digitalizzazione, sezione Agenza Digitale

<https://www.funzionepubblica.gov.it/digitalizzazione/agenda-digitale>

Ultimo accesso: 24/05/2022

Dati territoriali dell'Agenda per l'Italia Digitale, disponibile su AGID - Agenzia per l'Italia Digitale, Dati, Dati territoriali

<https://www.agid.gov.it/it/dati/dati-territoriali>

Ultimo accesso: 24/05/2022

Cosa sono gli open data, disponibile su Ministero della Salute

<https://www.dati.salute.gov.it/dati/cosaSonoDataset.jsp?menu=cosasono&idPag=1>

Ultimo accesso: 20/05/2022

E-Government, disponibile su Pubblica amministrazione di qualità, Home, Strumenti, Relazioni con i cittadini, Open government, E-government

<http://qualitapa.gov.it/sitoarcheologico/relazioni-con-i-cittadini/open-government/e-government/index.html>

Ultimo accesso: 25/05/2022

Guiding Principles for Findable, Accessible, Interoperable and Re-usable Data Publishing, disponibile su FORCE11 - The Future of Research Communications and e-Scholarship, Info, Community Outcomes

<https://force11.org/info/guiding-principles-for-findable-accessible-interoperable-and-re-usable-data-publishing-version-b1-0/>

Ultimo accesso: 24/05/2022

What is open data, disponibile su The official portal for European data (data.europa.eu)

<https://data.europa.eu/en/trening/what-open-data>

Ultimo accesso: 26/05/2022

Attribuzioni

La redazione del testo è attribuibile a Sara Bianchi e Barbara Maria Frigione; l'impostazione scientifica dei contenuti è stata condotta da Anna Richiedei e da Michèle Pezzagno, le quali sono anche responsabili dei progetti citati del CRA2030 e del *Research Brief* del Progetto "INTEGRA".

Dall'analisi al Piano: il Parco di Tepilora nel contesto della pianificazione territoriale della Sardegna

Martina Marras

Università degli Studi di Cagliari
Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Architettura - DICAAR
Email: martina.marras.mm@unica.it

Mara Ladu

Università degli Studi di Cagliari
Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Architettura - DICAAR
Email: mara.ladu@unica.it

Abstract

«I parchi naturali regionali includono aree terrestri, fluviali, lacuali e costiere, di valore naturalistico e ambientale, che costituiscono un sistema omogeneo determinato dagli assetti naturali dei luoghi, dai valori paesaggistici, artistici e dalle testimonianze culturali delle popolazioni locali» (Legge n. 394/91). Il Piano del Parco si configura come lo strumento principe attraverso il quale perseguire gli obiettivi di protezione e conservazione delle qualità territoriali e degli equilibri ecologici preesistenti e, al contempo, promuovere lo sviluppo sociale ed economico delle comunità insediate. Questa dicotomia, già di per sé complessa, necessita di particolare attenzione nel momento in cui l'area protetta è interessata da processi di antropizzazione e da un'importante coesistenza tra habitat naturali e aree agricole. Il presente studio propone una metodologia di pianificazione territoriale sviluppata e applicata dalle autrici nel corso della redazione del Piano del Parco naturale regionale di Tepilora, sito nella Sardegna nord-orientale, al fine di definire, a partire da uno studio approfondito del contesto, un sistema di unità areali, coerenti con gli strumenti di governance in forze, caratterizzate da un significativo grado di omogeneità interna e, quindi, da uno specifico livello di tutela, che costituiscono il riferimento spaziale per la definizione dei vincoli, degli usi consentiti, delle destinazioni d'uso pubblico o privato, in virtù delle esigenze di tutela e conservazione delle risorse presenti (comma 2, Art. 11, Legge istitutiva Parco di Tepilora).

Parole chiave: spatial planning, landscape, environment

1 | Introduzione

La crescente consapevolezza circa l'importanza di tutelare l'ambiente per garantire la conservazione del territorio e degli equilibri ecologici per le generazioni presenti e future ha portato a una progressiva estensione del sistema delle aree protette, in ambito nazionale e internazionale (Chape et al. 2005), andando a interessare territori e paesaggi eterogenei, da quelli caratterizzati da un elevato grado di naturalità a quelli più segnati dall'azione antropica. Tale complessità è alla base della costante ricerca di nuovi approcci alla pianificazione e alla progettazione paesaggistica, capaci di coniugare le prioritarie esigenze di conservazione con le istanze di sviluppo delle popolazioni locali (Gavinelli, Zanolin 2021; Meli, 2007).

In Italia, i principi fondamentali per l'istituzione e la gestione delle aree naturali protette sono contenuti nella legge 394/91, la prima normativa organica che sottopone ad uno speciale regime di tutela e di gestione i territori caratterizzati da un rilevante valore naturalistico e ambientale (Di Plinio, 2008). Sulla base del dato fornito dal VI aggiornamento dell'Elenco Ufficiale Aree Protette (2010), le Aree naturali protette in Italia sono oltre 870 (ISPRA, 2018). Tra queste, quelle protette terrestri (e terrestri con parte a mare) interessano una superficie di oltre 3 milioni di ettari, pari a circa il 10,5% della superficie terrestre nazionale (ISPRA, 2019). Si tratta di un dato significativo in termini etici e morali (Cerutti, 2012), che vede nelle forme di tutela in essere il presupposto per la difesa di valori primari quali la vita stessa delle persone e, specialmente quando inserite all'interno di più maturi progetti di infrastrutture verdi (Lai et al., 2018), la salvaguardia della risorsa suolo, dell'equilibrio degli ecosistemi e della biodiversità. Al contempo, il dato testimonia un importante traguardo in termini economici e sociali in quanto la conservazione, nella sua più ampia accezione di tutela e valorizzazione del capitale naturale e antropico, concorre a incrementare la ricchezza del Paese (Resce, 2014). Essa rappresenta una condizione essenziale per lo sviluppo sostenibile endogeno dei territori, anche dal punto di vista turistico, in linea con la crescente domanda di slow tourism (Balletto et al., 2022).

Nel sistema delle aree protette, i parchi naturali regionali costituiscono un'importante componente del patrimonio naturalistico della nazione, in termini qualitativi e quantitativi. La Legge Quadro individua i principali strumenti attraverso cui garantire la tutela dei valori naturali ed ambientali: il regolamento, che disciplina l'esercizio delle attività consentite entro il territorio dell'area protetta, e il piano del parco, che suddivide il territorio in base al diverso grado di protezione. Ai due strumenti sopra richiamati si aggiunge il piano pluriennale economico e sociale per la promozione delle attività compatibili, che promuove le iniziative atte a favorire lo sviluppo economico e sociale delle popolazioni locali.

Nella Regione Sardegna, le norme per l'istituzione e la gestione dei parchi sono contenute nella L.R. n. 31 del 7 giugno 1989. I quattro parchi attualmente istituiti si differenziano per localizzazione geografica, caratteristiche ambientali e paesaggistiche, diverso grado di naturalità e antropizzazione, superficie, numero di comuni coinvolti, presenza di aree e zone protette, anche di livello internazionale (Ladu, Sulis, 2022) (Fig. 1). Ad oggi, nessuno dei quattro parchi ha ancora adottato lo strumento del Piano del Parco e, contestualmente ad esso, il Regolamento e il Programma pluriennale di sviluppo economico e sociale, determinando una generale condizione di ritardo nella costruzione di strategie di sviluppo, nell'emanazione di norme di tutela e nella proposta di indirizzi per favorire una conservazione integrata di tali sistemi territoriali.

All'interno di questo quadro, il Parco Naturale Regionale di Tepilora, situato nella Sardegna centro orientale, rappresenta un caso di studio rilevante che richiama la definizione di approcci e metodi per garantire la salvaguardia dei valori naturali e antropici e delle loro interrelazioni (Ladu, Marras, 2022).

Il presente studio propone una metodologia per una efficace pianificazione e normazione del territorio, basata sull'individuazione di aree caratterizzate da diverso grado di naturalità, alle quali assegnare diverso grado di conservazione. La zonizzazione del territorio e le norme tecniche di attuazione (NTA) sono l'esito del processo di costruzione del quadro conoscitivo e interpretativo maturato attraverso gli studi specialistici e l'indagine sul campo.

Dopo aver inquadrato lo stato della pianificazione dei parchi naturali nella Regione Sardegna (paragrafo 1), il contributo introduce il caso studio (paragrafo 2) e propone una metodologia di pianificazione che si basa sulla lettura ed interpretazione critica del territorio (paragrafo 3). Infine, le autrici discutono sugli esiti attesi dall'esperienza di pianificazione in corso.

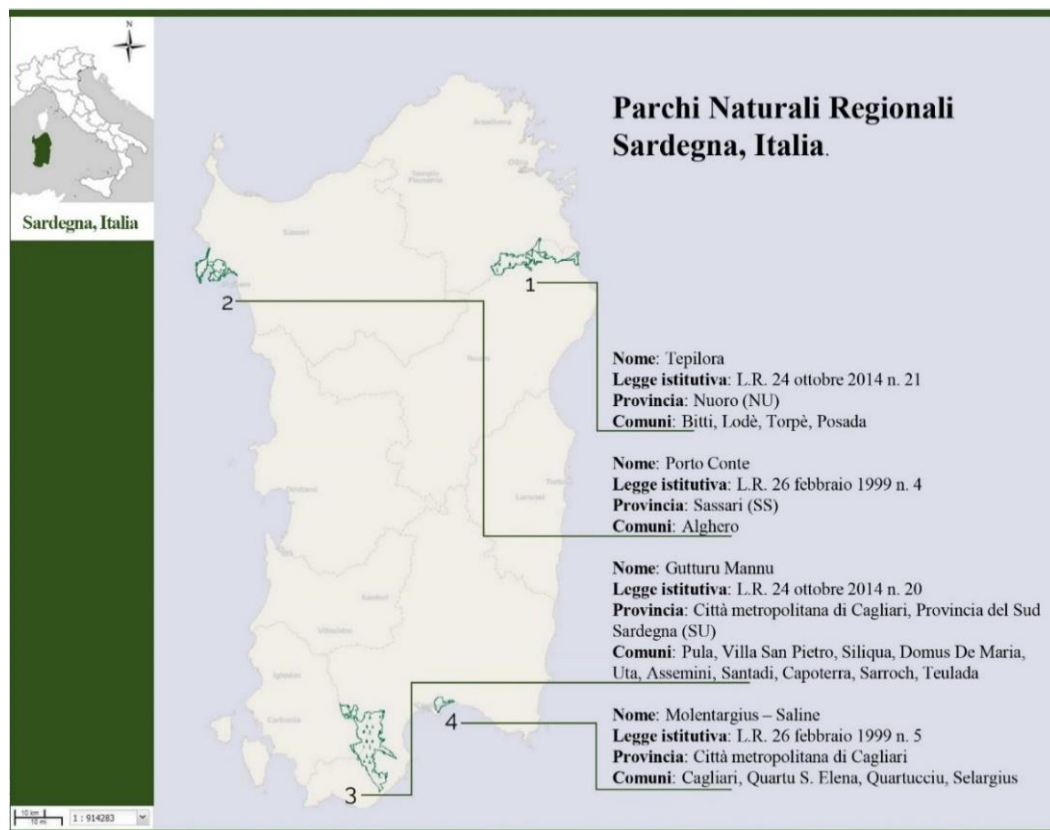


Figura 1 | Parchi naturali regionali. Sardegna, Italia. Fonte: Elaborazione di Mara Ladu su base dati Geoportale Regione Sardegna. Fonte: <https://www.sardegnageoportale.it/index.html>

2 | Il Parco Naturale Regionale di Tepilora. Valori naturali e antropici di un contesto geografico

Il Parco naturale regionale di Tepilora, sito nella Sardegna nord-orientale, può essere considerato un caso di studio rilevante per la definizione di approcci e metodi di pianificazione volti a garantire la tutela di sistemi territoriali di valore, eterogenei, aventi diverso grado di naturalità.

I caratteri di unicità del compendio e del suo contesto geografico sono alla base della recente istituzione della Riserva della Biosfera Tepilora, Rio Posada e Montalbo da parte dell'UNESCO (Giugno 2017), nell'ambito del programma Man and Biosphere (MAB). La Riserva della Biosfera riunisce 17 comuni della Sardegna nord-orientale attorno al parco di Tepilora, che ne costituisce il cuore pulsante (Core zone MaB). Il Parco si estende per una superficie di 7.877 ettari ca, dall'altopiano granitico del Comune di Bitti, a circa 500 metri s.l.m., passando per l'ambito collinare del Comune di Lodé, fino alla piana del Comune di Torpè e del Comune costiero di Posada.

Sulla base delle analisi di contesto svolte nel corso dell'elaborazione del Piano, il Parco è stato ritenuto suddivisibile in tre macroaree, connotate da un'omogeneità paesaggistica e gestionale pienamente riconoscibile in rapporto al dispositivo della pianificazione territoriale redatto (Fig. 2), che vedono nel Rio Posada l'elemento pregiato di connessione tra mare e montagna:

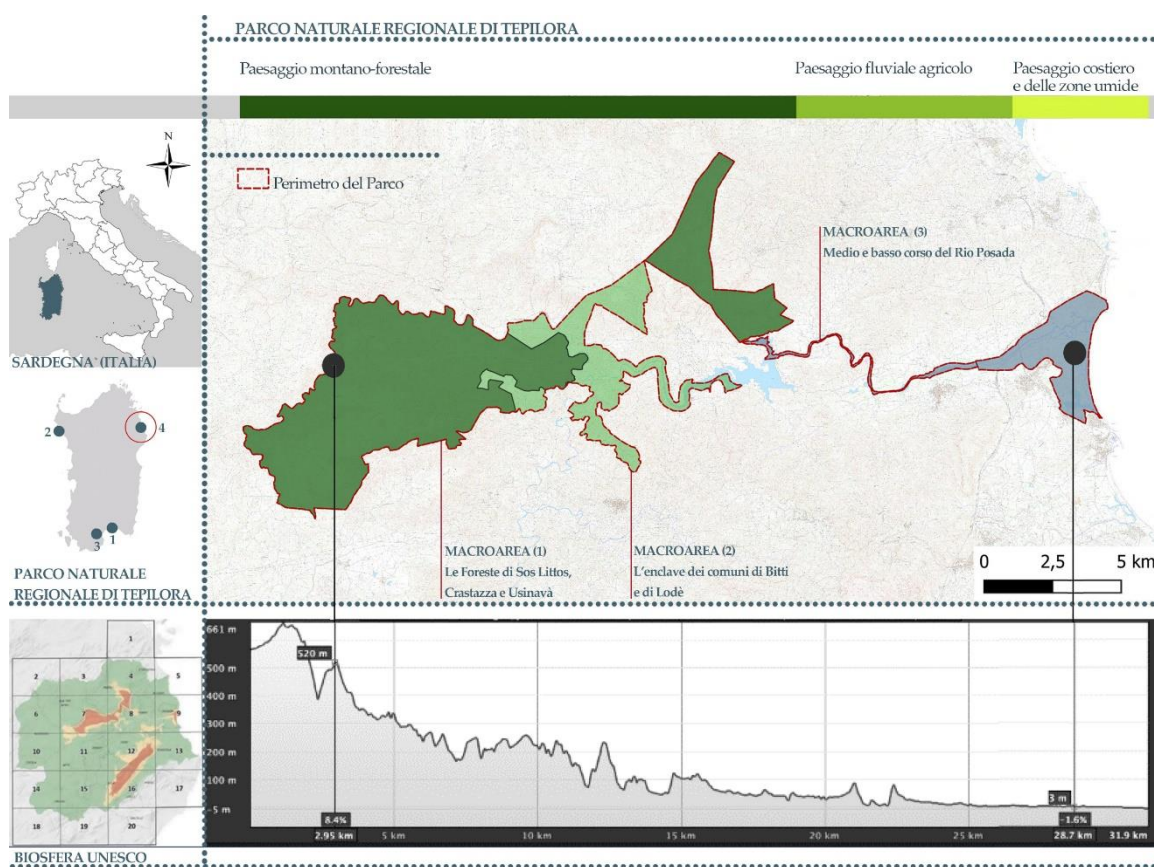


Figura 2 | Inquadramento del Parco naturale regionale di Tepilora. Sardegna (Italia), macroambiti di paesaggio nel territorio del Parco e individuazione delle tremacroaree. Fonte: Elaborazione di Mara Ladu e Martina Marras.

La prima macroarea si identifica con il paesaggio montano-forestale, dove prevale il carattere del paesaggio forestale connotato da un grado di naturalità elevato, costituito dalle foreste demaniali di Crastazza - Tepilora e di Sos Littos - Sas Tumbas nel territorio di Bitti e dalla foresta demaniale di Usinavà a Torpè.

La seconda macroarea si identifica con il paesaggio di due enclave localizzate nel territorio di Bitti e dal paesaggio collinare-forestale del territorio di Lodé.

La terza macroarea prende il nome di Medio e Basso Corso del Rio Posada e si identifica col paesaggio fluviale-agricolo e costiero delle zone umide e della spiaggia. Il contesto è quello delle piane agricole alluvionali di Torpè e Posada, servite da un' infrastruttura di rete irrigua capillare che ha consentito sino ad oggi lo sviluppo dell'attività agricola intensiva, dove l'invaso artificiale di Torpè rappresenta un elemento di discontinuità tra zone montane e zone intermedie di pianura. Comprende, a Torpè, il medio corso del Rio Posada e, a Posada, dove si sviluppa attorno alla rocca dell'antico borgo, la fiorente piana agricola, la spiaggia, il suo sistema dunale, dove si è consolidato un tipo di turismo prevalentemente stagionale, ed infine l'area

Ramsar “Foce del Rio Posada”. Questa, di recente istituzione, è di grande pregio paesaggistico e naturalistico e rappresenta il luogo in cui il Rio termina il suo percorso ricongiungendosi al mare.

La diversità di paesaggi del Parco si traduce in una ricca varietà ecosistemica (in termini di habitat e specie), geomorfologica, microclimatica e vegetazionale, determinata anche da fattori storici e culturali. La parte più a valle del Parco è contraddistinta da un evidente processo di antropizzazione caratterizzato da un'importante coesistenza tra habitat naturali e aree agricole ed è inoltre dotata di uno strumento di pianificazione recente e puntuale, il Piano Urbanistico Comunale (PUC).

Come verrà illustrato nel paragrafo successivo, quest'ultima è l'area di studio assunta per lo sviluppo e l'applicazione della metodologia di pianificazione territoriale proposta che si basa sulla lettura ed interpretazione del contesto ambientale del territorio, in coerenza, quando possibile, con i processi di trasformazione in atto, e volta alla tutela e valorizzazione della complessità, identità e peculiarità del territorio.

3 | L'approccio metodologico

Il piano del Parco di Tepilora consiste nella concezione di un sistema territoriale articolato in tre macroaree, ognuna delle quali suddivise in zone simili, caratterizzate dal medesimo grado di naturalità e di tutela, e ulteriormente articolate in Unità territoriali di riferimento (UTR) che introducono ulteriori specifiche prescrizioni. L'approccio metodologico, sviluppato ed applicato nel Medio e Basso Corso del Rio Posada si basa su cinque fasi principali.

La prima fase è costituita dall'analisi del territorio e dall'individuazione delle componenti strutturali di paesaggio. Questa fase si articola in: sopralluoghi, lettura diacronica delle ortofoto, elaborazione dell'analisi ambientale, studio della cartografia e delle relazioni specialistiche di piano. Le ultime tre definiscono il Quadro conoscitivo di piano (QC).

I sopralluoghi sono fondamentali, per investigare, da un punto di vista qualitativo, le dinamiche del contesto, per costruire un'idea visiva dell'area studio e delle conseguenze che le scelte di piano possono avere su di essa, a scala umana. Lo studio diacronico delle ortofoto mostra l'evoluzione dell'area di studio, ad una scala paesaggistica. La struttura del QC è stata definita nel corso dell'impostazione dell'analisi ambientale della Valutazione ambientale strategica (VAS). Quest'ultima, nel caso del Piano di Tepilora ricopre un ruolo chiave: è endoprocedimentale (Zoppi, 2008) ed integrata al processo di pianificazione nell'elaborazione del QC e del Quadro interpretativo e strategico progettuale (QI-SP). Nella definizione di quest'ultimo, l'integrazione avviene per obiettivi ed azioni che vengono dedotti nella redazione del Rapporto ambientale (RA). Mentre per ciò che riguarda il QC, l'analisi ambientale del RA costituisce la base conoscitiva completa dello stato dell'ambiente che permette di evidenziare i potenziali punti di forza, punti di debolezza, opportunità e rischi che, sintetizzati e raccolti nell'analisi SWOT, rappresentano il punto di riferimento di una pianificazione sostenibile radicata al contesto a cui si riferisce in termini strategici e spaziali¹.

La fase di analisi consente di individuare il Rio Posada ed il sistema di foce, la Piana alluvionale agricola, la spiaggia e il rilievo collinare Orvile, quali componenti strutturali di paesaggio. Per ognuna di queste si è proceduto all'attribuzione di un grado di trasformazione antropica (basso, medio e alto) e contestualmente, alla valutazione di correlazione spaziale con i sistemi di paesaggio evidenziati dalle analisi specialistiche (fase I). La valutazione di correlazione è stata poi effettuata, in termini di zonizzazione e normativa, con gli strumenti di pianificazione vigenti sull'area oggetto di studio: il PUC di Torpé e di Posada (fase II) (Tab. I).

¹ Per ulteriori approfondimenti si veda la VAS del Piano di Tepilora. L'integrazione della VAS nel processo di piano è inoltre specificatamente oggetto del lavoro di ricerca dottorale di Marras M., con la supervisione del Prof. Zoppi C. e la co-supervisione delle Prof.sse Colavitti A.M. e Lai S.

Tabella I | Valutazione di correlazione tra le componenti strutturali, i sistemi di paesaggio, il grado di trasformazione antropica da queste subito e gli strumenti di pianificazione vigenti sull'area studio.

Componenti strutturali di paesaggio	Sistemi di paesaggio	Grado di trasformazione antropica	PUC di Torpè	PUC di Posada	Valutazione di correlazione
Rio Posada (territorio di Torpè)	Bacini artificiali e fiumi del Termo-Meso-Mediterraneo Secco	Medio: presenza di guadi, arterie di traffico di valenza regionale, argini artificiali, etc	Il PUC di Torpè non include nella zonizzazione del territorio il Rio Posada.	-	Non valutabile
Rio Posada e Sistema di Foce del Rio Posada	- Bacini artificiali e fiumi del Termo-Meso-Mediterraneo Secco - Sedimenti lacustri olocenici del Termo-Meso-Mediterraneo Secco	Basso: alto grado di naturalità, ricca e rigogliosa vegetazione, luogo adatto alla sosta e riproduzione di avifauna di interesse comunitario, etc		H: zone di salvaguardia	Sì
Piana agricola alluvionale (Posada)	- Depositi alluvionali recenti, colluviali, antropici e terrazzati del Termo-Meso-Mediterraneo Secco- Depositi alluvionali plestoceni, colluviali, antropici e terrazzi costieri del Termo-Meso-Mediterraneo Secco - Substrati intrusivi e metamorfici del Termo-Meso-Mediterraneo Secco	Alto: attività agricola rigogliosa ed intensiva con presenza di reticolo idrografico minore e fitta viabilità rurale con la presenza molto limitata di aree e manufatti edilizi per servizi di tipo turistico/stagionale.		- E: zona agricola - F: zona turistico-ricettiva - G: aree per servizi pubblici - S: servizi di interesse generale	Sì
Rilievo collinare di Orvile	Substrati intrusivi e metamorfici del Termo-Meso-Mediterraneo Secco	Medio: pineta litoranea soggetta a riboscimento a seguito di incendio. Area di supporto alle attività di svago e balneazione prevalentemente stagionali.		H: zone di salvaguardia	Sì
Spiaggia di Posada	Sabbie antiche e recenti del Termo-Meso-Mediterraneo Secco	Medio: spiaggia estesa correlata da un sistema dunale sede di nidificazione di specie faunistiche protette. Soggetta a turismo massivo durante la stagione estiva		H: zone di salvaguardia	Sì

Si è quindi proceduto ad attribuire, per ogni tipologia di zona urbanistica individuata dal PUC, un preliminare grado di protezione (fase III), in linea con le disposizioni di cui alla Legge 394/1991: zona A, riserva integrale; zona B, riserva generale orientata; zona C, aree di protezione; zona D, zone di promozione economica e sociale. Il processo di attribuzione del preliminare grado di protezione è avvenuto a seguito di una valutazione di coerenza tra gli obiettivi, le destinazioni d'uso, le categorie d'intervento prevalenti individuati dal PUC, ed il livello di tutela previsto dalle zone di protezione di cui la normativa in materia di parchi. Le zone A, B, C, D sono state poi ulteriormente suddivise in UTR (fase IV).

L'articolazione in UTR rappresenta un ulteriore grado di approfondimento, sviluppato attraverso l'analisi degli studi specialistici, di contesto e, in particolare, effettuando un overlay mapping critico tra la cartografia relativa ai sistemi di paesaggio, la copertura del suolo, la geologia, la vegetazione e la fauna. I perimetri delle zone individuate preliminarmente sono stati quindi soggetti a verifica e, in alcuni casi, ridefinizione del relativo grado di protezione. In questo modo, sebbene la zonizzazione dei PUC trovi significativa corrispondenza con la classificazione riportata dallo studio sulla copertura del suolo, ed evidenzi le invarianti, la zonizzazione del Piano del Parco spesso non coincide con quella definita dal PUC vigente, in quanto attua un progetto che riconosce e rafforza il carattere continuo ed unitario di sistemi che attualmente appaiono frammentati (Fig. 3).

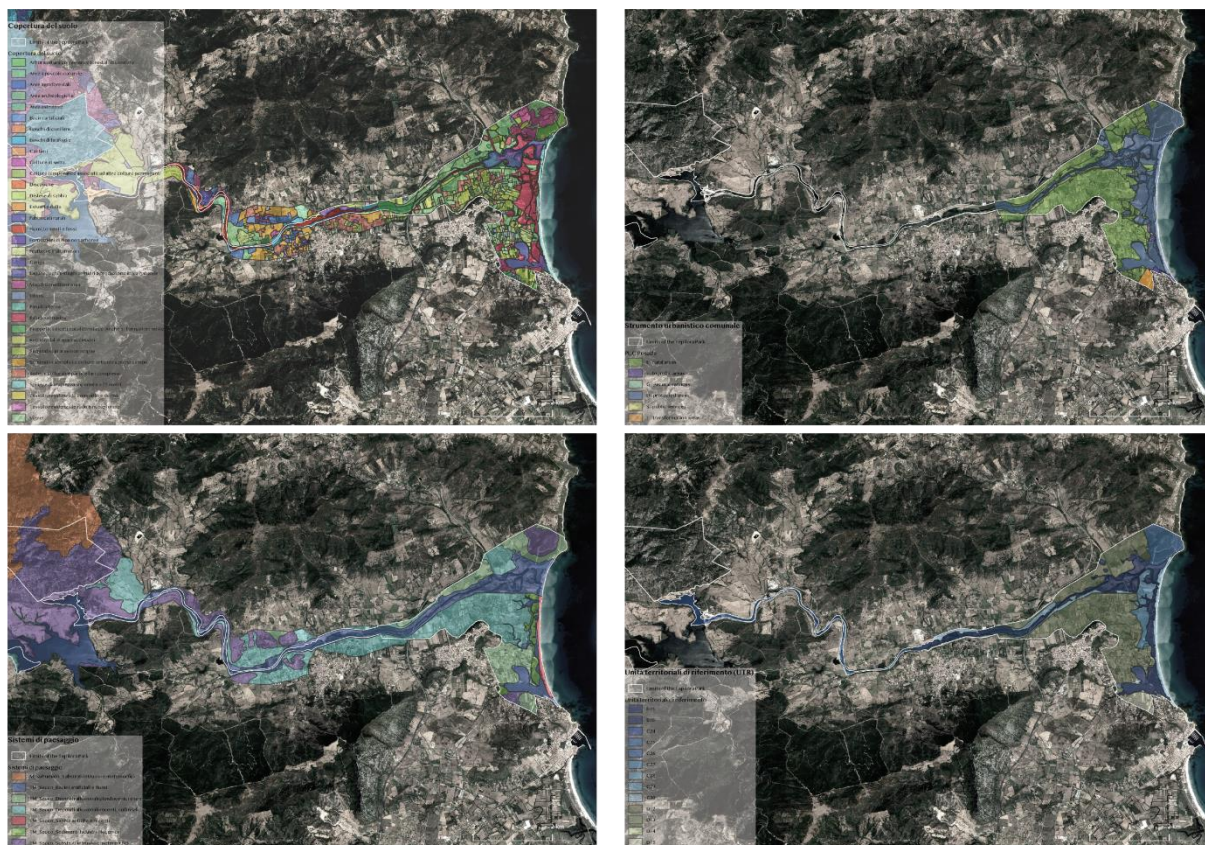


Figura 3 | Da sinistra a destra: cartografie relative all'uso del suolo, alla zonizzazione degli strumenti urbanistici vigenti nell'area studio, al sistema delle UTR introdotte dal Piano del Parco di Tepilora. Queste ultime sono la sintesi della messa a sistema degli studi specialistici, degli indirizzi di trasformazione in atto e delle scelte di piano.

Fonte: Elaborazione di Martina Marras sulla base della cartografia redatta dall'Ufficio di Piano.

La tassonomia spaziale è corredata da delle prescrizioni a carattere normativo definite nelle Norme tecniche di attuazione (NTA). Nelle NTA, è riportata una più dettagliata definizione delle prescrizioni generali relative alle zone A, B, C, D integrate per ogni UTR da ulteriori specifiche che tengono conto delle esigenze di tutela delle specie, animali e vegetali, e degli habitat presenti.

La fase V mette in relazione il sistema di azioni che indirizzano la cornice strategica degli obiettivi di piano identificati nel corso dell'elaborazione del RA della VAS, con il sistema spaziale delle UTR evidenziando l'integrazione tra l'impianto strategico di Piano ed il dispositivo normativo (Tab. II).

Tabella II | Correlazione tra la zonizzazione introdotta dal Piano del Parco, la sua cornice strategica e lo strumento urbanistico vigente nell'area studio

Comune	Zonizzazione del PUC	Grado di protezione	UTR	Azioni di Piano
Posada	H - Sistema idrico e zone umide H - Habitat 43	B. Riserve generali orientate	UTR-B15 Sistema idrico e zone umide del Rio Posada	Interventi atti al miglioramento della fruizione del contesto ambientale del Rio Posada Interventi di conservazione Integrata dei paesaggi delle zone umide litoranee, delle foci del fiume e delle piane alluvionali agricole finalizzati a garantire l'equilibrio tra esigenze di salvaguardia ambientale e istanze di sviluppo degli insediamenti Interventi di ripristino e manutenzione degli alvei e di gestione dei sedimenti Tutela della Zona umida protetta ai sensi della Convenzione di Ramsar "Foce del Rio Posada" e delle altre zone umide limitrofe Interventi atti a regolamentare le operazioni di manutenzione della vegetazione dei corsi d'acqua, degli alvei, delle sponde e dei canali Interventi atti alla regolamentazione dell'esercizio delle attività agropastorali
Posada	H - Sistema idrico e zone umide	B. Riserve generali orientate	UTR-B16 Specchi d'acqua di San	Interventi di conservazione Integrata dei paesaggi delle zone umide litoranee, delle foci del fiume e delle piane alluvionali agricole finalizzati

Comune	Zonizzazione del PUC	Grado di protezione	UTR	Azioni di Piano
			Simone e dello Stagno Longu	a garantire l'equilibrio tra esigenze di salvaguardia ambientale e istanze di sviluppo degli insediamenti Tutela della Zona umida protetta ai sensi della Convenzione di Ramsar "Foce del Rio Posada" e delle altre zone umide limitrofe Interventi atti alla regolamentazione dell'esercizio delle attività agropastorali
Torpè	E5a – Aree agricole marginali	C. Aree di protezione	UTR-C24 Diga ed invaso artificiale di Maccheronis	Avviamento di campagne di monitoraggio degli effetti dovuti alla gestione dei livelli idrometrici e dei livelli di inquinamento ed eutrofizzazione, legati alla gestione della diga Interventi atti a regolamentare le operazioni di manutenzione della vegetazione dei corsi d'acqua, degli alvei, delle sponde e dei canali Interventi a sostegno della mobilità sostenibile Interventi di ripristino e manutenzione degli alvei e di gestione dei sedimenti
Torpè Posada	H - Sistema idrico e zone umide	C. Aree di protezione	UTR-C25 Medio Corso del Rio Posada	Interventi di conservazione Integrata dei paesaggi delle zone umide litoranee, delle foci del fiume e delle piane alluvionali agricole finalizzati a garantire l'equilibrio tra esigenze di salvaguardia ambientale e istanze di sviluppo degli insediamenti Interventi atti a regolamentare le operazioni di manutenzione della vegetazione dei corsi d'acqua, degli alvei, delle sponde e dei canali
Posada	H - Area di Riqualificazion e Turistico-Ambientale Orvile E1 - Area a vegetazione sclerofilla, prati e pascolo	C. Aree di protezione	UTR-C26 Porta del Parco di Orvile	Interventi di ripristino delle pinete litoranee percorse da incendi Interventi di riqualificazione del patrimonio edilizio esistente per la fruizione e la ricettività turistica
Posada	H - Habitat 43 E1 - Area a vegetazione sclerofilla, prati e pascolo E2 - Territorio agricolo E5 - Zone boscate S4 - Parcheggi	C. Aree di protezione	UTR-C27- Foce del Rio Posada	Interventi atti al miglioramento della fruizione del contesto ambientale del Rio Posada Interventi di conservazione Integrata dei paesaggi delle zone umide litoranee, delle foci del fiume e delle piane alluvionali agricole finalizzati a garantire l'equilibrio tra esigenze di salvaguardia ambientale e istanze di sviluppo degli insediamenti Tutela della Zona umida protetta ai sensi della Convenzione di Ramsar "Foce del Rio Posada" e delle altre zone umide limitrofe Interventi atti alla regolamentazione dell'esercizio delle attività agropastorali Interventi atti al mantenimento e recupero delle aree agricole e pascolive classificabili come HNPF (Aree agricole ad alto valore naturale) Interventi atti a regolamentare le operazioni di manutenzione della vegetazione dei corsi d'acqua, degli alvei, delle sponde e dei canali Interventi atti a rinaturalizzare i terreni arati in prossimità delle zone umide salmastre
Posada	H - Spiagge e dune H - Area di Riqualificazion e turistico-ambientale Orvile	C. Aree di protezione	UTR-C28- Spiagge e dune	Interventi atti a contenere il turismo massivo balneare e a favorire il turismo itinerante nei diversi ambiti del Parco Interventi atti a prevenire il degrado e la frammentazione degli habitat dunali Interventi volti alla gestione sostenibile dei litorali Razionalizzazione dei sistemi di accesso all'arenile Interventi atti a non permettere l'accesso ai sistemi dunali stabilizzati Avviamento di campagne di monitoraggio e valutazione dell'erosione delle dune e degli Interventi di consolidamento delle dune già realizzati
Posada	E1 - Giardini di Posada E1 - Area a vegetazione sclerofilla, prati e pascolo E2 - Territorio agricolo	C. Aree di protezione	UTR-C29- Golena del Rio Posada	Interventi atti al miglioramento della fruizione del contesto ambientale del Rio Posada Interventi di conservazione Integrata dei paesaggi delle zone umide litoranee, delle foci del fiume e delle piane alluvionali agricole finalizzati a garantire l'equilibrio tra esigenze di salvaguardia ambientale e istanze di sviluppo degli insediamenti Interventi di ripristino e manutenzione degli alvei e di gestione dei sedimenti

Comune	Zonizzazione del PUC	Grado di protezione	UTR	Azioni di Piano
	E5 - Zone boscate e boschi di latifoglie			Tutela della Zona umida protetta ai sensi della Convenzione di Ramsar "Foce del Rio Posada" e delle altre zone umide limitrofe Interventi atti alla regolamentazione dell'esercizio delle attività agropastorali Interventi atti a regolamentare le operazioni di manutenzione della vegetazione dei corsi d'acqua, degli alvei, delle sponde e dei canali
Posada	H - Spiagge e dune H - Habitat 43 E1 - Giardini di Posada E1 - Area a vegetazione sclerofilla, prati e pascolo E2 - Territorio agricolo E5 - Zone boscate e boschi di latifoglie	C. Aree di protezione	UTR-C30- Stagno Longu	Interventi atti al miglioramento della fruizione del contesto ambientale del Rio Posada Interventi di conservazione Integrata dei paesaggi delle zone umide litoranee, delle foci del fiume e delle piane alluvionali agricole finalizzati a garantire l'equilibrio tra esigenze di salvaguardia ambientale e istanze di sviluppo degli insediamenti Tutela della Zona umida protetta ai sensi della Convenzione di Ramsar "Foce del Rio Posada" e delle altre zone umide limitrofe Interventi atti a regolamentare le operazioni di manutenzione della vegetazione dei corsi d'acqua, degli alvei, delle sponde e dei canali
Posada	H - Area faunistica E1 - Giardini di Posada E1 - Area a vegetazione sclerofilla, prati e pascolo E2 - Territorio agricolo E5 - Zone boscate e boschi di latifoglie S2 - Servizi G - Servizi	D. Aree di promozione economica e sociale	UTR-D12- Giardini di Posada	Avviamento di progetti di valorizzazione economica dei prodotti e dei servizi, diretti ed indiretti, dei sistemi agricoli e forestali Definizione di misure per la reintroduzione sul territorio delle produzioni agricole tradizionali Interventi a sostegno dell'agricoltura estensiva e biologica, privilegiando metodi e tecniche di coltivazioni tradizionali Interventi atti alla valorizzazione del paesaggio agrario Interventi di adeguamento e potenziamento della rete irrigua nella piana agricola dei comuni di Torpè e Posada Interventi di conservazione Integrata dei paesaggi delle zone umide litoranee, delle foci del fiume e delle piane alluvionali agricole finalizzati a garantire l'equilibrio tra esigenze di salvaguardia ambientale e istanze di sviluppo degli insediamenti Interventi di ingegneria rurale volti al controllo del ruscellamento Interventi di riqualificazione del patrimonio edilizio esistente per la fruizione e la ricettività turistica Interventi di riqualificazione e valorizzazione del patrimonio storico e culturale esistente Interventi finalizzati al presidio ambientale nelle zone agricole Messa in rete delle strutture ricettive e dell'ospitalità diffusa Minimizzazione dei carichi inquinanti nei corpi idrici e nelle falde acquifere Approvvigionamento di energia da fonti rinnovabili nelle attività agricole Riciclo del materiale organico nelle produzioni agricole (compostaggio agricolo) Interventi finalizzati alla riduzione dell'inquinamento acustico Regolamentazione delle attività di prelievo dalla falda acquifera Tutela della Zona umida protetta ai sensi della Convenzione di Ramsar "Foce del Rio Posada" e delle altre zone umide limitrofe Interventi atti alla regolamentazione dell'esercizio delle attività agropastorali Interventi atti al mantenimento e recupero delle aree agricole e pascolive classificabili come HNPF (Aree agricole ad alto valore naturale) Interventi atti alla regolamentazione dell'esercizio delle attività agropastorali
Posada	F - Turistiche (poli turistici nel sistema ambientale) S4 - Parcheggi E1 - Area a vegetazione sclerofilla,	D. Aree di promozione economica e sociale	Utr-D13-Su Tiri arzu	Interventi di riqualificazione del patrimonio edilizio esistente per la fruizione e la ricettività turistica Tutela della Zona umida protetta ai sensi della Convenzione di Ramsar "Foce del Rio Posada" e delle altre zone umide limitrofe Interventi atti a regolamentare le operazioni di manutenzione della vegetazione dei corsi d'acqua, degli alvei, delle sponde e dei canali

Comune	Zonizzazione del PUC	Grado di protezione	UTR	Azioni di Piano
	prati e pascolo E5 - Zone boscate e boschi di latifoglie			
Posada	F - Turistiche S4 - Parcheggi	D. Aree di promozione economica e sociale	UTR-D14-Ex Peschiera	Interventi di efficientamento energetico sugli impianti del patrimonio edilizio Interventi di riqualificazione del patrimonio edilizio esistente per la fruizione e la ricettività turistica
Posada	E1 - Aree agricole a interesse paesaggistico E1 - Area a vegetazione sclerofilla, prati e pascolo E2 - Territorio agricolo E5 - Zone boscate e boschi di latifoglie	D. Aree di promozione economica e sociale	UTR-D15- Parco di Monte Longu	Interventi a sostegno della mobilità sostenibile Interventi di adeguamento e potenziamento della rete irrigua nella piana agricola dei comuni di Torpè e Posada Interventi di efficientamento energetico sugli impianti del patrimonio edilizio Interventi di ingegneria rurale volti al controllo del ruscellamento

4 | Risultati e discussione

Il Piano del Parco di Tepilora, nella macroarea del Medio e Basso corso del Rio Posada, che si estende per 955 ettari ca, ossia il 12% dell'intero Parco, prevede l'istituzione di: n. 2 UTR di riserva generale orientata (B), per una superficie di 217 ettari ca; n. 7 UTR di aree di protezione, per una superficie di 271 ettari ca; n. 4 UTR di promozione economica e sociale (D), per una superficie di 467 ettari ca. Il 48,9% della macroarea oggetto di studio è rappresentata da zone di promozione economica e sociale caratterizzate da un notevole livello di trasformazione antropica derivante dall'attività agro-silvo-pastorale. Le aree di riserva orientata e di conservazione occupano una superficie pari al 30% ca dell'intera estensione della macroarea e non sono individuate zone di riserva integrale (A).

Il Piano assegna un alto livello di protezione all'elemento umido del sistema idrico del Rio Posada, includendolo nella zona B di riserva generale orientata. Qua sono consentiti gli usi scientifici ed educativi correlati alla diffusione della conoscenza del Parco, così come le attività di fruizione turistica, ricreativa e culturale. Questi sono permessi nel rispetto delle specie e degli habitat presenti e con delle specifiche limitazioni relative ai mezzi di fruizione. Non è consentita la realizzazione di nuovi edifici ed infrastrutture, ad esclusione di piccoli fabbricati per l'introduzione dell'attività di osservazione naturalistica.

Le aree di protezione (C) definiscono una buffer zone tra l'elemento umido (B) e la piana agricola (D). In queste ultime, il Piano identifica come area di promozione economica e sociale le piccole porzioni urbanizzate presenti e la piana agricola alluvionale, riconoscendo un valore che è anche identitario alla trama agraria di campi coltivati e strade rurali tipiche del contesto. In questi territori, il Piano consente l'attività antropica sostenibile volta alla valorizzazione delle attività economiche preesistenti, anche attraverso la costruzione di nuovi edifici correlati alle attività di conduzione del fondo e turistiche-ricettive. Contestualmente, introduce specifiche disposizioni di protezione per gli elementi più sensibili presenti in forma diffusa, compresi i piccoli corsi d'acqua e le formazioni vegetazionali caratteristiche e boschive.

Questi sono i risultati di una metodologia radicata al contesto (knowledge-based planning methodology) che permette la suddivisione del territorio in zone simili e l'introduzione di differenti livelli di tutela del territorio mantenendo gli elementi strutturanti la realtà di paesaggio, tutelando le specie presenti e valutando le trasformazioni indirizzate dagli strumenti di governance vigenti. Evidenzia, inoltre, come il sistema di zonizzazione, il dispositivo normativo e l'impianto strategico del Piano del Parco possano efficacemente concorrere a mettere in atto processi virtuosi di sviluppo locale. In conclusione il piano diventa la sintesi di un riconoscimento dell'identità, dei valori di diversità, complessità e delle potenzialità espresse ed inesprese, del Parco. Si ritiene che la metodologia sia esportabile in altri contesti, di pregio naturalistico, dove le esigenze di salvaguardia e le istanze di sviluppo dovrebbero essere adeguatamente bilanciate.

Riferimenti bibliografici

Balletto G., Borruso G., Ladu M., Milesi A. (2022), “Smart and Slow Tourism. Evaluation and Challenges in Sardinia (Italy)”, in La Rosa D., Privitera R. (ed.), *Innovation in Urban and Regional Planning. INPUT 2021. Lecture Notes in Civil Engineering*, vol 242. Springer, Cham, pp. 175-182.

Cerutti G. (2012), “Il Diritto dell’ambiente e l’Etica: autonomia o connubio? Il ruolo delle aree naturali protette”, in Piccioni L. (a cura di), *Parco nazionale d’Abruzzo, novant’anni: 1922-2012. Atti del convegno storico di Pescasseroli 18-20 maggio 2012*, ETS, Pisa 2012, pp. 121- 128.

Chape S., Harrison J., Spalding M., Lysenko I. (2005), “Measuring the extent and effectiveness of protected areas as an indicator for meeting global biodiversity targets”, in *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 360(1454), pp. 443-455.

Di Plinio G. (2008), “La protezione integrale della natura”, in Di Plinio G., Fimiani P. (a cura di), *Aree naturali protette. Diritto ed economia*, Milano, pp. 1-17.

Gavinelli D., Zanolin G. (2021), “Paesaggio e tutela della biodiversità: Le prospettive di una proficua sinergia per lo sviluppo locale nelle aree protette”, in Castiglioni B., Puttilli M., Tanca M. (a cura di) *Oltre la Convenzione: Pensare, studiare e costruire il paesaggio 20 anni dopo*, Società di Studi Geografici, pp. 292-301.

ISPRA (2018), *La certificazione ambientale nei Parchi e nelle Aree Naturali*, ISPRA, Rapporto n.301/2018.

ISPRA (2019), *Report Aree protette terrestri*. https://annuario.isprambiente.it/sys_ind/report/html/5#C5

Ladu M., Sulis G. (2022), “Nature-Based Solutions per mitigare gli impatti della urbanizzazione: il caso del Parco di Molentargius-Saline”, in *Reticula*, 29, pp. 44-59.

Ladu M., Marras M. (2022), “Nature protection and local development: A methodological study implemented with reference to a natural park located in Sardinia (Italy)”, in García-Ayllón S., Miralles J.L. (ed.), *Future Challenges in Sustainable Urban Planning & Territorial Management. Proceedings of the SUPTM 2022 conference*, edicionesUPCT, Cartagena.

Lai S., Leone F., Zoppi C. (2018), “Implementing green infrastructures beyond protected areas”, in *Sustainability*, 10(10), pp. 3544.

Meli A. (2007), “Conservazione del paesaggio e innovazione progettuale: il caso toscano delle aree naturali protette”, in Cassatella C., Dall’Ara E., Storti M. (a cura di), *L’opportunità dell’innovazione*, Firenze University Press, Firenze, pp. 33-45.

Resce M. (a cura di, 2014), *Le aree protette: vincolo o opportunità? Indagine empirica nelle regioni Ob. CONV sul ruolo del capitale umano nello sviluppo territoriale*, ISFOL, Roma.

Zoppi C. (a cura di, 2008), *Governance, pianificazione e valutazione strategica: sviluppo sostenibile e governance nella pianificazione urbanistica*, Gangemi, Roma.

Attribuzioni

Il contributo è frutto del lavoro condiviso delle due autrici. Più precisamente, la redazione delle parti 2 e 4 è congiunta. La redazione della parte 1 è di Ladu M. La redazione della parte 3 di Marras M.

Riconoscimenti

Per Marras M. e Ladu M. il contributo si inserisce nell’ambito delle attività di ricerca relative al “Coordinamento scientifico nell’ambito della redazione, adozione ed approvazione del Piano del Parco così come definito dalla L.R. 21/2014 di istituzione del Parco naturale regionale di Tepilora e dalle ulteriori leggi nazionali e regionali vigenti in materia di parchi e aree protette”, progetto di ricerca definito dall’Accordo di collaborazione tra l’Ente Parco Naturale Regionale di Tepilora e il Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Architettura dell’Università di Cagliari. Responsabile Scientifico Prof. Corrado Zoppi.

La VAS del Piano del Parco naturale regionale di Tepilora: dagli obiettivi di sostenibilità alla definizione della normativa di piano

Federica Isola

Università degli Studi di Cagliari
DICAAR – Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Architettura
Email: federica.isola@unica.it

Federica Leone

Università degli Studi di Cagliari
DICAAR – Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Architettura
Email: federicaleone@unica.it

Corrado Zoppi

Università degli Studi di Cagliari
DICAAR – Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Architettura
Email: zoppi@unica.it

Abstract

Il percorso metodologico che qui si propone è sviluppato nell'ambito del processo di Valutazione ambientale strategica (VAS) del Piano del Parco naturale regionale di Tepilora ed è finalizzato alla definizione di uno strumento sperimentale per la pianificazione e gestione delle aree protette nell'ambito della Strategia regionale per lo sviluppo sostenibile della Regione Sardegna. In questo quadro concettuale, la VAS si sviluppa attraverso un sistema di connessioni concettuali ed operative tra obiettivi di sostenibilità ambientale ed obiettivi di sviluppo locale, facendo sì che il dispositivo normativo sia strettamente connesso con il sistema delle azioni di Piano, su cui si fonda l'attuazione. Si definisce, quindi, un modello di piano in cui la VAS rappresenta l'elemento-chiave per la definizione, l'attuazione e, in ultima analisi, l'efficacia del concetto di sostenibilità.

Il risultato complessivo della metodologia adottata è la definizione di uno strumento operativo e normativo che permetta di conciliare il tema della conservazione dei siti tutelati con le strategie di sviluppo definite all'interno degli strumenti di pianificazione alla scala locale.

Parole chiave: pianificazione delle aree protette, parchi regionali, valutazione ambientale strategica.

1 | Introduzione

Le dinamiche di cambiamento che stanno compromettendo l'assetto ambientale, sociale e politico dei territori necessitano di modelli efficaci di governance basati su una relazione sinergica tra sviluppo economico e sociale, e tutela del patrimonio naturale (Zamagni, 1995).

I mutamenti complessivi in atto, legati ai cambiamenti climatici, hanno impatti significativi sull'assetto ambientale. Questi interpellano, in termini rilevanti, la prassi dell'analisi territoriale e della definizione delle politiche di piano (EEA, 2021; Hanson *et al.*, 2020; Ruangpan *et al.*, 2020).

L'istituzione delle aree protette rappresenta una delle principali questioni strategiche, nel quadro delle politiche del territorio a tutte le scale, per la protezione del patrimonio naturale e della biodiversità. Le finalità della pianificazione delle aree protette si identificano, infatti, con la tutela degli habitat e delle specie, la mitigazione degli impatti negativi dei cambiamenti climatici e la conservazione e, possibilmente, l'aumento della disponibilità dei servizi ecosistemici (Chaudary *et al.*, 2015).

Nel quadro normativo italiano, le aree protette sono regolamentate dalla L. 394/1991 "Legge quadro sulle aree protette". Il D. Lgs 112/1998 conferisce alle regioni e agli enti locali le funzioni amministrative in materia di aree naturali protette regionali (Lai *et al.*, 2017a). L'istituzione e la gestione delle aree protette regionali della Sardegna è disciplinata dalla L.R. 31/1989 "Norme per l'istituzione e la gestione dei parchi, delle riserve e dei monumenti naturali, nonché delle aree di particolare rilevanza naturalistica e ambientale". La normativa sarda, risalendo al 1989, oltre due anni prima dell'emanazione della L. 394/91, non traduce completamente le prescrizioni della legge nazionale nel quadro normativo regionale. Questa

funzione è propria, quindi, in maniera diretta, delle singole leggi istitutive delle aree protette regionali. Purtroppo, a oggi, nessun parco regionale della Sardegna è dotato di un piano, il che pone in evidenza una notevole difficoltà, per quanto riguarda la prassi della pianificazione territoriale regionale, nell'efficacia dell'integrazione delle politiche della protezione della natura nella definizione ed attuazione dei piani urbanistici (Lai *et al.*, 2017b).

D'altro canto, l'introduzione del concetto di sviluppo sostenibile come riferimento cardine delle politiche di gestione del territorio ha innescato un ampio dibattito scientifico e culturale finalizzato all'individuazione di percorsi operativi utili al suo perseguimento (Giovannini, Riccaboni, 2021). Va tenuto presente che l'Italia ha declinato gli obiettivi strategici dell'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile dell'ONU nella Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile (SNSvS), presentata al Consiglio dei Ministri il 2 ottobre 2017 e approvata con Delibera CIPE n. 108 del 22 dicembre 2017. La SNSvS rappresenta lo strumento di coordinamento per indirizzare politiche, programmi e interventi volti alla promozione dello Sviluppo sostenibile in Italia.

La Regione Sardegna ha approvato la Strategia regionale per lo sviluppo sostenibile (SRSvS) con la D.G.R. 39/56 dell'8 ottobre 2021. La SRSvS si articola in cinque temi strategici (Sardegna più intelligente, Sardegna più connessa, Sardegna più verde, Sardegna più sociale e Sardegna più vicina) declinati in 34 obiettivi strategici, correlati sia all'Agenda 2030 sia alla SNSvS (Cavalli *et al.*, 2020). Gli obiettivi strategici sono, a loro volta, attuati tramite un insieme di linee di intervento e azioni necessarie per il loro raggiungimento.

Questo contributo è incentrato sull'esperienza del progetto di ricerca SosLabs del Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Architettura dell'Università di Cagliari, finalizzato a sostenere l'elaborazione e l'attuazione della SRSvS della Sardegna relativamente alle tematiche sulla valutazione di piani e progetti territoriali. Lo scopo generale di questo studio è di definire ed applicare una metodologia per l'integrazione della SRSvS nei processi di VAS dei piani dei parchi naturali regionali. Il contributo è articolato in quattro sezioni. Nella seconda viene descritto il caso di studio e l'approccio metodologico proposto. Nella terza si propone il processo di formulazione del dispositivo normativo, mentre, nella quarta, si discutono alcune problematiche aperte, anche nella prospettiva di un futuro sviluppo della ricerca.

2 | Il caso di studio e l'approccio metodologico

Il Parco naturale regionale di Tepilora è stato istituito con la L.R. 21/2014 recante "Istituzione del Parco regionale naturale di Tepilora" (da qui in avanti indicata come "Legge istitutiva") e si estende per 7.877,81 ettari, nei territori dei Comuni di Bitti, Lodè, Posada e Torpè.

La L.R. 21/2014 definisce il Piano del Parco (da qui in avanti indicato come "Piano") all'art. 11 ("Piano del parco: finalità e contenuti").

Il primo comma dell'art. 11 definisce il Piano come "lo strumento di tutela dei valori naturali, ambientali, storico-culturali e demo-antropologici del parco, disciplina l'organizzazione del territorio in relazione agli usi compatibili, suddividendolo in base al diverso grado di protezione". Il secondo comma individua il dispositivo del Piano secondo i tre punti seguenti:

- a) l'organizzazione generale del territorio, la sua articolazione in sub aree, con la definizione dei vincoli e degli usi consentiti, in virtù delle esigenze di tutela e conservazione delle risorse naturali e ambientali presenti, le destinazioni d'uso pubblico o privato e le relative norme applicative;
- b) i sistemi di accessibilità veicolare e pedonale, con particolare riguardo agli accessi, ai percorsi e alle strutture riservate ai diversamente abili e agli anziani;
- c) le tipologie costruttive e i materiali consentiti, le modalità di conservazione, ristrutturazione e manutenzione delle strutture e infrastrutture esistenti, le modalità di esercizio delle attività produttive e compatibili con il Parco.

I tre punti di cui sopra, che costituiscono la struttura del Piano, si appoggiano su un apparato conoscitivo basato su un sistema di approfondite analisi territoriali (Zoppi *et al.*, 2014).

La stesura del Piano, quindi, necessita di individuare e mettere in atto, in termini scientifici e tecnici, un'interpretazione dell'articolo 11 che, ai sensi dell'art. 12 ("Piano del parco: procedure di approvazione ed efficacia giuridica") della Legge istitutiva, sia condivisa dall'Assemblea del Parco e, successivamente, fatta propria dalla Giunta regionale. Sempre secondo quanto disposto dall'art. 12, il Piano è sottoposto alla procedura di VAS, e deve essere coerente con il Piano paesaggistico regionale (PPR) e con il Piano stralcio per l'assetto idrogeologico.

Il percorso metodologico che qui si propone per la definizione e lo sviluppo del Rapporto ambientale (RA) della VAS del Piano del Parco è incentrato sul Quadro logico (QL), il quale consente di integrare, in termini endoprocedimentali, i processi valutativo e pianificatorio (Curreli, Zoppi, 2021). Il Piano, dunque, si forma all'interno della valutazione, e, quindi, la VAS diventa lo strumento attraverso cui le scelte del Piano si orientano, in maniera incrementale ed inclusiva, ad interpretare ed integrare le aspettative, i bisogni, gli interessi in relazione a tutti i soggetti coinvolti, pubblici e privati, singoli ed associati, portatori di sapere tecnico e di sapere comune, rappresentativi dei diversi settori della società locale, dell'imprenditoria profit e non-profit, delle associazioni del volontariato e del privato sociale (Brown, Thérivel, 2000). L'approccio metodologico proposto per la costruzione del Piano attraverso il QL della VAS del Piano si basa sul concetto di integrazione, che si attua fin dall'inizio del processo. L'integrazione si schematizza attraverso il QL, in cui l'individuazione degli obiettivi e delle azioni del Piano vengono messi in relazione col quadro degli obiettivi di sostenibilità ambientale. Lo scopo è, quindi, l'individuazione di un sistema gerarchico di relazioni fra obiettivi, definiti e integrati, in termini tecnico-applicativi (Zoppi, 2018) (Figura 1).

Obiettivi di sostenibilità ambientale	Obiettivi di coerenza esterna	Obiettivi specifici di Piano	Azioni di Piano
Obiettivo di sostenibilità ambientale 1	Obiettivo di coerenza esterna 1	Obiettivo specifico 1	Azione 1
			Azione 2
			Azione n
		Obiettivo specifico n	Azione 1
	Azione 2		
	Azione n		
Obiettivo di coerenza esterna n	Obiettivo specifico 1	Azione 1	
		Azione 2	
	Obiettivo specifico n	Azione 1	
		Azione n	
Obiettivo di sostenibilità ambientale n	Obiettivo di coerenza esterna 1	Obiettivo specifico 1	Azione 1
			Azione 2
			Azione n
		Obiettivo specifico n	Azione 1
	Azione 2		
	Azione n		
	Obiettivo di coerenza esterna n	Obiettivo specifico 1	Azione 1
			Azione 2
Obiettivo specifico n		Azione 1	
		Azione n	

Figura 1 | Costruzione del Quadro logico.

Il QL si sviluppa a partire dagli obiettivi di sostenibilità, punti di riferimento fondamentali del processo di piano, attraverso una valutazione progressiva degli obiettivi specifici che sono identificati come una declinazione operativa degli obiettivi di sostenibilità, messa in atto tramite misure efficaci. In altre parole, gli obiettivi specifici sono designati in relazione alla colonna portante del QL, cioè gli obiettivi di sostenibilità, e le azioni di piano si individuano sulla base della valutazione della loro idoneità a rendere operativi gli obiettivi specifici e, quindi, a perseguire adeguatamente gli obiettivi di sostenibilità (Leone, Zoppi, 2019).

L'approccio metodologico utilizzato per la costruzione del QL degli obiettivi e delle azioni del Piano, definiti con riferimento alla SRSvS, si basa su un sistema di fasi, la cui schematizzazione è proposta nella Figura 2.

In particolare, la fase denominata "Obiettivi derivanti dalla SRSvS" costituisce l'esito dei seguenti passaggi:

- selezione degli obiettivi della SRSvS di interesse, previa valutazione della loro pertinenza a piani e programmi di tipo territoriale e/o urbanistico;

- messa in relazione tra gli obiettivi selezionati della SRSvS e gli obiettivi della SNSvS;
- associazione delle azioni strategiche della pianificazione locale, e dei relativi indicatori, individuati dalle Regioni Marche, Umbria, Liguria e Piemonte, agli obiettivi della SNSvS.

La costruzione del QL prosegue con l'individuazione degli "Obiettivi di sostenibilità ambientale derivanti dall'analisi ambientale", i quali, integrati con gli obiettivi di cui al precedente passaggio, danno luogo agli "Obiettivi di sostenibilità ambientale del piano".

Successivamente, si definiscono gli "Obiettivi di coerenza esterna" a partire da quelli derivanti dall'analisi del quadro programmatico e pianificatorio in atto.

Gli "Obiettivi specifici del piano" si generano dagli obiettivi specifici identificati tramite l'analisi ambientale e dalle linee di intervento della SRSvS. L'attuazione di quest'ultimo sistema di obiettivi avviene tramite le "Azioni del piano".

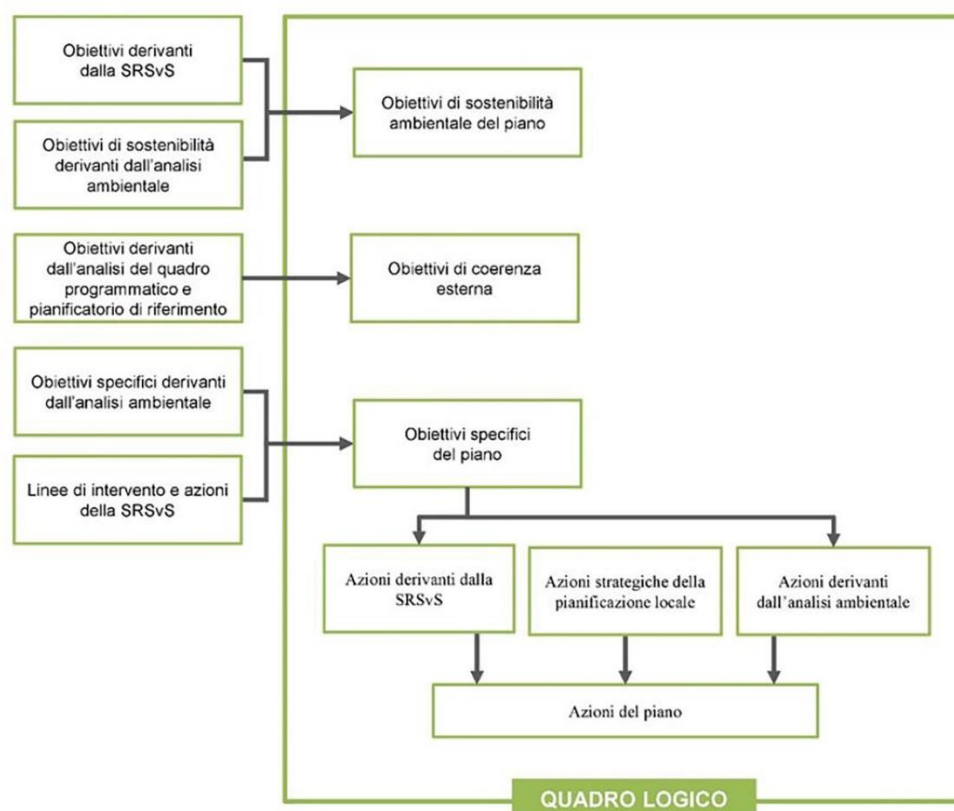


Figura 2 | Costruzione del QL degli obiettivi e delle azioni del Piano definiti con riferimento alla SRSvS

2.1 | Gli obiettivi del Piano nell'ambito della Strategia regionale per lo Sviluppo sostenibile

Per la definizione degli obiettivi di sostenibilità ambientale del Piano sono stati messi in relazione gli obiettivi derivanti dalla SRSvS con gli obiettivi di sostenibilità ambientale derivanti dall'analisi ambientale.

Gli obiettivi derivanti dalla SRSvS sono stati oggetto di una prima analisi al fine di valutare la loro pertinenza alla prassi della pianificazione territoriale e urbanistica.

L'analisi ambientale esamina lo stato di un sistema di componenti ambientali che caratterizzano il contesto territoriale oggetto di studio. Consente, quindi, di rilevare e combinare informazioni inerenti allo stato delle risorse naturali ed alle pressioni esercitate su queste, al fine di rilevare eventuali criticità ambientali che potrebbero condizionare l'attuazione del Piano, e di evidenziare peculiarità del territorio meritevoli di tutela e valorizzazione (Comune di Cagliari, 2021). La raccolta delle informazioni dell'analisi ambientale rappresenta la base per la redazione del quadro conoscitivo del piano, che consente di schematizzare e comprendere gli aspetti fisico-chimici, ecologici, culturali, socio-economici e relativi allo sviluppo locale, e di contestualizzare strategie volte alla sostenibilità ambientale (Kovács *et al.*, 2015). Le componenti ambientali sono analizzate tramite specifiche schede di analisi. Ciascuna scheda illustra un quadro sinottico dello stato dell'ambiente al fine di identificare potenzialità e criticità che stanno alla base della

formulazione degli obiettivi di sostenibilità (Isola *et al.*, 2013). Gli obiettivi di sostenibilità ambientale sono formulati tramite la concettualizzazione dell'analisi SWOT (Helms, Nixon, 2010) e la contestualizzazione dei dieci criteri di sostenibilità ambientale di cui ad un importante manuale della Commissione Europea (EC, 1998).

Gli obiettivi di sostenibilità ambientale del piano sono definiti secondo lo schema valutativo riportato nella Figura 3. Dal punto di vista operativo, ciascun obiettivo della SRSvS, valutato pertinente rispetto alla prassi della pianificazione territoriale e urbanistica, viene messo in relazione con gli obiettivi di sostenibilità derivanti dall'analisi ambientale. La valutazione può dar luogo ad un giudizio di coerenza se i due obiettivi perseguono la stessa tematica o di non coerenza in caso contrario. In corrispondenza dei casi di coerenza è stato necessario procedere con una riformulazione al fine di evitare ridondanze.

Obiettivi SRSvS	Componente ambientale	Obiettivo di sostenibilità relativi all'analisi ambientale	Valutazione di coerenza	Obiettivo di sostenibilità ambientale del Piano ottenuti dall'associazione degli obiettivi della SRSvS con gli obiettivi di sostenibilità relativi all'analisi ambientale
Facilitare i processi di innovazione organizzativi e di prodotto sostenibili e competitivi nelle imprese	Attività economiche e ricreative	Consolidare le attività di educazione alla sostenibilità ambientale e promuovere la divulgazione delle conoscenze scientifiche e tecniche legate all'ambiente naturale, anche attraverso il coinvolgimento delle comunità locali.	Non coerente	
	Attività economiche e ricreative	Sviluppo delle aree interne e costiere attraverso il rafforzamento ed il miglioramento del tessuto produttivo preesistente nel territorio del Parco e la creazione di dinamiche di interdipendenza con le attività produttive del contesto al fine di creare nuove opportunità di produzione e lavoro.	Coerente	Rafforzare e migliorare il tessuto produttivo preesistente nel territorio del Parco facilitando i processi di innovazione organizzativi e di prodotto sostenibili definendo dinamiche di interdipendenza con le attività produttive del contesto al fine di creare nuove opportunità di produzione e lavoro nelle aree interne e costiere.

Figura 3 | Schematizzazione del processo di definizione degli obiettivi di sostenibilità di Piano

Obiettivi di sostenibilità ambientale di Piano	Obiettivi specifici derivanti dalla SRSvS	Valutazione di pertinenza degli obiettivi specifici derivanti dalla SRSvS	Contestualizzazione degli obiettivi specifici derivanti dalla SRSvS	Obiettivi specifici derivanti dall'analisi ambientale del contesto territoriale del Parco
Rafforzare la governance del territorio del Parco attraverso la cooperazione tra enti e agenzie attive nel territorio stesso.	Finanziare la realizzazione di sistemi multimediali, quali app dedicate, per la fruizione sostenibile dei territori ed in generale dei beni culturali (anche con lo scopo di evitare l'eccessivo carico antropico in contesti sensibili; nonché come elemento utile nei sistemi di early warning)	SI	Migliorare l'accessibilità e promuovere la fruizione sostenibile del territorio e dei beni culturali in esso presenti.	
Consolidare le attività di educazione alla sostenibilità e promuovere la divulgazione delle conoscenze scientifiche e tecniche legate all'ambiente, alla cultura e alle tradizioni, anche attraverso il coinvolgimento delle comunità locali.	Creare nuovi sistemi sensoriali di fruizione, quali i sistemi di accesso virtuale dei luoghi anche a fini di marketing (es. realtà aumentata; realtà immersiva)	SI	Migliorare l'accessibilità e promuovere la fruizione sostenibile del territorio e dei beni culturali in esso presenti.	

Figura 4 | Stralcio della matrice di valutazione della pertinenza degli obiettivi specifici derivanti dalla SRSvS alla prassi della pianificazione territoriale e/o urbanistica e loro riformulazione

Per la definizione degli obiettivi specifici del piano, si è proceduto associando gli obiettivi specifici derivanti dalle linee di intervento della SRSvS dell'Allegato 1 alla D.G.R. 39/56 dell'8/10/2021 con gli obiettivi specifici derivanti dall'analisi ambientale come mostra la Figura 4. Nella terza colonna si valuta la pertinenza degli obiettivi specifici della SRSvS nell'ambito delle tematiche concernenti il Piano del Parco. L'ultima colonna riporta gli obiettivi specifici derivanti dall'analisi ambientale. Questi due insiemi di obiettivi permettono di ridefinire, nell'ambito del QL, gli obiettivi specifici del piano concernenti ciascuna delle componenti ambientali.

Se gli obiettivi rappresentano la dimensione strutturale del Piano, le azioni ne rappresentano l'operatività, con indicazioni di dettaglio sull'organizzazione e gestione del Parco. Con lo stesso criterio seguito nelle fasi precedenti, per la definizione dell'insieme delle azioni del piano sono state messe in relazione, rispettivamente: le azioni associate agli obiettivi specifici derivanti dalla SRSvS; le azioni derivanti dalla pianificazione locale definite nell'ambito del Progetto CREIAMO PA¹; e un ulteriore insieme di azioni definite nell'ambito dell'analisi ambientale (Figura 5). Le azioni del Piano sono finalizzate a porre in evidenza la valenza dell'identità del territorio unitamente alla peculiare vocazione turistica dell'area in oggetto.

Dalle analisi svolte per la definizione degli obiettivi di sostenibilità, degli obiettivi specifici e delle azioni di piano, si genera, quindi, un unico dispositivo tecnico e normativo di piano, in cui gli obiettivi di sostenibilità ambientale sono perseguiti tramite le azioni del piano, direttamente ed operativamente legate agli obiettivi specifici (Comino, Ferretti, 2016). La radice del dispositivo di piano è, quindi, costituita dalla declinazione della categoria concettuale dello sviluppo sostenibile in un sistema strategico i cui obiettivi, di sostenibilità, riflettono non solo gli aspetti della tutela delle risorse naturali, ma, anche, il riconoscimento dell'importanza del miglioramento della qualità della vita delle comunità insediate, in termini di sviluppo locale ed equità sociale (Zoppi, 2018).

¹ Il Progetto CREIAMO PA (Competenze e Reti per l'Integrazione Ambientale e per il Miglioramento delle Organizzazioni della Pubblica Amministrazione) è finanziato nell'ambito dell'Asse 1 del PON Governance e Capacità Istituzionale 2014-2020, all'interno dell'Azione 1.3.3 "Interventi per il miglioramento della capacità amministrativa, centrale e re-gionale, per l'integrazione della sostenibilità ambientale". Il Progetto CREIAMO PA fa parte di una strategia più ampia, sviluppata nel 2014-2020 dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare per fronteggiare le criticità ambientali. Informazioni più dettagliate sono reperibili sul sito del Progetto CREIAMO PA, disponibile online: <https://www.mite.gov.it/pagina/creiamo-pa-competenze-e-reti-l-integrazione-ambientale-e-il-miglioramento-delle> (ultimo accesso: 29/05/2022).

Azioni associate agli obiettivi specifici derivanti dalla SRSvS	Azioni derivanti dalla pianificazione locale secondo il progetto CReIAMO PA	Azioni definite nell'ambito dell'analisi ambientale	Azioni di Piano
Misure di ritenzione naturale delle acque.	/	/	Misure di ritenzione naturale delle acque.
/	/	Adeguamento della rete idropotabile.	Adeguamento della rete idropotabile.
/	/	Interventi di recupero e riutilizzo delle acque meteoriche.	Interventi di recupero e riutilizzo delle acque meteoriche.
/	Interventi che richiedono approvvigionamento idrico e smaltimento di acque reflue.	/	Interventi che richiedono approvvigionamento idrico e smaltimento di acque reflue.
Minimizzare i carichi inquinanti nei corpi idrici e nelle falde acquifere.	/	/	Minimizzare i carichi inquinanti nei corpi idrici e nelle falde acquifere.
/	/	Interventi di riorganizzazione del sistema di depurazione delle acque reflue.	Interventi di riorganizzazione del sistema di depurazione delle acque reflue.
/	/	Limitazione dei prelievi dalla falda acquifera sotterranea.	Limitazione dei prelievi dalla falda acquifera sotterranea.
/	/	Interventi di gestione del sistema di depurazione nelle foreste demaniali in base ai principi di autosufficienza, prossimità territoriale e minimizzazione degli impatti ambientali.	Interventi di gestione del sistema di depurazione dei reflui nelle foreste demaniali in base ai principi di autosufficienza, prossimità territoriale e minimizzazione degli impatti ambientali.
Sistemi di regimazione/captazione e delle acque meteoriche e creazione di ecosistemi filtro.	/	/	Sistemi di regimazione/captazione e delle acque meteoriche e creazione di ecosistemi filtro.

Figura 5 | L'insieme delle azioni associate agli obiettivi specifici derivanti dalla SRSvS, le azioni derivanti dalla pianificazione locale definite nell'ambito del Progetto CReIAMO PA e le azioni definite nell'ambito dell'analisi ambientale.

3 | Dalle azioni alle norme di Piano

Il riferimento spaziale per “la definizione dei vincoli e degli usi consentiti, in virtù delle esigenze di tutela e conservazione delle risorse naturali e ambientali presenti, le destinazioni d'uso pubblico o privato”, ai sensi del comma 2 dell'art. 11 della Legge istitutiva, è rappresentato dalle Unità territoriali di riferimento (UTR). Le UTR vengono, dunque, descritte con riferimento alla caratterizzazione ambientale definita tramite le analisi condotte per la definizione del Piano del Parco. Si tratta di unità areali caratterizzate da un significativo grado di omogeneità interna e, quindi, da un corrispondente livello di tutela.

Le UTR sono individuate con riferimento ad una suddivisione dell'intero territorio del Parco in tre macroaree (Figura 6), connotate da un'omogeneità gestionale pienamente riconoscibile in rapporto al dispositivo della pianificazione territoriale.

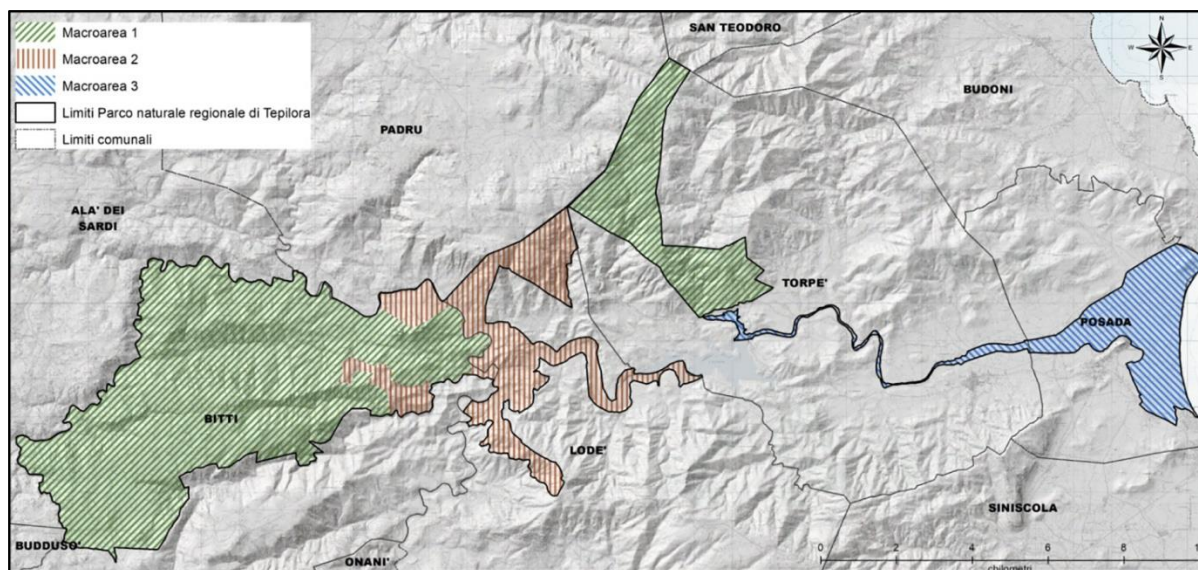


Figura 6 | Le tre macroaree individuate nel territorio del Parco

La prima macroarea si identifica con le tre Foreste demaniali di Sos Littos, di Crastazza e di Usinavà, appartenenti al demanio forestale regionale e soggette al Piano forestale particolareggiato (PFP) che ne rappresenta il dispositivo gestionale. Due foreste sono localizzate nel territorio del Comune di Bitti (Sos Littos e Crastazza), la terza nel territorio del Comune di Torpè (Usinavà).

L'approccio metodologico utilizzato per la definizione delle UTR all'interno della Macroarea 1 è basato sull'analisi di tre documenti: la Carta della vegetazione e delle emergenze floristiche e vegetazionali, la Carta dell'assetto idrogeologico e il PFP. I primi due documenti sono stati elaborati dalle esperte e dagli esperti, nelle varie discipline, appartenenti al Gruppo di lavoro del Piano, mentre il terzo è stato elaborato dall'Agenzia FoReSTAS. È stato attribuito un primo grado di tutela alle aree classificate con destinazione "naturalistico-conservativa" all'interno del PFP. Un secondo grado di tutela è stato attribuito con riferimento alla presenza di formazioni vegetazionali quali "Quercus suber nello strato arboreo", "Boschi e macchie-foreste a dominanza, o con significativa presenza, di Quercus ilex" e "Macchia alta e macchia foresta ad Erica arborea, Arbutus unedo, Quercus ilex". Un terzo grado di tutela è stato identificato in relazione alla presenza di aree caratterizzate da pericolosità da frana Hg3 (elevata) e Hg4 (molto elevata).

Con riferimento alle azioni di piano, definite in riferimento a ciascun obiettivo specifico relativo alle componenti ambientali identificato nella VAS, una volta definite, per ciascuna macroarea, l'insieme delle UTR attraverso le quali è suddiviso il territorio di ciascuna macroarea, per ciascuna di queste è stata definita la norma di attuazione con riferimento alle quattro tipologie di zona definite nel Piano, come mostra la Figura 7:

- Zona di riserva integrale, da qui in poi indicata come "Zona A";
- Zona di riserva generale orientata, da qui in poi indicata come "Zona B";
- Zona di protezione, da qui in poi indicata come "Zona C";
- Zona di promozione economica e sociale, da qui in poi indicata come "Zona D".

L'abaco della Figura 8 mostra, in termini prescrittivi, il sistema degli interventi attuabili in ciascuna UTR. Si noti come, al diminuire del grado di tutela delle zone, corrisponda un numero maggiore di interventi attuabili nelle singole UTR. Gli obiettivi precedentemente definiti si concretizzano, quindi, attraverso una regolamentazione flessibile, ossia che permetta, in funzione delle specifiche necessità ambientali, il mantenimento delle condizioni naturali esistenti, pur consentendo l'attuazione di operazioni orientate allo sviluppo locale.

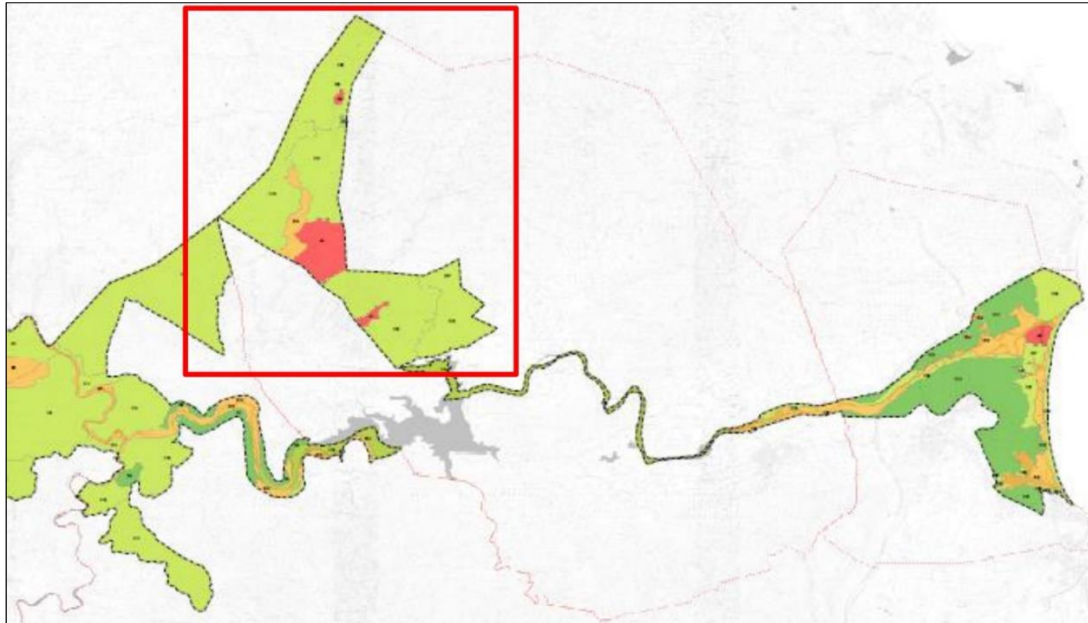


Figura 7 | Stralcio della Carta delle Unità territoriali di riferimento con l'individuazione nei diversi colori dei gradi di tutela. Il riquadro individua il territorio della macroarea 1 riferito alla Foresta di Usinavà nel territorio di Torpè.

UTR	AZIONI DI PIANO
UTR-A1-Punta Su Linnamine-Foresta di Usinavà	<p>Recupero di sorgenti, vecchi ovili, aree carbonili e case dei carbonai</p> <p>Interventi di conservazione e rinaturalizzazione dell'assetto della vegetazione forestale in funzione delle caratteristiche dell'ambiente mediterraneo</p>
UTR-A2-Tra Sas Murtas e Riu Altana-Foresta di Sos Littos	<p>Recupero di sorgenti, vecchi ovili, aree carbonili e case dei carbonai</p> <p>Interventi di conservazione e rinaturalizzazione dell'assetto della vegetazione forestale in funzione delle caratteristiche dell'ambiente mediterraneo</p>
UTR-B1-Adu de su Ruosu-Foreste di Sos Littos e di Crastazza	<p>Interventi di riqualificazione del patrimonio edilizio esistente per la fruizione e la ricettività turistica</p> <p>Interventi diversificati di gestione silvo-pastorale compatibili con le caratteristiche ecologiche dei luoghi e con la conservazione degli habitat presenti</p> <p>Recupero di sorgenti, vecchi ovili, aree carbonili e case dei carbonai</p>
UTR-C2-Punta Sapara-Foresta di Crastazza	<p>Interventi di sfalcio e ripulitura all'interno degli argini minimizzando l'impatto sugli habitat presenti</p> <p>Interventi di conservazione e rinaturalizzazione dell'assetto della vegetazione forestale in funzione delle caratteristiche dell'ambiente mediterraneo</p> <p>Interventi di gestione delle aree forestali con particolare riguardo alle condizioni ecologiche, pedologiche e climatiche</p> <p>Interventi diversificati di gestione silvo-pastorale compatibili con le caratteristiche ecologiche dei luoghi e con la conservazione degli habitat presenti</p> <p>Interventi finalizzati al mantenimento di superfici permeabili nelle zone interessate da rischio alluvione</p> <p>Interventi di riqualificazione del patrimonio edilizio esistente per la fruizione e la ricettività turistica</p> <p>Recupero di sorgenti, vecchi ovili, aree carbonili e case dei carbonai</p>
UTR-D1-Caserma forestale Crastazza-Foresta Crastazza	<p>Interventi di adeguamento del sistema di approvvigionamento elettrico in base ai principi di autosufficienza, prossimità territoriale e minimizzazione degli impatti ambientali</p> <p>Interventi di efficientamento energetico sugli impianti del patrimonio edilizio</p> <p>Interventi di riorganizzazione e gestione del sistema di depurazione dei reflui con particolare riferimento alle foreste demaniali</p> <p>Interventi di riqualificazione del patrimonio edilizio esistente per la fruizione e la ricettività turistica</p> <p>Recupero di sorgenti, vecchi ovili, aree carbonili e case dei carbonai</p>

Figura 8 | Stralcio dell'insieme di azioni del Piano associate alle UTR

4 | Riflessioni conclusive

L'integrazione del principio dello sviluppo sostenibile nei processi di costruzione ed attuazione dei piani costituisce il fondamento del processo di VAS, che si sviluppa attraverso una valutazione continua della strategia e dell'attuazione del processo di pianificazione (Delle Cave, 2021).

La metodologia proposta in questo contributo è chiaramente indirizzata ad un'integrazione che si sviluppa sin dalle prime fasi di costruzione del piano e che, tramite la VAS, assicura un processo nel quale vengono esplicitate l'insieme delle relazioni tra uomo e ambiente, tra tutela e sviluppo.

Analizzare in termini strategico-procedurali la questione "sostenibilità" ha permesso di trasporre, al livello della pianificazione locale, una delle possibili interpretazioni delle strategie internazionali. Se, dunque, questi strumenti vengono tradotti attraverso la metodologia fondata sul QL, che assicura la trasparenza e la ripercorribilità del processo di piano, allora è possibile affermare che il punto di forza dello studio consiste nell'esportabilità del metodo in termini di una sua efficace applicazione ad altri contesti locali o regionali. Rimane sullo sfondo il bisogno di conciliare lo sviluppo economico con la salvaguardia delle aree protette che implica l'esigenza di dotarsi di strumenti di pianificazione dinamici e interdisciplinari capaci di mettere in relazione ed integrare le questioni legate allo sviluppo degli insediamenti ed alla tutela degli ecosistemi (Floris *et al.*, 2018). Questi profili scientifici e tecnici implicano la costruzione di un progetto ambientale, come afferma Maciocco (2006), che necessita di nuove "tassonomie" territoriali, in cui attività antropica e processi ambientali concorrono a raggiungere un nuovo equilibrio spaziale.

Riferimenti bibliografici

- Brown A., Théritel R. (2000), "Principles to guide the development of strategic environmental assessment methodology", *Impact Assessment and Project Appraisal*, n. 18(3), pp. 183-189. Doi: 10.3152/147154600781767385.
- Cavalli L., Sanna S., Alibegovic M., Arras F., Cocco G., Farnia L., Manca E., Mulas L. F., Onnis M., Ortu S., Romani I.G., Testa M. (2020), *The Contribution of the European Cohesion Policy to the 2030 Agenda: an Application to the Autonomous Region of Sardinia*. Disponibile online: <https://ageconsearch.umn.edu/record/305821/files/ndl2020-011-5-1.pdf> (ultimo accesso: 29/05/2022).
- Chaudhary S., McGregor A., Houston A., Chettri N. (2015), "The evolution of ecosystem services: A time series and discourse-centered analysis", in *Environmental Science & Policy*, n. 54, pp. 25–34. Doi: 10.1016/j.envsci.2015.04.025.
- Comino E., Ferretti V. (2016), "Indicators-based spatial SWOT analysis: Supporting the strategic planning and management of complex territorial systems", in *Ecological Indicators*, n. 60, pp. 1104–1117. Doi: 10.1016/j.ecolind.2015.09.003.
- Comune di Cagliari (2021), *Piano urbanistico comunale. Rapporto ambientale preliminare*. Disponibile online: <https://www.comune.cagliari.it/portale/do/ComuneCagliari/bachecaAttiIride/downloadAllegatoBin.action?serial=480430e0def61a12cf0b82082f432b07e7fd78fce9bd32ead14f19e5ffadb484&numeroRegistro=14676&dataRegistro=13%2F12%2F2021&anno=2021&numero=217&tipoAtto=0003&tipoAttoRicerca=0003&tipoRicercaBacheca=archivio> (ultimo accesso: 29/05/2022).
- Curreli S., Zoppi C. (2021), "Carbone e pianificazione del territorio: retorica del declino e criticità della transizione energetica in Sardegna", in *Archivio di Studi Urbani e Regionali*, n. 52(131, supplement), pp. 166-185.
- Delle Cave G. (2021), La Valutazione Ambientale Strategica: ratio, caratteristiche e peculiarità (nota a Consiglio di Stato, Sez. II, 01 settembre 2021, n. 6152), in *Giustizia insieme*. Disponibile online: <https://www.giustiziainsieme.it/en/news/132-main/ambiente/2019-la-valutazione-ambientale-strategica-ratio-caratteristiche-e-peculiarita-nota-a-consiglio-di-stato-sez-ii-01-settembre-2021-n-6152?hitcount=0> (ultimo accesso: 29/05/2022).
- EC (European Commission) – DG XI Environment, Nuclear Safety and Civil Protection (1998), *A Handbook on Environmental Assessment of Regional Development Plans and EU Structural Funds programmes*. DGXI, Environment, Nuclear Safety and Civil Protection: Environmental Resources Management, London, United Kingdom. Disponibile online: <https://ec.europa.eu/environment/archives/cia/sea-guidelines/handbook.htm> (ultimo accesso: 29/05/2022).
- EEA (European Environment Agency) (2021), *Nature-based solutions in Europe: Policy, knowledge and practice for climate change adaptation and disaster risk reduction*, EEA Report no. 1/2021, Publications Office of the European Union, Luxembourg. Doi: 10.2800/919315.

- Floris M., Isola F., Pira C. (2018), “Aree marine protette: politiche, tutela e regolamentazioni”, in *Urbanistica Informazioni*, n. 278 s.i., pp. 57-62. ISSN: 0392-5005.
- Giovannini A., Riccaboni A. (a cura di, 2021), *Agenda 2030: un viaggio attraverso gli Obiettivi di sviluppo sostenibile*, ASviS e Santa Chiara Lab, Roma. ISBN 979-12-80634-01-6.
- Hanson H.I., Wickenberg B., Alkan Olsson J. (2020), “Working on the boundaries — How do science use and interpret the nature-based solution concept?”, in *Land Use Policy*, n. 90, 104302 (totale pagine 16). Doi: 10.1016/j.landusepol.2019.104302.
- Helms M., Nixon J. (2010), “Exploring SWOT analysis—Where are we now? A review of academic research from the last decade”, in *Journal of Strategy and Management*, n. 3(3), pp. 215–251. Doi: 10.1108/17554251011064837.
- Isola F., Pira C., Zoppi C., (2013), “Valutazione ambientale strategica e programmazione dello sviluppo urbano come attuazione della pianificazione strategica dei comuni della Sardegna”, in *Rassegna Italiana di Valutazione*, n. 16(56/57), pp. 254-279.
- Kovács E., Kelemen K., Kalóczkai A., Margóczy K., Pataki G., Gébert J., Málovics G., Balázs B., Roboz A., Krasznai Kovács E., Mihók B. (2015), “Understanding the links between ecosystem service trade-offs and conflicts in protected areas”, in *Ecosystem Services*, n. 12, pp. 117–127. Doi: 10.1016/j.ecoser.2014.09.012.
- Lai S., Leone F., Zoppi C. (2017a), “Land cover changes and environmental protection: A study based on transition matrices concerning Sardinia (Italy)”, in *Land Use Policy*, n. 67, pp. 126-150. Doi: 10.1016/j.landusepol.2019.104302.
- Lai S., Leone F., Zoppi C. (2017b), “Anthropization processes and protection of the environment: An assessment of land cover changes in Sardinia, Italy”, in *Sustainability*, n. 9(12), 2174 (totale pagine 19). Doi: 10.3390/su9122174.
- Leone F., Zoppi C. (2019), “Local development and protection of nature in coastal zones: A planning study for the Sulcis Area (Sardinia, Italy)”, in: *Sustainability*, n. 11(18), 5095 (totale pagine 21). Doi: 10.3390/su11185095.
- Maciocco, G. (2006), “Prefazione”, in Zoppi C. (a cura di), *Attori locali e pianificazione del territorio. Metodologie e pratiche nel quadro concettuale della Valutazione*, Gangemi, Roma. ISBN: 884920944-4
- Ruangpan L., Vojinovic Z., Di Sabatino S., Leo L.S., Capobianco V., Oen A.M.P., McClain M.E., Lopez-Gunn E. (2020), “Nature-based solutions for hydrometeorological risk reduction: a state-of-the-art review of the research area”, in *Natural Hazards and Earth System Sciences*, n. 20(1), pp. 243–270. Doi: 10.5194/nhess-20-243-2020.
- Zamagni S. (1995), “Esternalità intertemporali, tasso sociale di sconto e sviluppo sostenibile”, in Tiezzi E., a cura di, *Ecologia e...*, Laterza, Bari.
- Zoppi C. (2018), “Integration of conservation measures concerning Natura 2000 sites into marine protected areas regulations: A study related to Sardinia”, in: *Sustainability*, n. 10(10), 3460 (totale pagine 18). Doi: 10.3390/su10103460.
- Zoppi C., Isola F., Pira C. (2014), “I Piani strategici comunali: discussione di processi in atto nella Regione Sardegna”, in *Scienze Regionali – The Italian Journal of Regional Science*, n. 13(3), pp. 125-132.

Attribuzioni

Questo contributo è redatto nell’ambito del Progetto di ricerca finanziato dal Ministero dell’Ambiente e della tutela del territorio e del mare, nel quadro del “Bando per la promozione di progetti di ricerca a supporto dell’attuazione della Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile - Bando Snsvs 2” – Titolo del Progetto di ricerca: “SOSLabs. Laboratori di ricerca-azione per la Sostenibilità urbana” - Azione n. 1 dell’Obiettivo Specifico O2. SOSLab1 “Definizione di un modello di valutazione e monitoraggio di politiche, piani e progetti” (Ricercatore Responsabile dell’Azione n. 1: Corrado Zoppi).

Il contributo è frutto della ricerca comune delle autrici e dell’autore. La prima sezione è stata redatta da Corrado Zoppi. La redazione della sezione 2 è di Federica Isola. La redazione della sezione 3 è di Federica Leone. La redazione della sezione 4 è di Federica Leone e Corrado Zoppi.

Dalla sistematizzazione della conoscenza alle scelte di piano. Il ruolo dell'informazione spaziale nella costruzione del Piano del Parco naturale regionale di Tepilora

Sabrina Lai

Università degli Studi di Cagliari

DICAAR – Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Architettura

Email: sabrinalai@unica.it

Abstract

La costruzione di un qualunque strumento di pianificazione territoriale necessita, oggi, di una grande mole di dati spaziali e a-spaziali, normalmente gestiti attraverso un sistema informativo geografico che consente non solo di raccogliere, analizzare e restituire i dati territoriali, ma anche di informare le scelte di piano. Poiché il piano di un parco naturale deve perseguire sia obiettivi di tutela, sia obiettivi di promozione economica e sociale compatibile, l'implementazione del sistema informativo rappresenta la sede che rende possibile un'efficace integrazione delle molteplici prospettive e saperi coinvolti nel processo di piano. In questo contributo si analizza il ruolo dell'informazione geografica a supporto della definizione, attraverso un processo di valutazione ambientale strategica, del redigendo Piano del Parco naturale regionale di Tepilora. Utilizzando la metodologia di indagine qualitativa di ricerca-azione, si discute come la qualità della valutazione e, in ultima analisi, delle conseguenti scelte del piano, sia intimamente legata alla disponibilità delle informazioni spaziali, nonché alla qualità e trasparenza dei loro processi di produzione, al loro grado di efficacia rispetto alla capacità di rappresentazione delle dimensioni e fenomeni di interesse del piano, e, infine, al grado di comprensibilità anche all'esterno del dominio settoriale di provenienza.

Parole chiave: parks, fragile territories, maps.

L'informazione spaziale nei processi di pianificazione delle aree protette

Se, solo vent'anni fa, il ricorso ai sistemi informativi territoriali per supportare la costruzione dei piani era molto limitato, almeno nel panorama nazionale (Biallo, 2002: 163), oggi si tratta di prassi ormai consolidata, sia per la ricchezza dei dati messi a disposizione tramite le infrastrutture di dati territoriali e degli strumenti analitici, sia per le opportunità che tali sistemi offrono tramite piattaforme online e cloud, anche condivise. Oltre ai tradizionali vantaggi in termini di acquisizione, gestione, analisi, visualizzazione e comunicazione di fenomeni e dati spaziali, ben noti da almeno tre decenni (si veda, ad esempio, RTPI, 1992), nella pianificazione territoriale sono state esplorate nuove opportunità, quali, ad esempio, l'integrazione con altri strumenti per la costruzione di sistemi di supporto alle decisioni, anche partecipative (Jankowski *et al.*, 1997) e basate su web (Kingston *et al.*, 2000), e per la progettazione di scenari collaborativi tramite il geodesign (Cocco *et al.*, 2019).

Con riferimento alle aree protette, l'utilizzo degli strumenti di analisi geospaziale assume una funzione essenziale per definire modalità di organizzazione del territorio che individuino e circoscrivano i possibili utilizzi sulla base della compatibilità con le esigenze di protezione delle specie animali e vegetali, di conservazione degli areali necessari per sostenerne i processi biotici chiave, quali la riproduzione e l'alimentazione, o, anche, di tutela dei valori paesaggistici e identitari.

In letteratura sono stati proposti numerosi modelli di analisi territoriale per l'individuazione di zone omogenee nelle aree naturali protette. Un primo gruppo di modelli, che possono differenziarsi per gli indicatori su cui si fonda la valutazione, si basa sull'analisi dell'idoneità dei suoli ai diversi usi compatibili all'interno di parchi e riserve. Hasti *et al.* (2016), ad esempio, considerano tra i fattori pendenza, distanza dai corsi d'acqua, densità di vegetazione, sensibilità verso l'erosione, distanza da insediamenti e infrastrutture viarie, mentre Havrylenko *et al.* (2020) alimentano il modello con coperture dei suoli, tipologie vegetazionali, pericolo di incendio e distribuzione spaziale delle aree artificializzate. Un secondo gruppo abbina le analisi di dati geospaziali in ambiente GIS con metodi di analisi multicriteri, nelle quali un sistema di pesi riflette le priorità dei portatori di interesse coinvolti nei processi: è il caso, ad esempio, degli studi di Pastrana *et al.* (2021) o, con riferimento ad aree marine protette, di Villa *et al.* (2002) e di Bruce *et al.* (2007). Un terzo gruppo ricomprende i modelli orientati alla risoluzione di problemi di ottimizzazione, il cui oggetto può

essere il costo di attuazione del piano di gestione dell'area protetta (ad esempio, in Watts *et al.*, 2009) o, più frequentemente, l'allocazione degli usi consentiti (ad esempio, in Verdiell *et al.*, 2005). In questo secondo caso, costruiti ipotetici scenari alternativi di usi dei suoli, si individua la soluzione che determina la massimizzazione della compatibilità degli usi e/o la minimizzazione dei loro impatti (Ruiz-Labourdette *et al.*, 2010), con eventuale introduzione di vincoli, ad esempio per garantire la connettività spaziale di alcune aree (Sabatini *et al.*, 2007).

Nel caso dei parchi naturali italiani, in conformità con quanto disposto dall'articolo 12 della legge quadro sulle aree protette (L. 394/1991), il piano deve perseguire sia obiettivi di tutela dei valori naturali, ambientali, storici, culturali e antropologici, sia obiettivi di promozione economica e sociale compatibile con le priorità di tutela, tramite un'organizzazione in aree caratterizzate da gradi di protezione omogenei. Sotto questo profilo, la progettazione e implementazione del sistema informativo rappresenta non solo uno strumento di costruzione di nuova conoscenza territoriale, ma, anche, la sede di un'efficace integrazione delle molteplici prospettive e saperi coinvolti nel processo di piano. In questo contributo, basato su un'esperienza di ricerca-azione resa possibile dal diretto coinvolgimento dell'autrice nel processo di redazione del Piano del Parco naturale regionale di Tepilora e nella costruzione della base informativa spaziale, si argomenta che il sistema informativo territoriale può assumere un'ulteriore funzione, ovvero il rafforzamento dell'integrazione e mutua interazione tra processo di piano e valutazione ambientale strategica (VAS).

Questo contributo si struttura in quattro sezioni: dopo l'introduzione di cui alla presente sezione, nella seconda sezione si presenta il caso di studio, mentre la terza si occupa del ruolo del sistema informativo territoriale a supporto della pianificazione, integrata alla VAS, del Parco naturale regionale di Tepilora. Infine, la sezione conclusiva discute alcuni aspetti chiave, circoscritti alle questioni relative al sistema informativo territoriale, per l'efficacia delle scelte di piano: disponibilità delle informazioni spaziali, qualità e trasparenza dei processi di produzione.

Il Parco naturale regionale di Tepilora e la costruzione del piano

Il Parco naturale regionale di Tepilora, istituito con legge regionale 21/2014, si estende per quasi ottomila ettari sul territorio dei quattro comuni di Bitti, Lodè, Torpè, Posada, nella Sardegna nord-orientale. Nella parte più interna ricomprende gli ambiti forestali di Crastazza, Littos e Usinavà, gestiti dall'Agenzia forestale regionale per lo sviluppo del territorio e l'ambiente della Sardegna (FoReSTAS), mentre nella parte costiera ricomprende la zona umida della foce del Rio Posada, recentemente inclusa tra le zone tutelate ai sensi della Convenzione di Ramsar, con l'attigua piana agricola e la spiaggia antistante, molto fruita nella stagione estiva. Tra gli ambiti forestali e l'area di foce, il Parco si snoda lungo il corso del Rio Posada (Figura 1).

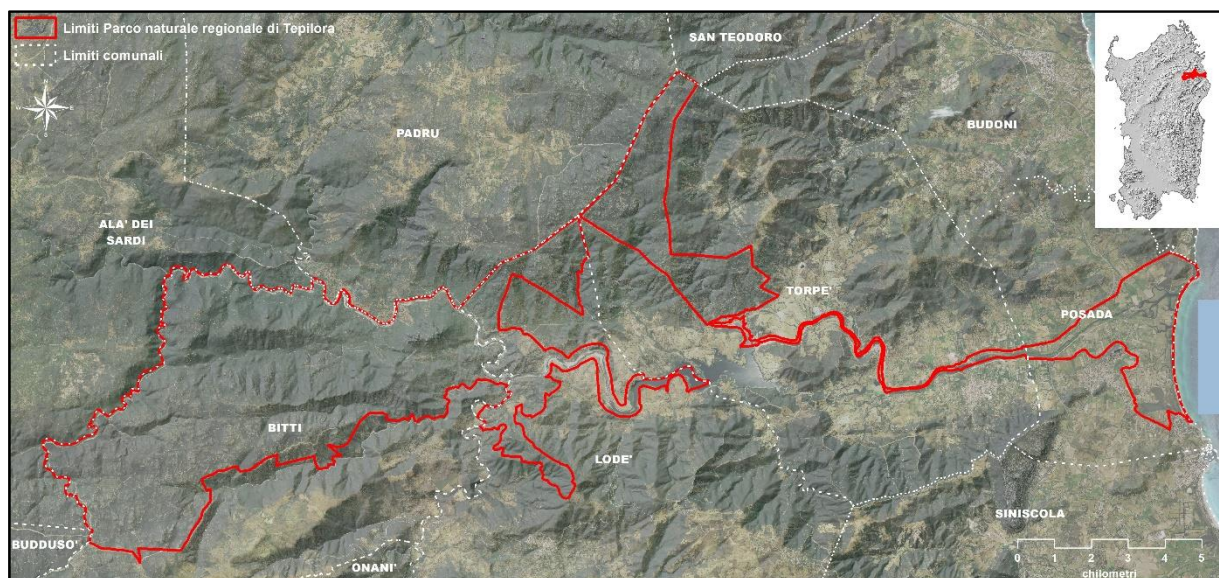


Figura 1 | Delimitazione del Parco naturale regionale di Tepilora. Fonte: Elaborazione dell'autrice.

L'articolo 11 della legge istitutiva prevede che il Parco si doti di un piano finalizzato a tutelarne i valori naturali, ambientali, storico culturali e demo-antropologici, che disciplini: i., l'organizzazione del territorio in relazione agli usi compatibili con la tutela e conservazione delle risorse naturali e ambientali, tramite una

articolazione in sub aree; ii., i sistemi di accessibilità veicolare e pedonale; iii., i materiali e gli interventi consentiti su strutture e infrastrutture esistenti, nonché le modalità di esercizio delle attività produttive. Né la legge istitutiva, né la norma regionale sulle aree protette (legge regionale 31/1989) forniscono indicazioni circa i contenuti del piano. Per ciò che concerne la norma nazionale (legge 394/1991), l'articolo 12, riferito alle aree protette nazionali, individua tra i compiti del piano del parco la suddivisione del territorio in base al diverso grado di protezione in quattro categorie di aree, ovvero riserve integrali, riserve generali orientate, aree di protezione, aree di promozione economica e sociale. Per i parchi regionali, la legge quadro nazionale non fornisce indicazioni su contenuti ed elementi del piano, per i quali si limita ad effettuare un rimando alle leggi regionali istitutive (articolo 23), mentre ne specifica le competenze per l'adozione e l'approvazione, nonché la valenza di piano paesistico e di piano urbanistico (articolo 25), sostitutivo di qualunque altro piano territoriale nell'area interessata dal parco.

Il vigente quadro normativo non individua, quindi, i contenuti o gli elaborati del piano, né, tanto meno, fornisce indicazioni su metodi e processi per l'individuazione dei livelli di protezione a partire dall'analisi e valutazione delle risorse naturali e ambientali presenti. La scelta di tali metodi e processi, così come degli strumenti di analisi e valutazione, e financo dei fattori da considerare, costituisce, pertanto, un campo d'azione del pianificatore.

Nel caso del Piano del parco naturale regionale di Tepilora, la scelta fondante è la costruzione di un processo di piano che si identifica con la VAS «in una continua interazione ed interdipendenza» (Lai e Zoppi, 2012: 133) all'interno di un'esperienza di ricerca-azione, in cui la teoria e la pratica si intrecciano e si influenzano reciprocamente, nella consapevolezza che «la conoscenza su come affrontare i problemi più rilevanti possa essere generata solo mentre si cerca di affrontarli» (Saija, 2016: 53). Il ricercatore-pianificatore diventa, in questo modo, un partecipante immerso costruzione del piano, che impara dall'esperienza e da essa si fa guidare (Checkland e Holwell, 1998) nell'applicazione del modello concettuale prescelto, da plasmare su caratteristiche, funzioni, costrizioni ed esigenze del piano.

In questa cornice, la costruzione di una base dati spaziale che integra le conoscenze settoriali relative all'ambito pianificato assume un ruolo chiave, in quanto fornisce il quadro di riferimento operativo per la lettura del territorio e la comprensione dei fenomeni in corso, su cui si fondano, tra loro profondamente interdipendenti, la valutazione e le scelte di piano.

Il sistema informativo del Piano del Parco naturale regionale di Tepilora

Come rappresentato in Figura 2, la base dati spaziale costruita nell'ambito del processo di definizione del Piano del Parco naturale regionale di Tepilora ricomprende principalmente strati informativi relativi ad aspetti ambientali: geologici e geomorfologici; idrologici e idraulici; pedologici e agronomici; naturalistici, ovvero su vegetazione e fauna; paesaggistici; presenza di istituti di tutela o vincolo per motivi ambientali. Altri temi di interesse afferiscono agli elementi di rilievo dal punto di vista archeologico, architettonico e culturale, all'antropizzazione del territorio sotto il profilo sia edilizio che infrastrutturale—con particolare attenzione all'infrastrutturazione leggera necessaria per la fruizione del territorio—, alla struttura economica ricettiva, nonché agricola e zootecnica, e infine alle previsioni dei piani urbanistici territoriali.

I dati confluiti all'interno del sistema informativo del Piano sono stati, per la gran parte, prodotti ex novo dai componenti del gruppo di lavoro multidisciplinare coinvolto nella definizione del Piano; per la restante parte, si è trattato di dati liberamente fruibili attraverso l'infrastruttura regionale dei dati spaziali, oppure di dati ufficiali ma non liberamente reperibili e pertanto raccolti, dietro presentazione di istanze, presso gli enti competenti (in particolare, gli aspetti relativi alla pianificazione comunale e al regime delle proprietà).

Tre diversi modelli di interpretazione e analisi dei dati sono stati, successivamente, utilizzati per definire l'organizzazione territoriale del Parco secondo le quattro categorie individuate dalla legge 394/1991 e la sua suddivisione in unità territoriali di riferimento (UTR), unitamente alla conoscenza esperta del territorio fornita dai gestori delle aree ricadenti nell'area protetta (Figura 2). L'utilizzo di tre modelli diversi, in luogo di un modello unificato per tutto il territorio del Parco, non ha costituito una scelta predeterminata a priori; al contrario, e in linea con l'approccio della ricerca-azione, si è trattato di una decisione scaturita da quanto appreso durante la fase di costruzione della conoscenza e dettata dalla volontà di tener conto di due aspetti chiave. Il primo aspetto attiene al riconoscimento delle specificità ambientali di tre macroaree ben caratterizzate e distinguibili: la prima relativa agli ambienti forestali montani, la seconda all'ambito fluviale a monte dell'invaso della Diga Maccheronis, e la terza all'ambito fluviale a valle della diga, comprensivo di ambienti di transizione retrodunali e spiaggia. Il secondo aspetto è, invece, riferibile all'individuazione di tre diversi assetti gestionali e pianificatori: nella prima macroarea, gestita dall'agenzia FoReSTAS, è vigente un piano particolareggiato forestale che dettaglia caratteristiche e utilizzi delle singole comprese e particelle;

nella terza, ricadente per intero nei Comuni di Torpè e Posada, sono presenti piani urbanistici comunali di nuova generazione, ovvero adeguati al Piano Paesaggistico Regionale (Zoppi e Lai, 2010) con un sistema di individuazione di zone omogenee molto dettagliato e fondato sull'articolata base di conoscenza territoriale costruita nel percorso di formazione dei due piani; nella seconda, che ricomprende per intero il territorio di Lodè e per piccola parte quello di Bitti, il sistema di pianificazione è datato, essendo i due Comuni dotati di varianti di programmi di fabbricazione nei quali l'agro è trattato come parte residua, genericamente individuato in maniera indistinta come zona agricola, con indici e limiti indifferenziati tratti dalla norma regionale e non rimodulati sulla base delle specificità delle diverse aree.

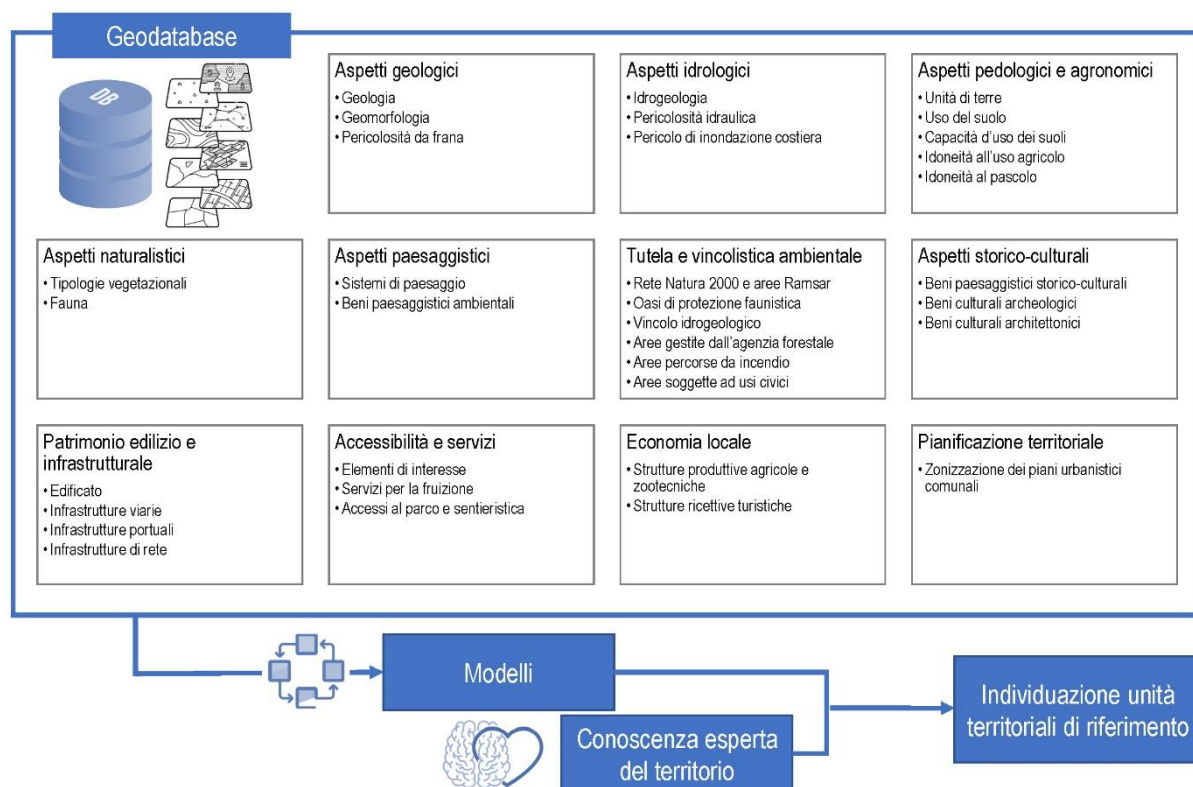


Figura 2 | L'utilizzo del sistema informativo territoriale per l'organizzazione del territorio nel Parco naturale regionale di Tepilora. Fonte: Elaborazione dell'autrice.

I tre modelli analitici, pur alimentati dall'intero insieme di dati costruito nel processo di Piano, hanno assunto come riferimento interpretativo l'individuazione delle funzioni del piano forestale particolareggiato unitamente al livello di pericolosità idrogeologica per la prima macroarea, le scelte dei piani urbanistici e i sistemi di paesaggio ambientale per la terza macroarea, e la configurazione degli ambiti di paesaggio con valenza ambientale, definiti sulla base delle tipologie vegetazionali, per la seconda macroarea. In tutti e tre i casi, il geodatabase ha fornito la base di conoscenza necessaria per individuare le declinazioni locali, sito-specifiche, della normativa di piano (Figura 3).

Inoltre, come esemplificato nella Figura 3, gli strati informativi del geodatabase e i contenuti dell'analisi delle componenti ambientali trattate nel Rapporto ambientale di VAS sono, con l'unica eccezione della componente "aria", non inclusa nel sistema informativo, reciprocamente collegati, generalmente secondo relazioni del tipo "molti a uno". La relazionalità non è un semplice esito del fatto che gli esperti dei vari domini hanno contribuito sia alla produzione dei dati geospaziali, sia al popolamento dei contenuti delle schede relative alle componenti ambientali, ma è, piuttosto, una conseguenza della scelta fondante di compenetrare pianificazione e valutazione. Lo schema in Figura 3 evidenzia tale compenetrazione anche con riferimento alle azioni di piano; queste ultime, individuate tramite un quadro logico alimentato, tra gli altri, anche dagli obiettivi di sostenibilità definiti tramite l'analisi delle componenti ambientali, sono state successivamente territorializzate tramite l'associazione alle UTR.

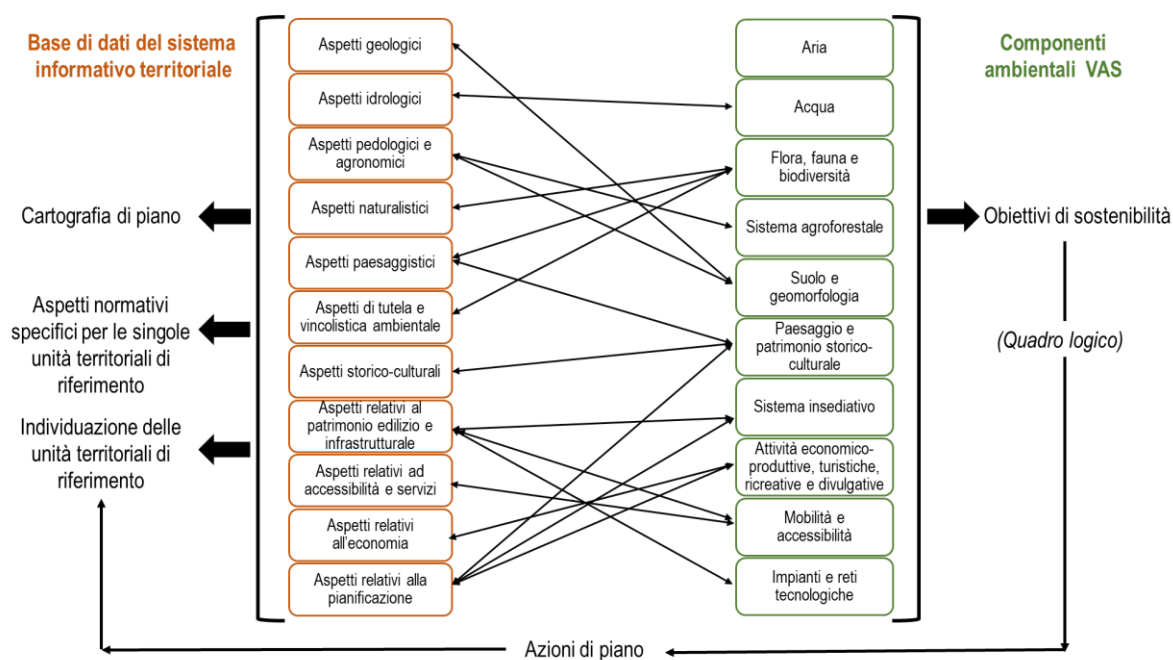


Figura 3 | Il ruolo del sistema informativo territoriale nel processo di pianificazione-valutazione del Piano del Parco naturale regionale di Tepilora. Fonte: Elaborazione dell'autrice.

Informazione spaziale, qualità ed efficacia della valutazione e delle scelte di piano

L'informazione spaziale ha costituito, quindi, un ingrediente chiave per il processo integrato di pianificazione e valutazione del Parco naturale regionale di Tepilora, il che comporta alcuni elementi di attenzione per le possibili ripercussioni sull'efficacia della valutazione e delle scelte di piano.

Un primo elemento di attenzione è riferibile alla qualità e affidabilità dei dati integrati nel geodatabase, che varia a seconda che si tratti di informazioni elaborate ad hoc all'interno del processo di piano o di dati raccolti da fonti secondarie, che possono presentare aspetti problematici non solo relativi alla risoluzione temporale e/o spaziale e all'accuratezza descrittiva e/o posizionale non allineate con quella del sistema informativo prodotto (Bruce *et al.*, 2007), ma, anche, al fatto che si tratta, in generale, di dati prodotti per altre finalità e adattati al problema in esame.

Un secondo aspetto particolarmente critico, che impatta sulla qualità del geodatabase e dunque sul complesso dei dati, è da individuarsi nella mancata disponibilità di informazioni spaziali che si ritengono essenziali, ad esempio circa le zone sensibili per le specie mobili, ed in particolare per le specie rare e minacciate (Havrylenko *et al.*, 2020). Nel caso del Piano del Parco di Tepilora, questo aspetto non è spazialmente descritto in un tematismo del database, ma è stato in parte integrato a posteriori in maniera qualitativa, tramite la conoscenza esperta dei gestori del territorio, come schematizzato in Figura 2.

Ciò potrebbe dar luogo a un terzo aspetto problematico, in quanto, in assenza di autorevolezza riconosciuta ai portatori di conoscenza esperta, potenzialmente può incidere negativamente sulla trasparenza e la ripercorribilità dei processi di individuazione delle UTR. Affinché le UTR costituiscano un efficace dispositivo di organizzazione del territorio dell'area protetta secondo gli usi compatibili, e dunque un valido strumento per la mitigazione dei conflitti (Sabatini *et al.*, 2007, Verdiell *et al.*, 2005), è, infatti, necessario che le istituzioni e le comunità locali, e in particolare i proprietari e fruitori delle aree ricomprese nell'area parco capiscano e condividano i presupposti su cui poggiano sia l'individuazione spaziale (Hull *et al.*, 2011), sia la normativa d'uso. D'altro canto, è evidente come i soli risultati di modelli e algoritmi non possano costituire una soluzione automatica e pronta all'uso al problema dell'individuazione delle unità spaziali nelle aree protette (Bruce *et al.*, 2007), ma, piuttosto, una possibile opzione da sottoporre all'attenzione e alla condivisione dei portatori di interesse. Sotto questo profilo, poiché il Piano del Parco di Tepilora deve ancora concludere il suo processo di definizione attraverso le fasi di messa a disposizione e consultazione previste nell'ambito della procedura di VAS, è possibile che ulteriori affinamenti siano introdotti prima dell'approvazione formale da parte degli enti competenti, eventualmente anche attraverso l'introduzione di nuovi aspetti all'interno del sistema informativo prodotto.

Infine, un importante punto di attenzione è costituito dalla necessità di mantenere, aggiornandola e integrandola, la base dati prodotta, in modo che essa possa costituire un efficace strumento per futuri

aggiornamenti del Piano, secondo un approccio adattativo (Hull *et al.*, 2011) che è necessario adottare in risposta ad eventuali mutamenti delle priorità di conservazione, con particolare riferimento ai siti per l'alimentazione e la riproduzione delle specie mobili.

In linea con quanto ampiamente discusso in letteratura relativamente alle esperienze di ricerca-azione, questo contributo non intende proporre una generale validità dell'approccio utilizzato, ad esempio in riferimento ai modelli di analisi dei dati per la definizione delle UTR, che andranno scelti e adattati sulla base dei contesti in cui si opera, delle priorità di conservazione, nonché dei dati disponibili. Di generale validità, per quanto anche in questo caso con necessità di contestualizzazione locale, appare, invece, il modello concettuale presentato, tramite il quale il sistema informativo da un lato alimenta le scelte territoriali del piano e dall'altro si relaziona alla costruzione della conoscenza ambientale, da cui derivare gli obiettivi di sostenibilità, nel processo di valutazione integrato alla definizione del piano. Questa duplice relazione del sistema informativo con il piano e la valutazione, pertanto, sostiene e rafforza la compenetrazione e l'interdipendenza tra piano e valutazione.

Riferimenti bibliografici

- Biallo G. (2002), *Introduzione ai sistemi informativi territoriali*, MondoGIS, Roma.
- Bruce E.M., Eliot I.G. (2006), "A spatial model for marine park zoning", in *Coastal Management*, no. 34, pp. 17-38.
- Checkland P., Holwell S. (1997), "Action research: Its nature and validity", in *Systemic Practice and Action Research*, no. 11, pp. 9-21.
- Cocco C., Jankowski P., Campagna M. (2019), "An analytic approach to understanding process dynamics in geodesign studies", in *Sustainability*, no. 11, art. 4999.
- Hasti F., Rouhi H., Khodakarami L., Mahiny A.S. (2016), "Zoning the protected area of Shahoo/Kosalan using RS and GIS", in *Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology*, no. 10, pp. 74-81.
- Havrylenko O., Shevchenko T., Shyshchenko P. (2020), "Landscape functional zoning of urban protected areas", in *Environmental Research, Engineering and Management*, no. 73, pp. 121-136.
- Hull V., Xu W., Liu W., Zhou S., Viña A., Zhang J., Tuanmu M.-N., Huang J., Linderman M., Chen X., Huang Y., Ouyang Z., Zhang H., Liu J. (2011), "Evaluating the efficacy of zoning designations for protected area management", in *Biological Conservation*, no. 144, pp. 3028-3037.
- Jankowski P., Nyerges T.L., Smith A., Moore T.J., Horvath E. (1997), "Spatial group choice: A SDSS tool for collaborative spatial decision-making", in *International Journal of Geographical Information Science*, no. 11, pp. 577-602.
- Kingston R., Carver S., Evans A., Turton I. (2000), "Web-based public participation geographical information systems: An aid to local environmental decision-making", in *Computers, Environment and Urban Systems*, no. 24, pp. 109-125.
- Lai S., Zoppi C. (2012), "Un'ontologia dei processi di valutazione ambientale strategica per i piani urbanistici", in *Scienze Regionali*, n. 11, pp. 131-138.
- Pastrana C.V., Mejia Ávila D., Soto Barrera V.C. (2021), "Mathematical model for the definition and integration of buffer zones for terrestrial tropical protected areas", in *Ecological Engineering*, no. 163, art. 106193.
- RTPI (Royal Town Planning Institute) (1992), *Geographic Information Systems: A Planner's Introductory Guide Prepared by the Institute's GIS Panel*, The Royal Town Planning Institute, London.
- Ruiz-Labourdette D., Schmitz M.F., Montes C., Pineda F.D. (2010), "Zoning a protected area: Proposal based on a multi-thematic approach and final decision", in *Environmental Modeling & Assessment*, no. 15, pp. 531-547.
- Sabatini M.d.C., Verdiell A., Rodríguez Iglesias R.M., Vidal M. (2007), "A quantitative method for zoning of protected areas and its spatial ecological implications", in *Journal of Environmental Management*, no. 83, pp. 198-206.
- Saija L. (2016), "Ricerca-azione: Il Patto di Fiume Simeto, tre anime e gli anticorpi", in *Sentieri Urbani*, n. 21, pp. 52-58.
- Verdiell A., Sabatini M., Maciel M.C., Rodríguez Iglesias R.M. (2005), "A mathematical model for zoning of protected natural areas", in *International Transactions in Operational Research*, no. 12, pp. 203-213.
- Villa F., Tunesi L., Agardy T. (2002), "Zoning marine protected areas through spatial multiple-criteria analysis: The case of the Asinara Island National Marine Reserve of Italy", in *Conservation Biology*, no. 16, pp. 515-526.

- Watts M.E., Ball I.R., Stewart R.S., Klein C.J., Wilson K., Steinback C., Lourival R., Kircher L., Possingham H.P. (2009), “Marxan with Zones: Software for optimal conservation-based land- and sea-use zoning”, in *Environmental Modelling & Software*, no. 24, pp. 1513-1521.
- Zoppi C., Lai S. (2010), “Assessment of the Regional Landscape Plan of Sardinia (Italy): A participatory-action-research case study type”, in *Land Use Policy*, no. 27, pp. 690-705.

Riconoscimenti

Questo contributo è redatto nell’ambito del progetto di ricerca basato sull’accordo di collaborazione “per il ruolo di coordinamento scientifico per la redazione del piano del parco ai sensi degli articoli 11 e 12 della legge regionale n. 21 del 24 ottobre 2014” sottoscritto tra l’Ente Parco Naturale Regionale di Tepilora e il Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale dell’Università degli Studi di Cagliari.

Dalla percezione all'enziazione urbana: gli spazi ibridi digitali

Romano Fistola

Università degli Studi del Sannio
Dipartimento di Ingegneria - AuRUS Research Group
Email: rfistola@unisannio.it

Ida Zingariello

Università degli Studi del Sannio
Dipartimento di Ingegneria - AuRUS Research Group
Email: izingariello@unisannio.it

Abstract

In campo urbanistico l'innovazione tecnologica ha generato due grandi aree: quella del supporto tecnico e quella della ridefinizione teorica. La prima ha avuto maggiore diffusione, grazie allo sviluppo degli ambienti di conoscenza, della produzione dei big data, dell'implementazione dei sistemi di supporto alle decisioni (GIS), etc.. La seconda è rimasta confinata ad alcuni ambiti degli studi urbani e sviluppata da ricercatori in grado di andare oltre i rigidi confini della definizione d'uso del territorio o delle statiche e difficilmente aggiornate indicazioni della norma. Il presente contributo cerca di recuperare l'etica del "mind first" considerando le più aggiornate teorie scientifiche ma anche le innovative possibilità generative che le moderne tecnologie consentono. Il paper propone prioritariamente la ridefinizione del panorama teorico di sfondo relativo alla nuova strutturazione degli spazi urbani aumentati dai modelli digitali aggiunti. Partendo dalle teorie della percezione urbana e dall'analisi Lynchiana si giunge a teorizzare la costruzione di spazi ibridi digitali considerando i recenti approfondimenti della *embodied cognition* fino a giungere ad una proposizione specifica dell'enattivismo, in particolare definita per i contesti antropici.

Parole chiave: information technology, digitalization, augmented and mixed reality

Nuovi valori per una nuova urbanistica

Le nuove tecnologie dell'informazione e della comunicazione sono oramai parte strutturante dei sistemi urbani. La reingegnerizzazione delle funzioni urbane attraverso l'adozione dell'innovazione tecnologica produce una consistente modificazione nei modi di agire ed interagire dell'uomo all'interno dei contesti antropizzati. Va inoltre osservato che le nuove potenzialità del digitale consentono la ridefinizione di molte delle attività urbane che possono essere, totalmente o parzialmente, efficacemente esperite on-line. In tal senso mutano le polarità dei flussi e le caratteristiche di accessibilità ai luoghi urbani che in molti casi vengono virtualmente raggiunti grazie all'instaurarsi di una comunicazione da remoto. Si modifica sostanzialmente il vincolo di prossimità e mutano, conseguentemente, le intensità funzionali. La transizione digitale sta trasformando, in modo repentino, e difficilmente percepibile, con i canonici metodi dell'analisi urbanistica, gli assetti socio-funzionali. La tecnologia assume un ruolo centrale a supporto del progetto e nelle azioni di progetto, favorendo processi conoscitivi e decisionali informati per un uso delle risorse e la transizione verso una generale sostenibilità dello sviluppo. È necessario considerare nuovi paradigmi per la comprensione delle dinamiche urbane (in particolare quello sistemico ed ecosistemico) e adottare l'innovazione tecnologica all'interno dei processi di conoscenza, interpretazione, modellizzazione, pianificazione e progettazione ed infine gestione della città e del territorio.

Se si guarda alla storia recente della disciplina, si rileva come il rapporto tra innovazione tecnologica e governo delle trasformazioni urbane e territoriali abbia attraversato fasi diverse a partire dalle teorizzazioni sulla "città cablata" dei primi anni '90 (Beguinot, 1992). Negli approfondimenti che coinvolsero molta parte degli studiosi italiani e stranieri di fenomeni urbani si ragionava prefigurando le capacità delle nuove tecnologie, allora soltanto agli albori, nella potenzialità che sembrava potersi realizzare di lì a poco, di connettere l'intero sistema funzionale della città ridefinendo totalmente l'assetto dei contesti antropici. Era tuttavia evidente che la città di pietra avrebbe rappresentato, in particolare in territori con rilevante stratificazione storica, l'elemento di maggiore inerzia alla prefigurata rivoluzione digitale. Nell'avvio della riflessione di oltre trent'anni fa, l'elemento di innesco fu una raccolta di idee, confronti e studi formalizzati sul tema del rapporto fra innovazione tecnologica e trasformazioni territoriali; nel caso della smart city ciò

che ha reso il tema il nuovo paradigma degli assetti antropici è riconducibile alla “pressione” delle multinazionali dell’informatica e della telematica interessate a generare nuovi mercati per i loro prodotti. Gli sviluppi teorici sono venuti a seguito di tale azione incanalandosi nelle tracce indicate dalle company e giungendo oggi ad una fase di sviluppo del dibattito che sembra aver esaurito gli elementi di interesse, avendo peraltro dimostrato che la smartness urbana va ricondotta alla personale crescita socio-culturale dei cittadini piuttosto che alla potenza di calcolo delle macchine (Fistola, 2001). In tal senso appare utile sottolineare che, da un punto di vista teorico-metodologico, è necessario superare la “retorica” sulla smart city e che va sviluppata una nuova riflessione sul paradigma tecnologico applicato all’agire urbanistico. Va inoltre rilevato che il principale elemento di discrasia della città smart, risiedeva nell’iniziale definizione dei nuovi assetti urbani che vedevano le tecnologie “aggiunte” alla città e non “adottate” in un generale ripensamento dei processi di governo delle trasformazioni territoriali. La tecnologia non deve essere strumentalmente aggiunta, ma introiettata per la ridefinizione dei metodi e delle procedure urbanistiche. Su tale assunzione di fondo possono essere costruiti dei nuovi valori per una ridefinizione disciplinare che, lontana dal subire strumentalmente il “fascino” del digitale, adotti consapevolmente l’innovazione tecnologica in tutte le fasi del processo urbanistico anche al fine di governare in modo sostenibile l’evoluzione del sistema urbano complesso. Per costruire un efficace processo di governo delle trasformazioni territoriali è fondamentale riuscire a “prefigurare” l’assetto del sistema nella dinamica di trasformazione, anche al fine di individuare le migliori politiche e definire le scelte opportune per orientare il sistema urbano in un’evoluzione sostenibile e compatibile con le risorse disponibili (Fistola et al., 2021). L’adozione di innovazioni quali la realtà aumentata, la realtà mista e la realtà estesa, consentono la messa in essere di questo controllo anche attraverso la costruzione di spazi ibridi digitali che aggiungono nuove dimensioni di conoscenza e di fruizione innovata del sistema urbano.

Percezione urbana ed embodied cognition: spazi ibridi digitali verso l’enuazione urbana

Grazie agli studi condotti inizialmente da H. Maturana e F. Varela (Maturana e Varela, 1991) si è giunti, attraverso lo sviluppo delle neuroscienze, delle scienze cognitive ed in particolare delle teorie della *embodied cognition* (riconducibili al lavoro di L. Shapiro), a comprendere come la conoscenza del singolo individuo si generi dall’interazione del soggetto con l’ambiente circostante e con gli elementi che lo strutturano (soggetto e ambiente si co-costruiscono). Tali elementi sono canonicamente oggetti e sistemi organici fisicamente presenti nell’ambiente che vengono percepiti dal soggetto ed attraverso i quali egli conforma il proprio patrimonio cognitivo. Appare possibile sviluppare una sintetica riflessione in particolare per quanto riguarda lo spazio urbano, a partire dagli studi di importanti autori, che hanno evidenziato l’importanza della percezione spaziale da parte del fruitore. Richiamando le tesi di Gordon Cullen è possibile affermare che chi attraversa lo spazio urbano costruisce delle visioni seriali successivamente ordinate in una sequenza mnemonica utile a definire anche il percorso che si sceglie di intraprendere. La sequenza mnemonica di Cullen richiama naturalmente la costruzione delle mappe mentali di Kevin Lynch ed i suoi studi sulla percezione urbana codificata attraverso elementi puntuali, lineari ed areali. Trasferendo la riflessione nel campo delle neuroscienze si dirà che la costruzione cognitiva dello spazio si genera anche grazie alla presenza, nel sistema cerebrale umano, di neuroni (e geni) in grado di riconoscere entità esterne e svolgere funzioni che riproducono comportamenti osservati; ci si riferisce alla teoria dei neuroni a specchio elaborata dagli scienziati italiani dell’università di Parma. Grazie ai recenti sviluppi di tali teorie, è possibile oggi parlare di “cognizione emotiva”, definizione che apre prospettive totalmente innovative per la percezione urbana. In una recente acquisizione nel campo del cognitivismo si dice che i processi cognitivi umani sono intimamente connessi con l’ambiente in cui si è che e la costruzione del contesto avviene grazie all’interazione con le entità esterne. In altre parole richiamando le teorie su *embodied cognition* pare possibile affermare che l’individuo entra in una nuova dimensione della percezione dello spazio identificando tutti gli elementi con cui può interagire e riconoscere, conseguentemente, come reali. Se quindi in uno spazio fisico della città viene inserita un’entità digitale con la quale è possibile interagire attraverso opportuni device di realtà estesa, l’individuo assumerà come reale tutto il contesto in cui è inserito. Tale contesto prende il nome di “spazio ibrido digitale”, un ambiente nel quale il fruitore, potendo instaurare un’interazione attiva e indistinta con le entità reali e con quelle virtuali, sviluppa una nuova matrice cognitiva aumentata. Muovendo dalla riflessione sulla percezione urbana, attraverso la considerazione delle teorie sulla *embodied cognition*, è possibile giungere alla definizione di enattivismo quale paradigma teorico emergente (Li, 2012) richiamando ancora la proposta teorica di Maturana e Varela che lega la costruzione cognitiva dell’individuo all’azione ed interazione che questo instaura con l’ambiente, comunque strutturato. Ogni comportamento è composto da azioni ma «ogni azione è conoscenza e ogni conoscenza è azione» (Maturana, Varela, 1991).

L'enzione urbana è quindi definibile come la costruzione di conoscenza e di conseguenti comportamenti nella città, derivati dalla relazione individuo ambiente. Da tale sintetico ragionamento emerge l'importanza, per il governo delle trasformazioni urbane, di poter costruire entità digitali da inserire nell'ambiente urbano con le quali è possibile interagire. Il rapporto fra la costruzione della conoscenza umana anche attraverso le entità digitali è uno dei temi di maggiore attualità nel dibattito scientifico (Pagano, 2021).

L'entità digitale, per sua costruzione, soddisfa in tempo reale sia alle caratteristiche endogene che a quelle esogene del suo "innesto" urbano.

In particolare per quanto riguarda le caratteristiche endogene sono relative a:

- dimensione
- prospettiva
- tridimensionalità
- texture
- colore
- illuminazione

Le caratteristiche esogene riguardano la compatibilità con il contesto di collocazione:

- ombreggiamento
- rumori
- polvere
- atmosfera e movimento
- nuvolosità
- presenza umana/animale
- piantumazioni

Quanto più tali caratteristiche sono convergenti ed omogenee tanto più l'ibridazione dello spazio diviene naturalmente percepita dall'osservatore. Non potendo in questa sede sviluppare ulteriormente la riflessione, sembra utile proporre una classificazione per consentire una migliore comprensione del processo di ibridazione.

Realtà aumentata e ibridazione dello spazio: una tassonomia

Giunti a questo punto della riflessione, appare evidente l'importanza che assume il modello informativo della città, anche noto come *city digital twin*, quale entità digitale fruibile nel contesto reale mediante l'adozione della realtà aumentata e mista. La modellizzazione informativa della città (*City Information Modeling*) rappresenta il primo atto di quel processo di costruzione dello spazio ibrido digitale fin qui descritto. La scelta del contenuto informativo del gemello digitale della città orienta ed anticipa il processo enattivo; è infatti, il contenuto informativo ad attivare, nel momento dell'interazione tra soggetto e "oggetto aumentato", determinati schemi sensomotorii piuttosto che altri, ad innescare un agire pratico piuttosto che un altro, a tracciare una determinata esperienza percettiva piuttosto che un'altra.

A partire dai differenti contenuti informativi e per meglio descrivere la fattualizzazione della cognizione emotiva nella nuova dimensione della percezione urbana, aumentata dal contributo digitale ed ibridata dalle entità virtuali (non fisiche), sembra opportuno proporre una tassonomia. Tale classificazione, nasce dal differente contenuto semantico del gemello digitale e può meglio descrivere le diverse possibilità dell'adozione della realtà aumentata e mista nei contesti urbani. In particolare, all'interno dei sistemi antropici è possibile definire una realtà aumentata di:

- prefigurazione partecipata;
- ricombinazione virtuale;
- fruizione aumentata;
- figurazione dinamica

Per quanto attiene alla prefigurazione partecipata, attraverso l'adozione della realtà mista, che consente l'inserimento di entità digitali all'interno di contesti fisici, è possibile prefigurare la trasformazione urbana nel luogo specifico ove la trasformazione è pianificata. La possibilità di percepire l'insieme di spazio fisico e contenuto digitale in esso ubicato è assicurata dalla realizzazione di specifiche applicazioni in grado di trasformare lo smartphone in un visore attraverso il quale osservare lo "spazio ibrido". Attraverso la prefigurazione partecipata gli attori urbani potranno segnalare opportunamente, nella scala reale, con la luce effettiva e con tutte le altre componenti della scena reale, il loro consenso alla trasformazione, superando

anche il gap e l'empasse del dover interpretare elaborati tecnici a volte poco comprensibili per i cittadini. Il processo di prefigurazione partecipata si sta indagando attraverso l'ottimizzazione dell'app di prefigurazione urbana LCIM (*Live City Information Modeling*) testata presso il nuovo plesso dell'Università degli Studi del Sannio in Via dei Mulini a Benevento (Figura 1).



Figura 1 | Pre-figurazione del progetto architettonico del nuovo plesso dell'Università degli Studi del Sannio presso Via dei Mulini a Benevento mediante l'app LCIM progettata dal gruppo di ricerca AuRUS. Fonte: AuRUS Research Group.

Per quanto attiene alla ricombinazione virtuale si tratta dell'uso della realtà aumentata in sovrapposizione a oggetti, elementi urbani e/o monumenti esistenti all'interno del patrimonio costruito del sistema urbano. In particolare, mediante questo processo si può rappresentare un sito di elevato valore storico-architettonico nella sua veste iniziale rievocandone le vestigia iniziali. All'interno di questo perimetro, si sta conducendo una sperimentazione sul Teatro Romano di Benevento. Obiettivo della sperimentazione è la restituzione/ricostruzione in scala reale delle parti mancanti del Teatro al fine di ricomporre l'immagine originaria del manufatto. Il processo di ricombinazione virtuale, più articolato perché necessita di una preventiva attività di rilievo e di un accurato studio delle fonti storiche (è attualmente in atto un complesso lavoro di modellizzazione informativa di ciò che del Teatro è andato perso) consentirà al fruitore stando all'interno del teatro di interagire contemporaneamente con il teatro così com'è e così com'era.

Relativamente al processo di fruizione aumentata si sta, invece, ottimizzando il progetto Vox Hortus. Il progetto Vox Hortus prevede la possibilità di "dar voce" alle opere d'arte attraverso la realizzazione di un'applicazione di realtà aumentata in audio, con opportuno allestimento, per lo spazio urbano dell'Hortus Conclusus di Benevento che ospita le opere del maestro Mimmo Paladino (Figura 2). L'idea è quella di far "parlare" le sculture realizzando un percorso sonoro attraverso il quale il visitatore può percorrere lo spazio dell'Hortus Conclusus cogliendo, in una percezione integrata, oltre ai valori spaziali delle opere, delle sollecitazioni audio-emozionali legate alla singola opera. L'audio non fornirà una spiegazione dell'opera alla quale verrà connesso, ma proporrà un breve sonoro (voce e musica) che il visitatore potrà ascoltare, con volume incrementale, man mano che si avvicinerà all'opera stessa. In altre parole saranno associati a ciascuna opera delle sollecitazioni sonore, in modo da definire un percorso, non necessariamente guidato, fra le opere stesse. Infine, in merito alla figurazione dinamica, gli esiti più interessanti sono quelli raggiunti nel campo della cosiddetta "street art aumentata". Se guardiamo alle ricerche condotte in questo ambito, pensiamo alla realtà italiana del MAUA (Museo di Arte Urbana Aumentata), emerge chiaramente come sia già in atto il tentativo di tracciare la strada a nuove modalità di percezione aumentata della città. Ciò che propone la riflessione sulla figurazione dinamica è una doppia riqualificazione della città; una "riqualificazione reale",

attraverso la realizzazione in aree periferiche di murales ad opera dei migliori street artist, congiunta ad una “riqualificazione digitale” poiché le opere realizzate, se inquadrare da un comune device, si animano per mezzo della realtà aumentata diventando opere d’arte dinamiche (Figura 3). Ciò che si innesca è un gioco di rimandi reciproci tra il reale e il digitale, con tutte le diverse possibilità di contaminazione trans-mediale che vi sono implicite, che dispone il fruitore all’azione in termini di interattività, relazionalità e immersività che, più in generale, ineriscono all’idea di un’esperienza in termini di “enattività”.



Figura 2 | Hortus Conclusus di Benevento e opere di Mimmo Paladino.
Fonte: AuRUS Research Group.



Figura 3 | Esempio di figurazione dinamica attraverso un’opera d’arte animata.
Fonte: MAUA

Conclusioni

La riflessione qui proposta si è posta l’obiettivo di definire una nuova dimensione della conoscenza, interpretazione e governo delle trasformazioni urbane e territoriali considerando le nuove tecnologie, non come ineludibile prodotto del malinteso progresso umano (passivamente introiettato in molta parte dell’agire degli individui), ma come parte attiva nella ricerca di una nuova sostenibilità e qualità dell’habitat. Nello specifico approfondimento, qui proposto, l’innovazione tecnologica può porsi quale agente dei processi di percezione dello spazio urbano che verranno a modificarsi anche attraverso elementi virtuali che possono innescare nuovi metodi di fruizione sostenibile dell’ambiente urbano, aprendo nuove dimensioni della conoscenza e consentendo anche, attraverso le modellizzazioni e le simulazioni sui “gemelli digitali”, un opportuno risparmio delle risorse ambientali, economiche e psicofisiche della componente socio-antropica. Queste considerazioni potrebbero essere poste alla base della definizione dei nuovi patrimoni valoriali dell’urbanistica della città contemporanea e costruire nuovi patrimoni di conoscenza del cittadino e nuove forme dell’abitare la città.

Riferimenti bibliografici

- Beguinet, C., Cardarelli U. (1992), "Città cablata e nuova architettura", in *Per il XXI secolo una enciclopedia*, Università degli Studi di Napoli "Federico II" (Di.Pi.S.T.), Consiglio Nazionale delle Ricerche (I.Pi.Ge.T.), Napoli.
- Colombetti, G. (2014), *The feeling body: affective science meets the enactive mind*, MIT Press, Cambridge.
- Fistola R. (2001), *M.E-tropolis funzioni innovazioni trasformazioni della città*, Giannini, Napoli.
- Fistola, R., Rastelli A., Zingariello, I. (2021), "Innovazione tecnologica e partecipazione prefigurativa al governo della trasformazione urbana", in Murgante B., Pede E., Tiepolo M. (a cura di), *Innovazione tecnologica per la riorganizzazione spaziale. Atti della XXIII Conferenza Nazionale SIU DOWNSCALING, RIGHTSIZING. Contrazione demografica e riorganizzazione spaziale*, Torino, 17-18 giugno 2021, vol. 09, Planum Publisher e Società Italiana degli Urbanisti, Roma-Milano.
- Li, Q. (2012), "Understanding enactivism: a study of affordances and constraints of engaging practicing teachers as digital game designers", in *Education Tech Research Dev*, no. 5, vol. 60.
- Lynch K. (2001), *L'immagine della città*, Marsilio, Padova.
- Maturana H. R., Varela F. J. (1991), *L'albero della conoscenza*, Garzanti, Milano.
- Pagano G. (2021), *Il marchio enattivo della Realtà Virtuale. Applicazione della teoria enattiva della cognizione nella spiegazione della conoscenza umana dei mondi virtuali*, NOEMA.
- Varela F. J., Thompson E., Rosch E. (1991), *The Embodied Mind: Cognitive Science and Human Experience*, MIT Press, Cambridge.

Analisi integrata delle dinamiche insediative: il caso Abruzzese

Cristina Montaldi

Università degli Studi dell'Aquila
Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile-Architettura e Ambientale
Email: cristina.montaldi@graduate.univaq.it

Chiara Cattani

Università degli Studi dell'Aquila
Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile-Architettura e Ambientale
Email: cattanichiara97@gmail.com

Francesco Zullo

Università degli Studi dell'Aquila
Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile-Architettura e Ambientale
Email: francesco.zullo@univaq.it

Bernardino Romano

Università degli Studi dell'Aquila
Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile-Architettura e Ambientale
Email: bernardino.romano@univaq.it

Abstract

Il panorama normativo italiano in tema di pianificazione territoriale è fortemente eterogeneo. Ad una legge urbanistica nazionale ormai vetusta (L.1150/42) si affiancano leggi regionali/provinciali di gestione del territorio, ognuna con proprie peculiarità di tipo tecnico-amministrativo. Tale eterogeneità si rileva all'interno di strumenti urbanistici di comuni della stessa regione e, inevitabilmente, si riflette sulle capacità delle regioni di attuare il monitoraggio e il controllo delle dinamiche territoriali, in vista dei propri obiettivi strategici. Nell'attuale assetto pianificatorio, i comuni giocano un ruolo di primo ordine nei processi di trasformazione territoriale. Questo lavoro, che è parte di un progetto di ricerca nazionale (Sost.EN.&Re) in collaborazione con la regione Abruzzo, mostra le potenzialità dell'allestimento di un quadro di conoscenza e controllo dei processi insediativi a livello regionale. Tale approccio consente di costruire, attraverso la riconduzione alle tipologie zonali, *sensu* D.M. 1444/68, uno strumento in grado di analizzare dati ed elaborare informazioni ad una scala più ampia di quella del singolo comune oltre che rappresentare un possibile scenario di evoluzione territoriale in un prossimo futuro. In particolare, lo studio si concentra nell'area compresa tra i due grandi Parchi Nazionali italiani della Maiella e d'Abruzzo, Lazio e Molise. L'analisi condotta ha fatto emergere diverse criticità e contraddizioni presenti nei diversi strumenti comunali che potrebbero compromettere in maniera importante la connettività ecologica di queste aree.

Parole chiave: planning, urbanization, spatial planning

Introduzione

La mosaicatura degli strumenti urbanistici comunali è un'operazione piuttosto complessa sia in termini tecnici che di contenuti informativi per diversi motivi. In primo luogo, vi è spesso una inadeguatezza tecnologica nella redazione dello strumento comunale che comporta il ricorso a tecniche (e software) di varia natura per l'omologazione finale. I processi di governo del territorio, indipendentemente dalla scala alla quale agiscono, necessitano di un elevato numero di dati e informazioni che derivano da diverse fonti, ognuna delle quali dispone spesso di una diversa codifica. La mancanza di una standardizzazione genera problemi non solo di tipo tecnico ma anche economico e gestionale (Sferlazza, 2004; Romano et al., 2019; Zoppi, 2009). Per il controllo e monitoraggio delle dinamiche insediative è necessario disporre di un quadro d'insieme, uniforme in termini tecnici e ontologici. L'importanza della interoperabilità applicata ai dati per il governo del territorio è espressa anche dalla recente normativa sia europea sia nazionale (Direttiva Inspire, Regolamento europeo sui metadati 1205/2008 – D.lgs. 32/2010). La lettura delle potenzialità trasformative di un territorio espresse nei piani rappresenta oggi una informazione imprescindibile nell'ottica del raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità imposti a livello europeo. Lo studio presentato si concentra sulla fascia di territorio compresa tra i Parchi Nazionali della Maiella e d'Abruzzo, Lazio e Molise analizzando

i piani urbanistici dei 21 comuni compresi in questa area. Tale scelta è legata alla valenza ambientale ed ecologica che caratterizza questo territorio. L'assenza di una pianificazione strategica attenta e la limitata azione dei Piani del Parco in queste aree potrebbe generare effetti negativi in particolare nelle aree di connessione. Nel lavoro proposto è stata quindi ricostruita la mosaicatura base degli strumenti urbanistici ma anche una di tipo avanzato per alcuni comuni evidenziando quindi gli effetti che tale possibile nuovo scenario insediativo potrebbe avere sul contesto territoriale analizzato.

Materiali e metodi

Per analizzare il quadro delle nuove urbanizzazioni è stato realizzato il mosaico dei piani regolatori (Planning Tool Mosaic, PTM) dei comuni dell'area studio. La mosaicatura ha richiesto il reperimento dei piani presso le sedi o i portali istituzionali comunali e presso il CST di Sulmona (<https://cstsulmona.regione.abruzzo.it/sit/list.html>), una pre-elaborazione (georeferenziazione, digitalizzazione, popolamento del database con gli indici territoriali, elaborazione del quadro di unione) e la riclassificazione secondo le zone territoriali omogenee definite dal D.M. 2 aprile 1968 n.1444, utilizzando sia le descrizioni sinottiche sia le Norme Tecniche di Attuazione (NTA). Questo processo comporta una certa discrezionalità nell'attribuzione zonale pur restando reversibile in quanto nel database viene archiviata la descrizione originaria di zona. Le zone territoriali sono sinteticamente definite come le parti di territorio:

- A. interessate da agglomerati urbani che rivestano carattere storico, artistico e di particolare pregio ambientale;
- B. totalmente o parzialmente edificate, diverse dalle zone A;
- C. destinate a nuovi complessi insediativi;
- D. destinate a nuovi insediamenti per impianti industriali o assimilati;
- F. destinate ad attrezzature ed impianti di interesse generale;
- S. destinate a spazi pubblici o riservati alle attività collettive.

La realizzazione della mosaicatura base consiste nella classificazione, del quadro d'unione elaborato, secondo una legenda uniforme definita sulla base del D.M. 1444/68. Quella avanzata invece non si limita alla sola restituzione dell'impianto zonale bensì è estesa anche alle indicazioni relative a volumetrie e superfici edilizie espresse dai parametri riportati nelle NTA. I dati relativi alle superfici consumate dall'urbanizzazione sono stati elaborati partendo dal dato prodotto dall'ISPRA e reperibile in formato raster, liberamente accessibile dal sito istituzionale dell'ente di ricerca (<https://www.isprambiente.gov.it/it/attivita/suolo-e-territorio/il-consumo-di-suolo/i-dati-sul-consumo-di-suolo>). Si tratta di un HRL (High Resolution Layer) raster con risoluzione geometrica pari a 10 m/pixel che rileva diverse tipologie di suolo consumato. Il dato utilizzato fa riferimento a tre cronosezioni: 2012, 2016 e 2020.

Risultati

La geografia dei comuni indagati è riportata in *Figura 1* unitamente alla mosaicatura base, di cui si riporta un esempio di dettaglio. I comuni in questione coprono una superficie complessiva di 1010 km², quasi il 10% della superficie regionale, ma dove i residenti rappresentano solo il 4 % della popolazione (2020). Quasi la totalità dei comuni (15 su 21) vede una decrescita demografica consolidatasi nel corso degli ultimi 30 anni (1991 – 2020), con soli 3 comuni che registrano un incremento negli ultimi 10 anni (Alfedena, Pettorano sul Gizio e Castel di Sangro). A fronte di queste tendenze demografiche assumono tutto un altro andamento le analisi relative all'urbanizzazione anche su tempi brevi: il rilevamento ISPRA mostra come, in un intervallo di tempo ridottissimo tra il 2012 e il 2016, le aree urbanizzate siano lievitare di oltre il 6% con l'urbanizzato pro-capite che, al 2016, ammontava per l'area a circa 520 m²/ab valore ben superiore a quello medio nazionale che si aggira intorno al 350 m²/ab. Piani di governo del territorio sono vigenti in tutti i comuni analizzati tranne che nel comune di Rivisondoli che ne è sprovvisto. I restanti comuni sono provvisti di Piano Regolatore Generale e solo tre di Piano Regolatore Esecutivo. Altri dati importanti riguardano l'intera superficie mosaicata (più di 5300 ha) e l'estensione delle zone a destinazione residenziale (B e C) che con oltre 1200 ha costituiscono un quarto dell'intera area oggetto di aggregazione. Le restanti zone ammontano invece a 200 ha per le zone A, circa 3000 ha le zone D, 270 ha le zone F e 750 ha le zone destinate a servizi (S). Dall'analisi dei piani emerge, in primo luogo, che le epoche di entrata in vigore dei piani sono in 6 casi precedenti al 1990 mentre, in 7 sono successivi al 2000, questo risultato è in linea con ciò che avviene mediamente in Italia, dove i tempi richiesti per l'elaborazione di un nuovo piano possono toccare, ma anche sistematicamente superare, il decennio, mentre la validità invece può perdurare per molti decenni, anche mezzo secolo in alcuni casi estremi (Romano et al., 2018).

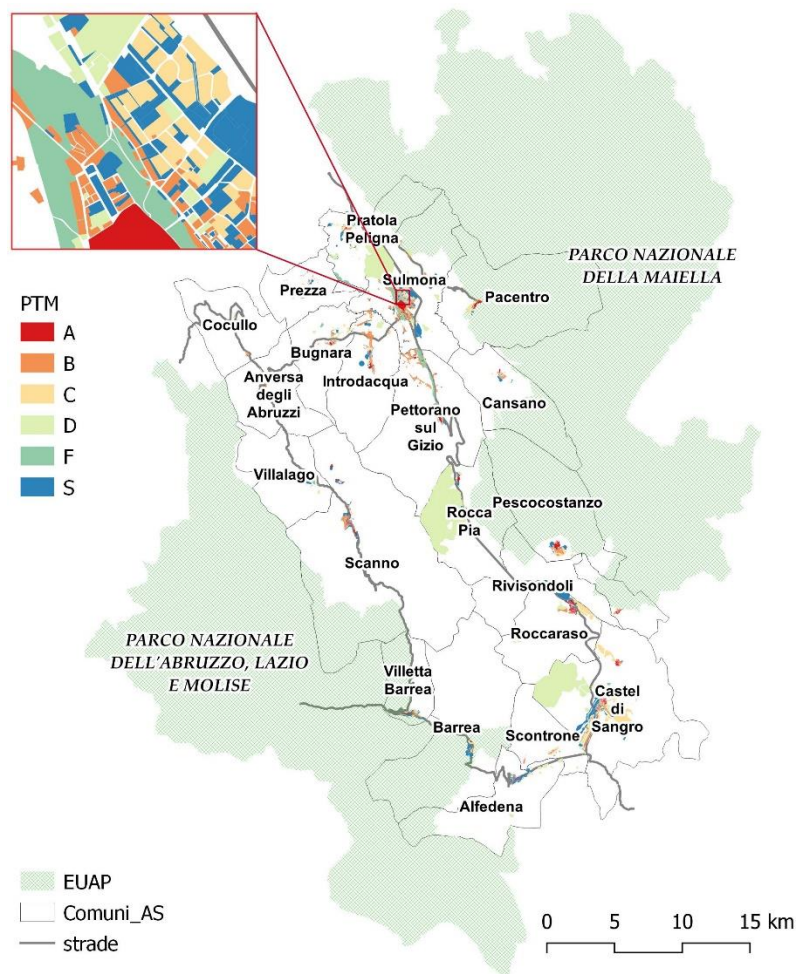


Figura 1 | Geografia dell'area studio con mosaicitura base dei piani urbanistici comunali e dettaglio del mosaico.
Fonte: elaborazione degli autori

Stato di attuazione dei piani

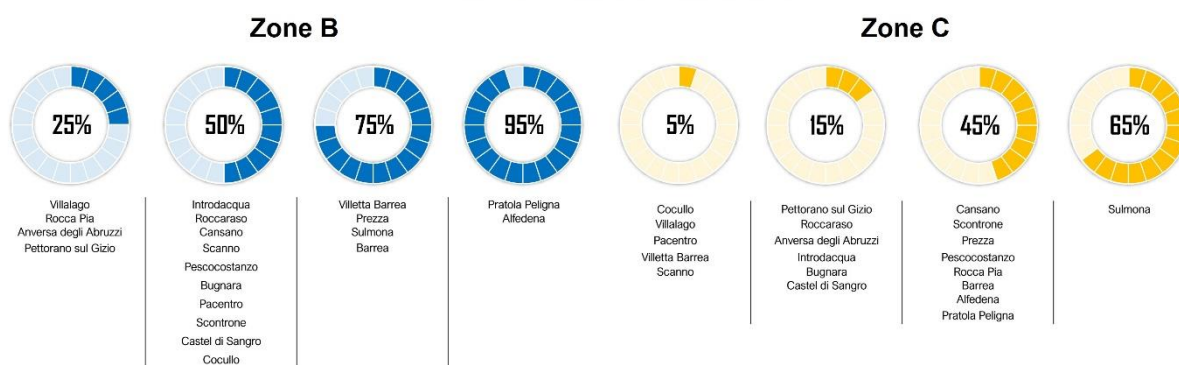


Figura 2 | Stato di attuazione delle zone B e C nei piani comunali
Fonte: elaborazione degli autori

Il confronto tra le zone B e C già urbanizzate attualmente e la loro estensione da mosaicitura evidenzia l'ampia disponibilità teorica di superfici per urbanizzazioni future che, sebbene in proporzioni diverse, si manifesta in tutti i piani analizzati. Se infatti si analizza l'incidenza delle zone destinate ai fini residenziali B e C risulta, come mostrato in Figura 2, che relativamente alle zone B la metà dei comuni ha attuato le previsioni di piano solo per metà e che solo due comuni hanno una percentuale di attuazione superiore al 90%. Per le zone C invece la situazione è ben diversa, infatti, solo un comune (Sulmona) supera il 50% e, dei restanti 19 ben 11 comuni assumono valori inferiori al 15% con evidenti ampi margini di incremento.

I confronti sono stati limitati alle zone riconducibili alle categorie B e C trascurando le D che pure sarebbero destinate alla urbanizzazione, queste ultime però vengono trattate dai piani in modo molto disomogeneo, comprendendo in diversi casi aree molto vaste (ad esempio quelle turistiche) per le quali non si può ipotizzare una copertura urbana pressoché totale come accadrebbe per le tipiche destinazioni D quali industria, artigianato, direzionale o commerciale. Il sovradimensionamento delle previsioni dei piani emerge chiaramente dal confronto con le dinamiche demografiche locali. Tali fenomeni di antinomia tra la dinamica demografica e quella urbana sono più marcati nei piani degli anni '80 - '90 (Pacentro 1975, Sulmona 1984, Introdacqua 1997) ma in numerosi casi riguardano anche piani recenti successivi al 2000 (Bugnara 2004, Roccaraso 2015). È piuttosto interessante soffermarsi anche sulle velocità di conversione urbana del suolo che i piani vigenti, in misura più o meno diretta, hanno innescato nei comuni indagati: dal confronto tra i dati ISPRA 2012 - 2016 emerge che tale fenomeno sia avanzato al ritmo di 142 m²/giorno (6 m²/h), valore più basso della media regionale 377 m²/giorno ma che comunque si riferisce a luoghi affetti da continuo e costante calo demografico.

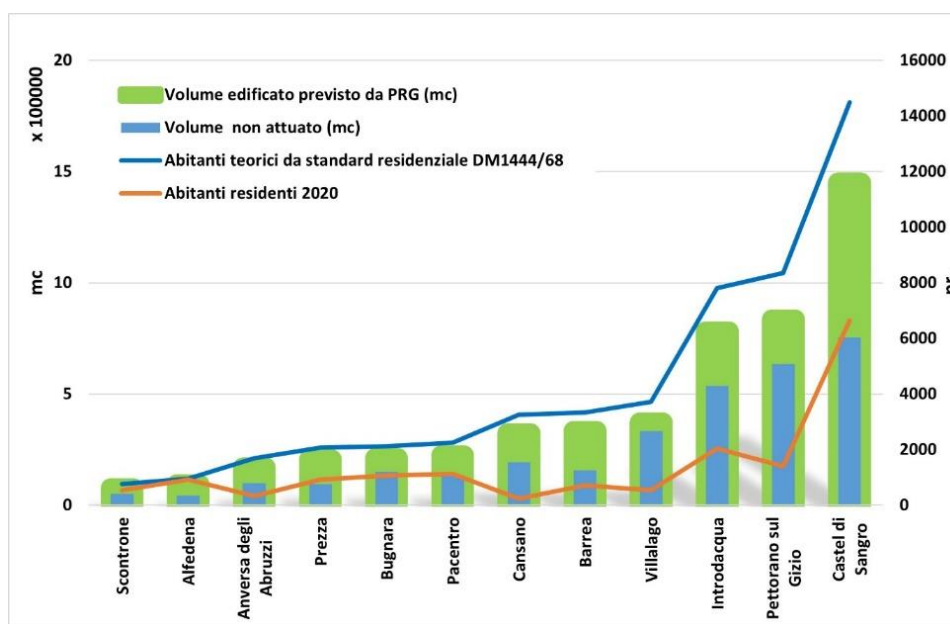


Figura 3 | Volume dell'edificato attuato e previsto per comune e popolazione reale e teorica
Fonte: elaborazione degli autori

Come anticipato su dieci comuni è stata sviluppata una procedura tecnica di mosaicatura avanzata. La sintesi di questo processo è parzialmente riportata in *Figura 3*. Nello specifico le barre riportano i volumi edificabili ottenuti dai prodotti tra le superfici delle zone di destinazione d'uso B e C e i relativi indici urbanistici, distinti tra quelli totali consentiti (in verde) e quelli non ancora realizzati (in blu). Si può constatare come questi ultimi siano attualmente circa il 62% dei totali e quindi, con un largo margine di ulteriore, teorico, incremento. I valori più elevati di volumetria prevista si registrano nei comuni di Castel di Sangro e Pettorano sul Gizio, per i quali i volumi ancora potenzialmente realizzabili ammontano rispettivamente a 759 mila e 630 mila m³. È interessante poi considerare il valore percentuale, nello specifico, i volumi ancora realizzabili ammontano al 90% di quelli pianificati per il comune di Villalago, seguito da Pettorano sul Gizio (75%) e Bugnara (72%), i restanti come è possibile dedurre dalla *Figura 3* si assestano tra il 60 e il 45%. Complessivamente le volumetrie attuabili si aggirano intorno ai 3 milioni di metri cubi sufficienti a soddisfare i fabbisogni abitativi di ulteriori 38 mila persone pari a circa al 250% della popolazione attualmente residente. Dalla *Figura 3* infatti, è evidente il forte distacco tra la popolazione residente al 2020 in ogni comune (linea arancione) e il numero di abitanti teorici (linea blu). Il caso estremo è rappresentato dal comune di Cansano che, all'attuazione completa del piano riuscirebbe a soddisfare il fabbisogno abitativo di circa 3200 persone, valore 13 volte superiore all'attuale popolazione di 240 abitanti. Valori considerevoli nella variazione demografica potenziale si registrano anche per Villalago +600% (3700 abitanti potenziali contro i 530 attuali), Pettorano sul Gizio + 500% (8400 abitanti potenziali contro i 1400 attuali) e Anversa degli Abruzzi +400% (1700 contro i 320 attuali). Con una prospettiva a piani completamente attuati e una demografia ottimisticamente stabile, il volume residenziale pro-capite toccherebbe i 320 m³/ab valore ben tre volte superiore ai 100 m³ previsti dal D.M. 1444/68. Sempre secondo queste ipotesi, per il comune di Cansano il

volume pro-capite raggiungerebbe valori di 1340 m³/ab, seguito da Villalago (700 m³/ab) e Pettorano sul Gizio (595 m³/ab), gli unici comuni che assumerebbero valori vicini a quelli da standard sono Scontrone (140 m³/ab), e Alfedena (102 m³/ab). Si sottolinea ancora una volta che l'analisi riportata comprende le sole zone B e C indicate nei piani, escludendo pertanto le zone A, pur esse largamente residenziali e contributrici di volumi aggiuntivi che, in quest'esempio, non vengono considerati.

Discussione

Il lavoro ha evidenziato come in questi territori dell'appennino italiano, con dinamiche demografiche ormai in forte calo da diversi anni, i processi di trasformazione urbana dei suoli restano intensi mentre le nuove previsioni insediative contenute negli strumenti di governo del territorio risultano essere per nulla adeguate alle mutate esigenze delle comunità locali. È stato messo in evidenza un fenomeno tipico ormai da molti decenni, della pianificazione nazionale ovvero che le previsioni di sviluppo spaziale delle aree urbanizzate/edificate sono del tutto indifferenti alle dinamiche demografiche, anche quando queste ultime sono di segno negativo (Fiorini et al., 2021). Questo costituisce un argomento di sostanziale interesse anche per la strategia 2030 delle Nazioni Unite, la quale, in seno all'obiettivo 11, ha elaborato uno specifico indice LCRPGR (Land Consumption Rate Population Growth Rate) con lo scopo di monitorare i fenomeni di consumo di suolo in relazione alla crescita della popolazione. Il tentativo, infatti, è quello di arginare tali fenomeni, e nello specifico di allineare i fenomeni di trasformazione urbana alle reali esigenze delle popolazioni residenti. Come già precisato, nelle analisi condotte si è fatto riferimento alle sole zone B e C specifiche per insediamenti di tipo residenziale, ma, anche senza considerare zone destinate ad insediamenti di tipo turistico/industriale/produttivo, si deduce come i piani siano sempre molto "generosi" ed ottimistici nell'inserire nuove aree di sviluppo residenziale che, in molti casi, equiparano, se non superano, le dotazioni analoghe già esistenti. È ormai assodato l'atteggiamento delle amministrazioni di incaricare il mercato reale di ridimensionare e mitigare queste aspettative, ma resta il fatto che una offerta ridondante di possibilità trasformativa rivolte all'attività privata può comunque tramutarsi, anche in condizioni di convenienza minima, in una sorta di "istigazione" alla trasformazione anche quando oggettivamente irragionevole (Romano et al., 2022). È risultato che gli strumenti più concessivi in tal senso siano quelli più datati (Campos Venuti et al., 2014; Tozzi, 2012), ma il comportamento iper-moltiplicatorio dell'urbanizzato è comunque poco dipendente dall'età dei piani. Partendo dal presupposto che le economie di mercato create dall'industria delle costruzioni sono in larghissima parte legate ai volumi edificabili, più che alle superfici urbanizzate di pertinenza (Battaglia et al., 2012), diventa fondamentale la stima dei volumi potenziali ammessi dal piano. Come mostrato, una delle potenzialità del PTM avanzato è quella di prevedere in maniera agevole l'entità di questi volumi. Per i dieci comuni analizzati è risultato che questi sovradimensionano ampiamente quanto necessario alla popolazione residente, con casi estremi in cui i volumi pro-capite decuplicano quelli imposti da standard. Quanto emerge dalle analisi condotte mostra un quadro di inefficienza dei piani vigenti i cui effetti sono acuiti dall'importanza strategica delle aree prese in considerazione. L'area studio infatti è oggetto di forti flussi biotici fra i due Parchi Nazionali, testimoniati anche dal crescente numero di impatti della fauna selvatica con i veicoli che transitano nelle locali vie di comunicazione (Zullo et al., 2022). Il sovradimensionamento dei piani e una localizzazione geografica dei nuovi insediamenti residenziali e industriali non controllata comporta inevitabilmente ulteriori elementi di disturbo e frammentazione per una area a forte valenza ambientale ed ecologica.

Conclusione

In conclusione, quindi è evidente che la sintesi adoperata, attraverso la mosaicatura base e quella avanzata consente una confrontabilità molto efficace tra comuni diversi, ma, soprattutto, di pervenire ad una misura complessiva della programmazione nei piani e, quindi, potenzialmente esprimibile nel tempo come carico trasformativo del territorio e dell'ambiente. In sostanza di operare ad una scala territoriale di livello strategico che non è certo quella comunale, dove spesso non si ha contezza delle trasformazioni che vengono previste/operate nei territori limitrofi. Nello specifico la modalità di PTM avanzato viene a costituire un livello conoscitivo essenziale per l'attuazione delle eventuali future politiche di contenimento del consumo di suolo, in conseguenza delle spinte provenienti dagli organismi europei, nonché delle politiche in tema di sostenibilità nazionali ed internazionali. Politiche di questo tipo, infatti, non possono prescindere da una analisi puntuale e compiuta dello stato di attuazione dello strumento urbanistico vigente, ulteriori trasformazioni urbane infatti possono essere giustificate solo da effettivi bisogni urbanistici, nel cui soddisfacimento però, bisogna perseguire una organizzazione urbana razionale e compatibile con le risorse del territorio. Ciò ribadisce quindi la necessità di evitare rigorosamente schemi di progettazione generici,

e/o contraddittori cui si può incorrere in assenza di un quadro strategico complessivo come quello rappresentato dal PTM.

Riferimenti bibliografici

- Battaglia F., Borruso G., Porceddu A., (2012). Sistemi Informativi Territoriali e analisi spaziale per l'analisi dei valori immobiliari. Un caso applicato alla città di Swindon (UK). *Territorio Italia* n. 1/2012: 27-40; ISSN 2240-7707.
- Campos Venuti, C., Oliva, F. (2014). *Città senza cultura: intervista sull'urbanistica*. Gius. Laterza & Figli Spa.
- Fiorini, L., Zullo, F., Marucci, A., Di Dato, C., & Romano, B. (2021). Planning Tool Mosaic (PTM): A Platform for Italy, a Country Without a Strategic Framework. *Land*, 10(3), 279.
- Murgante, B. (2011). Interoperabilità semantica e pianificazione territoriale. *Interoperabilità semantica e pianificazione territoriale*, 135-144.
- Romano, B., Zullo, F., Marucci, A., & Fiorini, L. (2018). Vintage urban planning in Italy: Land management with the tools of the mid-twentieth century. *Sustainability*, 10(11), 4125.
- Romano, B., Zullo, F., Fiorini, L., & Marucci, A. (2019). Molecular No Smart-Planning in Italy: 8000 Municipalities in Action throughout the Country. *Sustainability*, 11(22), 6467.
- Romano, B., Zullo, F., Saganeiti, L., Montaldi, C., (2022). Controllo integrato delle dinamiche demografiche: un complesso problema di cut-off, in Arcidiacono, A., Di Simine, D., Ronchi, S., & Salata, S. (a cura di) *Consumo di suolo, Servizi ecosistemici e Green infrastructures: Metodi, ricerche e progetti innovativi per incrementare il Capitale naturale e migliorare la resilienza urbana. Rapporto CRCS 2022*. pp. 63 – 71.
- Sferlazza, E. (2004, December). Proposta di un modello vettoriale multitemporale per la rappresentazione e la gestione in ambiente GIS dei PRG comunali. In *Proceedings of the 8th ASITA National Conference, Rome, Italy*, pp. 14-17.
- Tozzi, L. (2012). Il tema del dimensionamento nella storia urbanistica italiana dal dopoguerra a oggi. *Il tema del dimensionamento nella storia urbanistica italiana dal dopoguerra a oggi*, 51-73.
- Zoppi, M. (2009). Per un mosaico ragionato dei piani strutturali. *Per un mosaico ragionato dei piani strutturali*, 120-122.
- Zullo, F.; Montaldi, C.; Cattani, C.; Romano, B. (2022) “Ecological connectivity efficiency : a study for Maiella National Park and Abruzzo, Lazio and Molise National Park.” In: *SUPTM 2022: 1st Conference on Future Challenges in Sustainable Urban Planning & Territorial Management*, 17–19 Jan 2022

Attribuzioni

Concettualizzazione (F.Z. e C.M.); analisi formale (C.M. e C.C.); validazione (F.Z. e B.R.); bozza originale (C.M.); editing e immagini (C.M.); revisione (C.M., C.C., F.Z. e B.R.); supervisione (B.R.).

Metodi e strumenti digitali per la partecipazione alla gestione del territorio. Un confronto tra le città europee.

Michelangelo Secchi

Politecnico di Milano
DASStU - Dipartimento di Architettura e Studi Urbani
Email: michelangelo.secchi@polimi.it

Grazia Concilio

Politecnico di Milano
DASStU - Dipartimento di Architettura e Studi Urbani
Email: grazia.concilio@polimi.it

Irene Bianchi

Politecnico di Milano
DASStU - Dipartimento di Architettura e Studi Urbani
Email: irene.bianchi@polimi.it

Ilaria Mariani

Politecnico di Milano
Dipartimento di Design
Email: ilaria.mariani1@polimi.it

Abstract

Negli ultimi decenni la crescente adozione di piattaforme collaborative digitali ha aperto nuove opportunità di interazione tra cittadini e pubbliche amministrazioni, permettendo di sperimentare metodi e strumenti innovativi per il coinvolgimento attivo degli attori sociali nel processo decisionale e nella pianificazione pubblica delle trasformazioni urbane. L'ibridazione e la digitalizzazione delle interazioni tra cittadini e pubbliche amministrazioni, pur avendo aumentato il numero di esperimenti e di partecipanti, sembra tuttavia avere anche generato un impatto limitato sui processi a lungo termine e sugli approcci organizzativi del settore pubblico, e non sembra offrire adeguate risposte al deficit di trasparenza e fiducia che caratterizza il settore pubblico locale. Si tratta solamente di una questione di maturità tecnologica delle città? Gli enti locali sono davvero sufficientemente aperti al cambiamento per sfruttare le potenzialità innovative dell'offerta tecnologica a supporto dell'innovazione democratica? Risposte parziali a queste domande sono offerte dall'analisi dei dati raccolti da oltre 230 città nell'ambito del progetto ESPON DIGISER che mira a mappare la trasformazione digitale e organizzativa dei servizi pubblici urbani in tutta Europa.

Parole chiave: Participation, Information technology, Governance

1 | Introduzione

Negli ultimi decenni la crescente adozione di piattaforme collaborative digitali ha aperto nuove opportunità di interazione tra cittadini e pubbliche amministrazioni, permettendo di sperimentare metodi e strumenti innovativi per il coinvolgimento attivo degli attori sociali nel processo decisionale e nella pianificazione pubblica delle trasformazioni urbane. L'ampio ventaglio di opportunità offerte dall'innovazione digitale include sia gli strumenti direttamente progettati e disegnati per supportare il coinvolgimento degli abitanti – e in particolare le cosiddette piattaforme deliberative/partecipative, che tutte quelle infrastrutture digitali di supporto alla condivisione della conoscenza dei dati del territorio, strumenti che indirettamente abilitano la partecipazione alla formulazione e implementazione delle politiche locali. L'ibridazione e la digitalizzazione delle interazioni tra cittadini e pubbliche amministrazioni, pur avendo ampliato le opportunità per esperimenti e ridotto il costo della partecipazione, sembra tuttavia avere generato un impatto limitato sui processi a lungo termine e sugli approcci organizzativi del settore pubblico, e non sembra offrire adeguate risposte alla domanda di inclusione ed al deficit di trasparenza e fiducia che caratterizza il settore pubblico locale. Nelle città europee l'aumento – sospinto dalle tecnologie digitali - degli spazi formali di partecipazione alla presa di decisioni pubbliche nonché delle opportunità di coinvolgimento strutturato dei cittadini nel disegno dei servizi pubblici, sembra sostanzialmente limitato a iniziative compartimentate e tangenziali alle

scelte strategiche. Mentre l'offerta anche commerciale di servizi digitali a supporto della cittadinanza attiva continua a crescere, è lecito chiedersi fino a che punto i limiti dei processi partecipativi si possano ricondurre ad una mera questione di accesso alla tecnologia o se non si debbano considerare anche altre variabili sociotecniche.

Questo contributo ha l'obiettivo di indagare due fenomeni interconnessi. Da un lato si intende esplorare il livello di diffusione e l'intensità d'uso di piattaforme e strumenti digitali a supporto della partecipazione civica nelle città europee. Dall'altra parte si vuole indagare in che misura la apertura alla partecipazione civica si possa correlare alla maturità digitale degli enti pubblici che la implementano oppure ad altre variabili di carattere organizzativo. L'ipotesi sottesa è che le città che sono in grado di sfruttare al meglio il potenziale inclusivo delle tecnologie civiche per ampliare la sfera pubblica locale e incrementarne la qualità democratica sono quelle la cui struttura è più predisposta al cambiamento organizzativo. Il livello di digitalizzazione e la capacità di accedere e integrare tecnologie innovative, benché non irrilevanti, rimangono variabili subordinate. Utilizzando i dati raccolti nell'ambito del progetto ESPON DIGISER, questo contributo esplora lo stato dell'arte della trasformazione digitale dei processi di partecipazione come una lente per osservare la relazione tra la trasformazione digitale e l'innovazione istituzionale degli enti locali.

2 | Democrazia partecipativa e tecnologie civiche

Il retroterra accademico di questo contributo si colloca al punto di incontro tra diversi percorsi di studio e disciplinari, i cui due principali si ricollegano rispettivamente ai *Democratic Studies* e alla *Critical Theory of Technologies* – in entrambi i casi declinati alla scala urbana.

In primo luogo, ci sono gli studi sulle cosiddette “Innovazioni Democratiche” (Smith, 2009) che a loro volta coprono una ampia gamma di sotto temi in differenti aree disciplinari, spaziando dalla misurazione della qualità deliberativa (Steenbergen et al., 2003) alla analisi degli impatti sulla fiducia nei sistemi politici (Spada, 2019), agli studi sulla loro capacità inclusiva (Font e Navarro, 2013), all'impatto nelle politiche pubbliche (Falanga e Ferrao, 2021), etc. In questo contributo si considerano principalmente le innovazioni democratiche urbane, ovvero quei processi partecipativi che 1) coinvolgono in maniera formale le autorità urbane che ne sono o i promotori o gli attuatori 2) hanno una procedura strutturata ed esplicitamente regolata, e 3) hanno come oggetto la discussione intorno a politiche pubbliche di governo del territorio. In questa categoria si ricomprendono quindi pratiche fortemente strutturate come ad esempio le progettazioni partecipate, i bilanci partecipativi, i patti collaborativi per la gestione dei beni comuni, etc. ma anche tutta quella categoria di iniziative di *co-design* di politiche e servizi pubblici locali che coinvolgono specifici gruppi della popolazione intesi come futuri utenti e fruitori di tali servizi (Rizzo, 2009) o in maniera più libera mettono gli strumenti del design a servizio dell'innovazione sociale (Manzini, 2014). Benché non sempre ricondotte alla riflessione sull'allargamento della democrazia urbana, l'implementazione di questo genere di attività è indicatore di un cambiamento di cultura politica delle autorità locali nonché di capacità di sperimentazione istituzionale. Sia le pratiche di innovazione democratica che quelle di *co-design* hanno una tradizione che precede l'avvento delle tecnologie digitali, che ne hanno modificato forma e contenuto. Con la digitalizzazione, non solo i costi sono crollati e le opportunità e i canali per partecipare si sono moltiplicati, ma si sono anche espanse le possibilità per una partecipazione bottom-up di influire su una gamma più ampia di politiche e servizi pubblici. Emblematica è la riflessione intorno al valore ed ai diritti d'uso dei dati generati dai cittadini tramite l'utilizzo dei servizi e dello spazio pubblico (Fuster Morell and Espelt, 2018). Proprio intorno alla concezione del cittadino come un soggetto generatore e di dati utili al governo del territorio, si è andata delineando una nozione di partecipazione allo stesso tempo più fluida e aperta a raccogliere istanze dal basso, ma anche meno chiara nelle regole e nei limiti della propria azione.

In secondo luogo, l'impatto della trasformazione digitale sulle modalità di coinvolgimento degli abitanti nel disegno e formulazione di politiche pubbliche possono essere utilizzati come una cartina di tornasole per interpretare in senso più ampio la relazione tra la digitalizzazione delle autorità locali (intesa come mera adozione e integrazione di strumenti digitali nei processi decisionali e gestionali del settore pubblico), e l'innovazione istituzionale (intesa come trasformazione dei processi decisionali e gestionali veri e propri e massimizzazione delle opportunità offerte dalla trasformazione digitale). In questo senso è importante tenere conto sia della letteratura in ambito di *Science and Technology Studies* relativa alla digitalizzazione del settore pubblico, che della ampia produzione di letteratura “grigia” sul tema generata a partire dai tanti progetti di Ricerca e Innovazione finanziati in Europa sia direttamente dalla Commissione che dalle autorità di gestione nazionali e locali. In particolare, gli strumenti concettuali della teoria critica della tecnologia di

Feenberg (Feenberg, 2009, 2012), possono aiutare ad analizzare la relazione tra trasformazione digitale e innovazione istituzionale. Il punto di partenza è l'idea che le piattaforme collaborative e gli altri strumenti digitali di supporto alla partecipazione non siano neutrali ma portatori di *bias* che da un lato condizionano e indirizzano il potenziale d'uso e dall'altro riflettono il processo di *instrumentalization* che ne ha caratterizzato lo sviluppo e la customizzazione. Questo processo di *instrumentalization* coinvolge diversi attori a diverse scale territoriali. Ad esempio, l'adozione di una piattaforma di votazione online in una città presuppone sia un livello di *instrumentalization* primaria dello strumento che ne definisce le caratteristiche funzionali di base (i.e. la gestione di votazioni), che coinvolge direttamente designers, sviluppatori e finanziatori della piattaforma, i quali dovranno definire scelte tecnologiche fondamentali (i.e., il linguaggio di coding, i requisiti infrastrutturali, le caratteristiche di interoperabilità, etc.) che in una certa misura già predeterminano il possibile uso di questa piattaforma. Tuttavia, l'uso concreto della piattaforma richiede un ulteriore processo di *instrumentalization* secondaria che definisce in dettaglio come questa sarà usata: chi potrà votare, che metodo di votazione, su quali argomenti, che effetto avranno le votazioni, etc. In questo caso sono invece gli attori istituzionali che adattano al proprio ecosistema digitale lo strumento e ne definiscono le caratteristiche di uso applicato. Posto che questo esempio semplifica estremamente il processo di *instrumentalization* tecnologica (che coinvolge generalmente molti più attori, scale e variabili esterne), aiuta però a inquadrare la *agency* tecnologica come processo condiviso tra più soggetti e suggerisce non solo che le scelte sovrastanti condizionano quelle conseguenti, ma anche che la configurazione finale di un elemento digitale come una piattaforma collaborativa per il coinvolgimento dei cittadini può essere fortemente determinata dall'autorità locale che la integra nel proprio ecosistema digitale. Reinterpretando quindi le ipotesi di ricerca alla luce di questo breve excursus teorico, si può aggiornare l'ipotesi presentata in introduzione ipotizzando che le città che sono in grado di sfruttare al meglio il potenziale inclusivo delle tecnologie civiche per ampliare la sfera pubblica locale e incrementarne la qualità democratica sono quelle che hanno la capacità e le risorse (culturali, tecniche, economiche) necessarie per intervenire in maniera diretta nella loro *instrumentalization*.

3 | Nota metodologica sugli indicatori DIGISER

Questo articolo utilizza dati statistici raccolti nell'ambito del progetto ESPON DIGISER. Il progetto ha distribuito un complesso questionario sul tema della trasformazione digitale nelle città europee a cui ha risposto un campione di oltre 250 autorità locali, rappresentative dello stato dell'arte delle città europee per distribuzione geografica. Sulla base di questi dati sono successivamente stati elaborati degli indicatori compositi con l'obiettivo di valutare le performance delle città riguardo a fenomeni complessi come il data management, la maturità digitale, l'adozione di tecnologie avanzate, le trasformazioni organizzative e, appunto la partecipazione della società locale. Tutti gli indicatori sono espressi attraverso valori numerici continui compresi tra 0 (=peggiore comportamento possibile) e 1 (=miglior comportamento possibile). Il comportamento medio delle città Europee è stato calcolato sulla base di un set di 155 città componenti un sottoinsieme rappresentativo relativamente a paesi di appartenenza e numerosità della popolazione. Questi indicatori possono essere usati sia per valutare il comportamento di singole città che di cluster e coorti statistiche specifiche, e saranno utilizzati nel prossimo capitolo per verificare in forma preliminare le ipotesi di questo contributo.

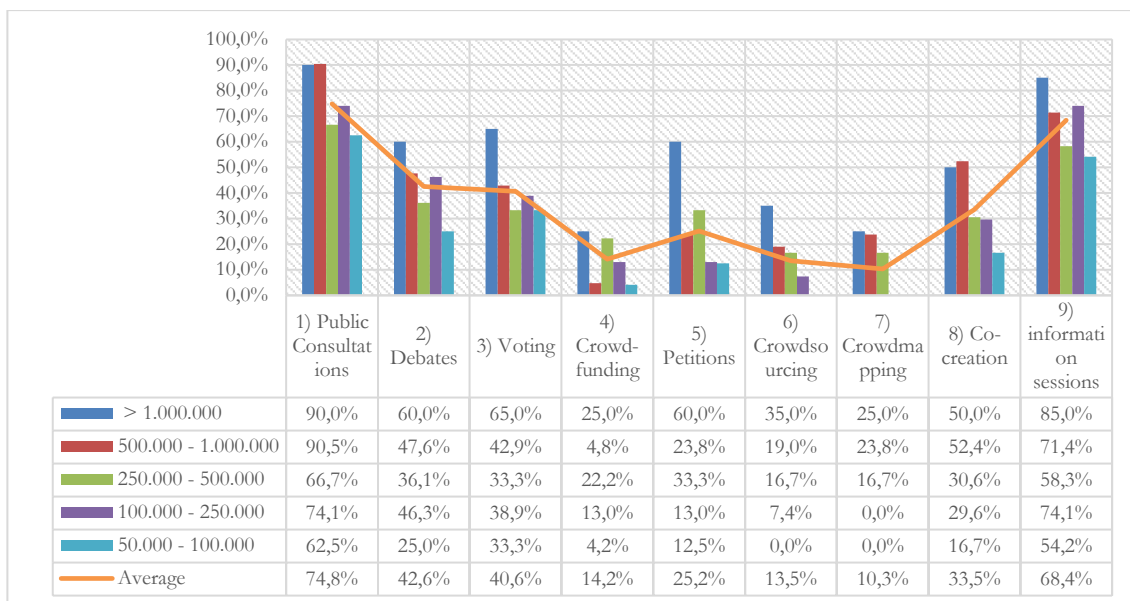


Figura 2 | Indice di maturità digitale del settore Edilizia e Urbanistica

4 | Analisi dei dati DIGISER

La Figura 1 illustra il dato relativo alle tipologie di interazioni partecipative digitali utilizzate nelle città europee del campione di DIGISER. I dati sembrano indicare due macrofenomeni che confermano le ipotesi di partenza. Primo, il livello di diffusione di piattaforme collaborative sembra effettivamente essere molto elevato, in misura proporzionale alla scala della città considerata. Secondo, le tipologie di interazione maggiormente diffuse sono quelle di minore intensità e meno vincolanti rispetto alle decisioni politiche reali, come le consultazioni pubbliche e le sessioni informative. Anche in questo caso sono le città maggiori, e in particolare le metropoli sopra il milione di abitanti, a registrare una maggiore disponibilità a cedere quote di potere decisionale.

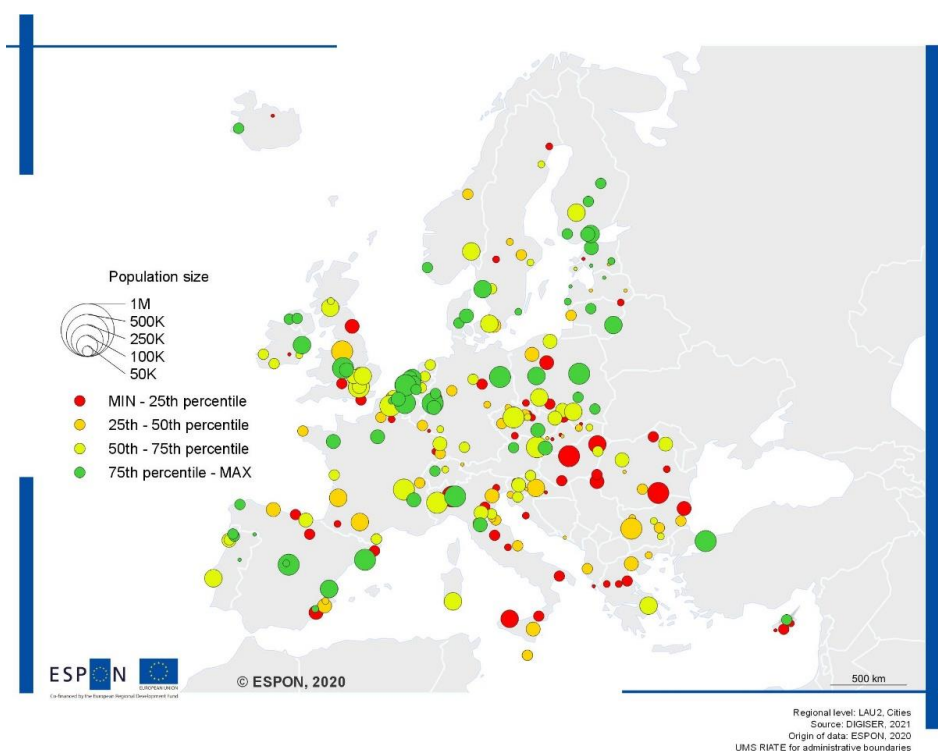


Figura 2 | Mappa dell'indicatore DIGISER "Capacità di coinvolgimento dei cittadini (I_2.2.3)". Le città sono suddivise in quartili a seconda del risultato raggiunto.

Questo tipo di tendenza sembra essere confermata anche dalla Figura 2, che illustra la relazione tra la scala delle città e la performance nell' indicatore della capacità di coinvolgimento dei cittadini nelle politiche pubbliche. Anche in questo caso appare evidente come la scala della città sia una variabile determinante per la messa a disposizione di spazi di partecipazione. Bisogna qui evidenziare come la scala maggiore, oltre a tratteggiare una società urbana più ampia e diversificata (e quindi un maggior numero di possibili pubblici di cittadini attivi nella sfera pubblica locale) presupponga quasi sempre una struttura amministrativa più ampia e complessa, ed in generale una maggior disponibilità di competenze avanzate e capacità istituzionale per realizzarle. La mappa illustra anche una tendenza geografica che vede un gruppo di città più avanzate concentrate nel nord Europa, paesi scandinavi, e penisola iberica, mentre si registrano valori più bassi nelle città delle regioni sudorientali del continente.

Tabella I | Correlazione tra indicatori di DIGISER. La tabella evidenzia la forte correlazione con la propensione al cambiamento.

	Capacità di coinvolgimento dei cittadini (I_2.2.3)	e-Participation (I_2.2.3.1)	Co-Design (I_2.2.3.2)
Maturità Digitale (I1_1)	0.48043	0.454338	0.325984
Predisposizione al cambiamento (I2)	0.761684	0.765971	0.524505

Nella Tabella I abbiamo provato a misurare il grado di correlazione lineare tra l'indicatore relativo alla capacità di coinvolgimento dei cittadini (I2.2.3) e due tra gli indicatori principali elaborati in DIGISER, dove la "Maturità digitale" (I1_1) registra "la misura in cui le autorità locali hanno integrato le tecnologie digitali nella gestione dei servizi pubblici" e la "Predisposizione al cambiamento" (I2) si riferisce alla "capacità delle pubbliche amministrazioni di cambiare la propria organizzazione per impegnarsi nell'innovazione digitale e sostenere i percorsi di innovazione". I dati riportati sembrano confermare l'ipotesi dell'articolo, che attribuisce alla capacità istituzionale di gestire il cambiamento un peso preponderante rispetto alla efficacia nel coinvolgimento dei cittadini. Questi due indicatori hanno un grado di correlazione decisamente inferiore rispetto a quello con la maturità digitale. La stessa tabella riporta poi i dati dettagliati di due sotto-indicatori che riguardano rispettivamente la *e-participation* e il *co-design* (intesi nei termini illustrati nel paragrafo 2). In questo caso è possibile osservare come la partecipazione alla presa di decisioni pubbliche sia la variabile chiave che conferma e rafforza la correlazione appena descritta. Di contro, il coinvolgimento dei cittadini nel disegno dei servizi e delle politiche (generalmente non vincolante dal punto di vista decisionale) sembra essere una variabile meno dipendente, benché internamente riproponga una simile differenziazione in relazione ai due indicatori di livello superiore.

5 | Conclusioni

È ovviamente difficile generalizzare le inferenze che questa ricerca rende possibili, le quali richiedono studi ulteriori per la loro validazione e possibilmente una iterazione nel tempo della raccolta dati per poter osservare i fenomeni nel loro svolgimento. Fatta questa debita premessa, è possibile però osservare che i dati raccolti in DIGISER sembrano confermare alcune delle ipotesi di partenza. Innanzitutto, sembra essere confermata l'alta diffusione di piattaforme collaborative per il coinvolgimento dei cittadini, che però nella maggior parte dei casi hanno funzioni limitate e offrono opportunità per interazioni tra cittadini e amministrazione poco intense e non vincolanti. Una ipotesi da approfondire è che quindi non sembra esserci un problema di offerta tecnologica o di accessibilità economica da parte delle città, quanto di pieno utilizzo delle potenzialità degli strumenti già disponibili. In secondo luogo, è possibile dedurre dai dati presentati che la capacità istituzionale e la predisposizione all'innovazione organizzativa siano i fattori che più influenzano la sfera partecipativa locale, mentre le tecnologie civiche rappresentano un fattore secondario, spiegabile anche con la ampia accessibilità di questo tipo di strumenti appena ipotizzata. Su questo secondo filone di analisi si sviluppa una ulteriore ipotesi, da approfondire con strumenti di analisi qualitativa e ispirata alle metodologie degli *STS*, per cui sarebbero le città che hanno maggiore capacità di entrare nel merito della *instrumentalization* (nell'accezione descritta nel paragrafo 2) quelle che sfruttano al meglio il potenziale delle tecnologie civiche. Questa ipotesi porta ad accendere i riflettori sul ruolo delle autorità locali nelle modalità dettagliate di scelta, adattamento e integrazione delle tecnologie civiche introdotte, nel grado di interoperabilità e nelle forme di condizionamento e dipendenza dall'ecosistema digitale locale ma anche nella capacità di coinvolgimento degli stessi cittadini nel co-design degli strumenti digitali tramite cui avranno l'opportunità di partecipare al disegno dei servizi pubblici territoriali ed alla presa di decisioni riguardanti la trasformazione della loro città.

Riferimenti Bibliografici

- Falanga R. e Ferrão J. (2021) “The evaluation of citizen participation in policymaking: Insights from Portugal.” *Evaluation and Program Planning*, 84, Elsevier
- Feenberg A. (2009) “Critical Theory of Technology”. In: Olsen JKB., Pedersen SA., and Hendricks V.F. (a cura di) *A Companion to the Philosophy of Technology*. Wiley-Blackwell, Oxford, pp. 146–153.
- Feenberg A. (2012) *Questioning Technology*. Routledge, London.
- Font J. e Navarro C. (2013) “The biased inclusiveness of local democratic innovations: vehicles or obstacles for political equality?” In: Geisel B, e Joas M, (a cura di) *Participatory Democratic Innovations in Europe: Improving the Quality of Democracy?* Verlag Barbara Budrich, pp. 95–122.
- Fuster Morell M. e Espelt R. (2018) “A Framework for Assessing Democratic Qualities in Collaborative Economy Platforms: Analysis of 10 Cases in Barcelona.” *Urban Science* 2(3): 61. DOI: 10.3390/urbansci2030061.
- Manzini E. (2014) “Making Things Happen: Social Innovation and Design” *Design Issues* 30(1): 57–66. DOI: 10.1162/DESI_a_00248.
- Rizzo F. (2009) *Strategie Di Co-Design. Teorie, Metodi e Strumenti per Progettare Con Gli Utenti.*, Franco Angeli, Milano.
- Smith G. (2009) *Democratic Innovations: Designing Institutions for Citizen Participation.*, Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Spada P. (2019) “The Impact of Democratic Innovations on Citizens’ Efficacy: Leveraging the Systemic Approach.” In: Elstub S. e Escobar O. (a cura di) *Handbook of Democratic Innovation and Governance.*, Edward Elgar Publishing, pp. 161–177.
- Steenbergen M.R., Bächtiger A., Spörndli M., et al. (2003) “Measuring Political Deliberation: A Discourse Quality Index.” *Comparative European Politics* 1(1), pp. 21–48.

Riconoscimenti

Il lavoro presentato è stato svolto nell'ambito del progetto ESPON DIGISER (espon.eu/DIGISER) - Contratto di servizio EE/SO1/107/2020. Un riconoscimento significativo va all'intero consorzio DIGISER e all'Open and Agile Smart Cities (OASC), che ha coordinato la raccolta dati.

Sistemi multi-agente per l'analisi e la gestione del territorio e l'innovazione della pianificazione spaziale

Dario Esposito

Politecnico di Bari

DICATECh - Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale,
del Territorio, Edile e di Chimica

Email: dario.esposito@poliba.it

Miriam Ruggiero

Politecnico di Bari

DICATECh - Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale,
del Territorio, Edile e di Chimica

Email: miriam.ruggiero89@gmail.com

Abstract

Oggi gli esiti della pianificazione spaziale soffrono dell'inefficacia delle decisioni in rapporto alla crescita della domanda di qualità della vita e dell'acuirsi delle problematiche sociali e ambientali che la disciplina si propone di indirizzare. L'articolo definisce le condizioni affinché l'approccio multi-agente possa contribuire a migliorarli non solo in termini tecnico-applicativi, ma anche teorici. In effetti, tale approccio è ancora circoscritto a una declinazione operativa ristretta rispetto alle potenzialità che esso potrebbe offrire per una più corretta e completa concettualizzazione dell'ambiente antropizzato. Questo fine richiede agli esperti un impegno nella costruzione di punti di contatto esplicativi fra i sistemi multi-agente e i riferimenti tradizionali della disciplina, che sarebbe possibile aggiornare grazie a questo processo. Ove invece essi, oggi, sono spesso limitati alla sola quantificazione delle proprietà statiche e dei valori intrinseci degli elementi in gioco. A partire da un'analisi critica di studi significativi condotti dagli autori e tratti da letteratura, sono discussi: i) i vantaggi e limiti dell'approccio multi-agente per il riconoscimento delle qualità distintive e di relazione dei sistemi socio-tecnici ed ecologici complessi, ii) le potenzialità del suo uso per una migliore comprensione dei processi dinamici di territorializzazione e iii) il suo contributo all'avanzamento culturale necessario per innovare e valorizzare i principi fondanti il governo del territorio.

Parole chiave: Pianificazione Spaziale, Governo del Territorio, Sistemi Multi-Agente, Modellazione Basata su Agenti

Introduzione

L'ambiente antropizzato è un sistema socio-tecnico ed ecologico complesso e quindi aperto, dinamico e multidimensionale. Esso evolve con l'aumento continuo della sua complessità, processo che a livello sistemico ha luogo automaticamente in quanto l'incremento della quantità, della diversità e del numero di interazioni degli elementi che lo compongono, comporta l'emergere di stati e di proprietà che sono anche qualitativamente nuovi. Questo è un espediente che permette ai sistemi complessi di riconoscere risorse nuove, di riorganizzarsi per cambiare e di sviluppare innovazioni che gli consentono l'adattamento e la trasformazione e così facendo li aiuta a superare fasi cicliche di instabilità e crisi inattese.

Per la civiltà umana la conoscenza, in particolare quella scientifica, è lo strumento che abilita tale meccanismo di persistenza ed evoluzione. Infatti, nei sistemi sociali complessi anche la conoscenza è emergente. Questo è uno dei motivi per cui più avanti nel tempo si scruta minore è la capacità di prevedere con accuratezza e il numero degli scenari futuri divergenti cresce esponenzialmente. Ad esempio, non è possibile conoscere con certezza gli impatti che le innovazioni avranno per le comunità che, allo stesso tempo, forgiato e sono forgiato dal loro ambiente di vita.

Le città sono il luogo e il medium di connessione in cui le comunità umane si formano, vivono e si organizzano prendendo decisioni e ivi producendo il sapere. Le comunità urbane costituiscono il nucleo di ogni città e si compongono di un gran numero di agenti che si organizzano in reti sociali, si relazionano e interagiscono, scegliendo come agire sul territorio. Ciascun agente prende decisioni sulla base della sua conoscenza parziale e, una volta attuate, modificano il contesto localmente. Queste però nel loro complesso influiscono sull'organizzazione globale del sistema, il quale a sua volta retroagisce sugli agenti stessi che abitano l'ambiente comune. Pertanto, anche le comunità di agenti costituiscono un sistema complesso e fra tutti gli elementi materiali, immateriali e cognitivi che compongono le città, sono quello che le origina e che le determina maggiormente, nello spazio e nel tempo. Per questo motivo sono il fattore

cardine per la loro migliore comprensione e orientamento. Tanto che, le potenzialità di ogni città sono indissolubilmente legate alla portata cognitiva dei loro agenti e dipendono dalla struttura della rete di relazioni e interazioni fra questi, che dà luogo a certi comportamenti sociali e spaziali.

Anche il caso emblematico dell'impegno comune per risolvere e superare i problemi ambientali si sviluppa in tale contesto, fino al punto per cui le incertezze delle conoscenze di dominio e la pluralità delle prospettive e dei valori sottesi ad essi appaiono non solo caratteristiche strutturali ineliminabili, ma ancor più aspetti intrinsecamente necessari a testimoniare la vitalità dello stesso sistema socio-tecnico ecologico. Scriveva Morin quasi quarant'anni fa: "Oggi vediamo che le scienze biologiche e fisiche sono caratterizzate da una crisi della spiegazione semplice e di conseguenza quelli che sembravano essere i residui non scientifici delle scienze umane, l'incertezza, il disordine, la contraddizione, la pluralità, la complicazione ecc., fanno oggi parte della problematica di fondo della conoscenza scientifica".

Questa premessa prova a chiarire perché emergono criticità strutturali quando si prova a studiare e governare l'ambiente di vita dell'uomo con gli approcci e linguaggi tradizionali dell'urbanistica. Infatti, per chi ha il compito di studiare il territorio per supportarne il governo e giustificare delle decisioni, la componente umana introduce nei quadri di analisi dei significati molteplici e variabili, per culture e tradizioni, per ruoli e capacità, ecc. Quindi, se oramai nella pratica urbanistica i valori fondamentali sono dati per scontati o considerati così astratti e distanti da costituire un eco troppo flebile e poco in grado di incidere sulle decisioni a tutti i livelli è anche dipeso dalla crisi fra obiettivi e possibilità offerte dai metodi adottati per conoscere il territorio e ciò mina la possibilità di realizzare concretamente quanto postulato dai principi distintivi della disciplina. La prassi ha spesso dimostrato che gli esperti sono soggetti al paradosso per cui essi credono di poter plasmare e sfruttare gli strumenti a loro disposizione al fine di giustificare posizioni virtuose, ma rimangono vittime dei limiti della portata espressiva degli strumenti e conseguentemente confinati entro prospettive spazialmente e temporalmente limitate. In effetti, l'approccio ordinario in pianificazione spaziale è statico e lineare e segue un percorso di conoscenza che va dall'acquisizione dei dati, alla loro analisi attraverso algoritmi per l'elaborazione di informazioni, alla rappresentazione esplicita di queste per il supporto alle decisioni tese al raggiungimento di un qualche equilibrio di scelte auspicabilmente migliorativo. Tale processo però si rivela alquanto fragile quando applicato per studiare e gestire sistemi complessi e dinamici che sono tipicamente lontani dall'equilibrio, come le città (Batty, 2009). Questo rischia di produrre conseguenze inattese e non volute delle decisioni e di generare problematiche più sfidanti delle questioni che si volevano affrontare (Lovins, 1995). Sembra evidente che serva andare oltre la raccolta e organizzazione di dati, al fine di scoprire i meccanismi che hanno generato quei dati, ovvero che serva riferirsi a un paradigma capace di riprodurre le interazioni della moltitudine di agenti che li hanno generati. L'approccio dei sistemi multi-agente (MAS) offre una possibilità interessante in questa direzione e può costituire le precondizioni per sviluppare riflessioni più consapevoli sui principi fondanti la disciplina. Esso in urbanistica è ancora sfruttato solo in ambiti applicativi ristretti rispetto alle sue reali potenzialità. Al contrario, grazie alla sua grande flessibilità, sarebbe in grado di adattarsi per strutturare molteplici questioni, situazioni e fenomeni spaziali, come ad esempio i cosiddetti problemi *wicked*, e per rappresentare le reciproche relazioni fra componenti caratterizzanti il territorio, inteso nella sua più completa accezione di sistema socio-tecnico e ambientale complesso. Purtroppo, il suo punto di forza principale, che consta nella focalizzazione al riconoscimento degli elementi oggetto di studio in base alle qualità derivanti dalle relazioni materiali e immateriali del sistema di cui questi fanno parte, richiede agli esperti uno sforzo ulteriore per la costruzione di espliciti punti di contatto con i riferimenti tradizionali della disciplina. Ove invece, quest'ultima, ancora oggi, guarda perlopiù alle proprietà statiche e intrinseche degli elementi in gioco, come le caratteristiche fisico-geometriche, i valori di mercato, ecc. Questa differenza di prospettive pone una certa difficoltà nell'individuare una chiara e diretta corrispondenza dei risultati delle analisi condotte con l'approccio multi-agente e i requisiti progettuali o le indicazioni normative, per questo motivo tale approccio è spesso sfruttato solo limitatamente ed è largamente sottoutilizzato. Al contrario, costituendo una metodologia di rappresentazione dei fenomeni dal basso, può accompagnare il rinnovamento del paradigma concettuale di governo del territorio e aiutare a perseguire in maniera più efficace i valori fondamentali della disciplina. Di ciò si registra la forte necessità alla luce della evidente inadeguatezza e conseguente crisi dovuta alla crescente distanza fra valori, competenze e reali possibilità di incidere della disciplina sia a livello tecnico che conseguentemente sociale. Da questa prospettiva il presente contributo rilegge le potenzialità e i limiti dei MAS per l'analisi e la gestione del territorio, attraverso l'individuazione delle caratteristiche peculiari della metodologia che sono discusse attraverso l'analisi di alcuni casi esemplificativi e con la valutazione critica dei vantaggi della loro applicazione oltre i fini specifici di singoli casi, ma anche rispetto alle qualità trasversali proprie dell'oggetto di studio della pianificazione spaziale. In conclusione si propongono delle riflessioni su come il ricorso a

questo approccio sia utile sia per migliorare i risultati attesi in diversi contesti applicativi, ma ancor più per favorire un percorso di innovazione del pensare alla pianificazione spaziale, che accompagni gli esperti a sviluppare ragionamenti su livelli concettuali più aderenti alla natura dei fenomeni oggetto di indagine, così che sia facilitato il processo di caratterizzazione, istanziazione e valorizzazione dei principi fondamentali la disciplina nelle decisioni conseguenti.

Background

I MAS sono una metodologia nata in ambito informatico e ingegneristico per modellare e simulare in silico fenomeni dinamici e complessi che accadono nel mondo reale e coinvolgono sistemi viventi caratterizzati da diversi livelli di intelligenza e/o intelligenze artificiali. I MAS fanno parte della più ampia famiglia dei modelli basati su agenti (ABM) con cui condividono gran parte delle caratteristiche. Il razionale alla base del loro sviluppo vuole che attraverso questo approccio i comportamenti di sistemi complessi siano compresi dal basso, ovvero modellando separatamente ogni individuo del sistema come un'entità decisionale autonoma che è chiamata agente e lasciando che un certo numero di agenti si relazionino e interagiscano autonomamente in un ambiente condiviso, generalmente virtuale. Gli agenti possono essere qualsiasi cosa: animali, città, nazioni, organismi, esseri umani, imprese, organizzazioni, istituzioni e ogni altra entità per cui possa essere riconosciuto o attribuito uno scopo. In alcuni casi può essere conveniente leggere e descrivere anche l'ambiente stesso (nella sua interezza o per parti), come un agente, piuttosto che come lo sfondo dove gli agenti operano. Gli agenti possono essere al limite tutti differenti fra loro per caratteristiche e/o capacità, ed essi, a partire da eventuali condizioni iniziali e vincoli, sono in grado di decidere in maniera autonoma e adattiva e agire coerentemente per raggiungere degli obiettivi individuali e/o sociali. Quindi, gli agenti dei MAS non mostrano solo la capacità di risolvere problemi o perseguire obiettivi a livello individuale, ma possono coordinarsi per raggiungere obiettivi comuni o collettivi. Un MAS è un sistema di agenti che interagiscono in un ambiente comune modificando sé stessi e l'ambiente, il quale, a sua volta, in maniera ciclica e dinamica, impatta e trasforma le attività e i comportamenti degli agenti che lo popolano.

Accade spesso che le dinamiche emergenti dei sistemi complessi naturali o antropici siano troppo complesse da comprendere analiticamente studiando gli effetti complessivi dei fenomeni, mentre siano più facili da capire localmente. Allora, un problema difficile da descrivere globalmente o una ipotesi difficile da dimostrare matematicamente possono essere descritti a partire dalle entità partecipanti e, successivamente, tramite il funzionamento del MAS, ad esempio all'interno di una simulazione, è possibile cogliere gli effetti sistemici emergenti. Praticamente nei MAS il modellatore definisce le proprietà e le capacità di ogni singolo agente a livello individuale e il comportamento del sistema emerge dalle loro multiple interazioni locali. Quindi tali modelli sono utili per comprendere in che modo il comportamento del sistema è legato alle caratteristiche e ai comportamenti dei singoli componenti e viceversa. Questo non ha solo a che fare con le quantità in gioco, come prerequisiti e soglie affinché qualcosa si attivi o accada nel sistema, ad esempio secondo regole logiche *if-then*, ma serve soprattutto a riprodurre come quantità e precondizioni possano dare luogo all'emergere spontaneo nel sistema di qualità differenti e proprietà nuove. Quindi un MAS simula il sistema d'interesse per cogliere il comportamento complessivo emergente che non è per forza una singola e univoca strategia ottimale per raggiungere un determinato equilibrio, quanto più che altro un processo in grado di produrre un cambiamento o una novità nel sistema. Per Railsback e Grimm si tratta di un approccio trasversale e transcalare, in quanto, laddove la modellazione tradizionale con equazioni differenziali tenta di rappresentare come cambia nell'insieme l'intero sistema e, viceversa, altri metodi si focalizzano invece sul come gli agenti cambiano e si adattano alle condizioni esterne, i modelli basati su agenti sono in grado di rappresentare contemporaneamente cosa avviene su entrambi i piani e le influenze reciproche, ovvero sia ciò che accade al sistema a causa di ciò che fanno gli agenti sia ciò che accade agli agenti a causa di ciò che fa il sistema (Railsback, Grimm, 2019).

Da quanto esposto è evidente il perché tale approccio sia impiegato per: i) capire i principi fondamentali che possono portare a uno specifico comportamento auto-emergente, ii) cogliere e quindi definire alcuni parametri osservabili, o metriche, per quantificare il comportamento del sistema e iii) individuare le condizioni specifiche che devono essere soddisfatte affinché in un sistema complesso emerga una certa dinamica d'interesse. Praticamente nelle simulazioni è possibile isolare e modificare principi, parametri e condizioni confrontando di volta in volta i risultati delle dinamiche simulate con i dati raccolti nella realtà. Quindi nella modellazione MAS si prova a rispondere a domande sulla dinamica del sistema simulato tentando di calibrare opportunamente il modello. Così facendo questa metodologia aiuta a cogliere quale comportamento individuale produce il migliore risultato per il singolo agente, che ad esempio può variare dalla massimizzazione di risorse al miglioramento della qualità della vita, o per la comunità di agenti nel

suo complesso. Inoltre, si cerca di capire come poter offrire agli agenti una flessibilità decisionale adeguata a cambiare prontamente comportamento, ovvero affinché essi siano in grado di adattarsi all'occorrenza agli altri e all'ambiente, alternando ai comportamenti reattivi, quelli proattivi ed altri finalistici, per superare stati di crisi. Ad esempio, i MAS sono ampiamente utilizzati per la modellazione e la simulazione di sistemi complessi adattativi, ad esempio, nell'ambito della *game theory* modellando il comportamento sociale degli individui è possibile studiare le condizioni per cui l'altruismo e la cooperazione possono emergere in un sistema sociale competitivo. Allo stesso modo, i MAS sono utili per studiare l'effetto di ipotetici impatti esterni sullo sviluppo complessivo del sistema, ad esempio per comprendere la risposta a fenomeni imprevedibili o decisioni imposte dall'alto. Un caso tipico è il modello ad agenti della diffusione di un'infezione in un ambiente, che può aiutare i decisori a vagliare misure alternative e definire quelle più appropriate, ad esempio potrebbe essere interessante valutare se la chiusura delle scuole o la cancellazione dei voli siano sufficientemente efficaci per ostacolare la diffusione di una epidemia (Esposito et al. 2020a). Seguendo questo razionale è possibile ricorrere ai MAS per definire le migliori politiche per molti diversi e variegati scenari decisionali. Tuttavia, l'approccio multi-agente è ancora poco sfruttato nella pianificazione di città e territori rispetto alle sue reali potenzialità. Nel paragrafo successivo si propone l'analisi delle caratteristiche di maggior interesse a partire da un ventaglio di applicazioni di rilievo per il supporto alle decisioni.

Analisi di applicazioni d'interesse per la pianificazione spaziale

La modellazione basata su agenti offre vantaggi rispetto ad altre tecniche che la rendono adatta allo studio dei sistemi territoriali e urbani. I MAS riproducono fedelmente i meccanismi con cui sono prese le decisioni individuali da cui si sviluppano le dinamiche spaziali sociali. Infatti, un MAS di un ambiente antropizzato emula realisticamente come gli esseri umani agiscono e interagiscono fra loro e con l'ambiente in determinate situazioni, come ad esempio in caso di disastri (Esposito et al., 2021). La possibilità di simulare scenari d'uso dello spazio considerando gli aspetti relativi alla percezione spaziale e alle capacità di interazione sociale e fisica degli agenti del sistema, così da provare a predire verosimilmente il suo funzionamento, ne fa un utile strumento di supporto alla decisione nella pianificazione, progettazione e gestione di sistemi urbani e infrastrutture. Nelle applicazioni per l'analisi spaziale gli agenti sono localizzati nello spazio e sono dotati di capacità più o meno semplificate di decisione, azione e movimento. La possibilità di rappresentare fedelmente con i MAS la posizione degli agenti, i loro movimenti e il loro contesto è fondamentale per replicare il comportamento spaziale dell'uomo in tutt'uno con il processo decisionale che lo guida, in quanto questi aspetti sono fortemente influenzati dalle caratteristiche dell'ambiente, sia direttamente attraverso le attività eseguibili nello spazio che a causa dell'interazione sociale fra agenti (Gehl, 1987). Diversi studi hanno applicato i MAS per comprendere la stretta relazione fra uomo e spazio testando ipotesi su temi come il *wayfinding*, la formazione di code, la compatibilità o competizione spaziale tra attività diverse, le conseguenze psicologiche dell'esperienza spaziale, la territorialità e il conflitto, l'effetto emozionale del paesaggio e molti altri ancora. Inoltre, i MAS sono stati ampiamente applicati per rappresentare comportamenti umani particolari, quali ad esempio: l'evacuazione in caso di emergenze, i flussi pedonali, il traffico veicolare e l'affollamento. Si tratta di situazioni specifiche in cui un gran numero di agenti esprimono un comportamento che può essere approssimato in maniera lineare ed è perciò più facilmente definibile, limitando la necessità di introdurre nel modello ipotesi difficilmente validabili circa variabilità dovute a differenti abilità cognitive o preferenze sociali e consentendo così una rappresentazione dei fenomeni con i MAS abbastanza soddisfacente rispetto a quanto si registra nella vita reale. Ciò non significa che in questi casi i risultati del comportamento globale emergente dalle decisioni locali prese dalla massa di agenti siano sempre prevedibili intuitivamente, poiché poche regole applicate a molti agenti sono in grado di generare macro-fenomeni complessi e controintuitivi, dando luogo a risultati sorprendenti che, per l'appunto, costituiscono il fattore di maggiore interesse nello studio con i MAS. Per questo motivo, molto spesso, lo sviluppo di una simulazione MAS è teso a cogliere i risultati inattesi, come ad esempio l'emergere imprevedibile di situazioni critiche o rischiose. Di seguito sono riprese e approfondite in un elenco orientativo non esaustivo alcune applicazioni MAS d'interesse con riferimento a casi d'uso tratti da letteratura. Nella tabella I si riportano schematicamente i dettagli delle applicazioni esemplificative selezionate, con la classificazione delle caratteristiche di maggior rilievo e il riferimento alla ricerca da cui sono tratte. In particolare, la definizione della tipologia di spazio è svolta seguendo la tassonomia proposta da Macal e North (2013) e Crooks et al. (2018), quella relativa alla capacità dell'agente si riferisce alla classificazione proposta da Weiss (1999) e Gershenson (2001) e il ruolo dell'ambiente è valutato alternativamente come semplice sfondo con la sola funzione di vincolo fisico alle azioni degli agenti o di elemento attivo in grado di influire sulle loro scelte, stati o capacità

Tabella I | Caratteristiche rilevanti di casi d'uso esemplificativi

Tema	Scala temporale	Scala spaziale	Capacità agenti	Ruolo ambiente	Tipologie agenti	Numero agenti	Tipologia spazio	Riferimento	Applicazione
Movimento di pedoni	minuti	quartiere	reattivo		pedoni	100 000		Rose et al. (2014)	flusso di pedoni in centro
Migrazione	mesi	regioni	reattivo	sfondo	gruppi	22 milioni	geografico	Groen et al. (2017)	effetto di conflitti
Evacuazione	minuti	città	reattivo coordinato	attivo sfondo	pedoni edifici	37 000	geografico	Iskandar et al. (2020)	terremoto
Evacuazione	minuti	città	reattivo collaborativo	attivo	pedoni veicoli	40 000	griglia topologico	Aguilar, Lalith (2016)	terremoto tsunami
Sicurezza delle folle	ore	quartiere	reattivo proattivo	sfondo attivo	pedoni	260 000	griglia	Batty (2003)	affollamento in eventi
Crimine	ore	città	proattivo	sfondo attivo	edifici individui e gruppi	273	geografico	Malleson (2012)	crimini e furti in abitazioni
Salute pubblica	giorni	città	reattivo riflessivo		individui	1000	geografico	Perez, Dragicevic (2009)	diffusione di malattie
Disastri	minuti	quartiere	reattivo		gruppi	1000		Barnes et al. (2021)	studio del comportamento
Mercato immobiliare	mesi	città	reattivo		individui banca	1,6 milioni		Geanakoplos et al. (2014)	bolla immobiliare
Traffico	minuti	quartiere			veicoli	15 000	geografico	Manley, Cheng (2018)	previsione flussi di traffico
Cambiamenti d'uso del suolo	anni	città	motivato proattivo	sfondo	aree di territorio		griglia	Liu et al. (2013)	urbanizzazione di insediamenti rurali
Diffusione di malattie	ore	edificio	reattivo motivato	sfondo attivo	individui	50	geografico	Esposito et al. (2020b)	contagio e contaminazione
Domanda energetica	mesi	regioni		sfondo	individui gruppi	famiglie unità abitative	geografico	Munoz H. (2016)	fabbisogno energetico per riscaldamento
Crescita urbana	anni	città	reattivo	sfondo	gruppi	1668 slums	geografico griglia	Patel et al. (2018)	formazione di baraccopoli

La tabella II riporta schematicamente per ciascun tipo di applicazione considerata il problema che gli studi analizzati cercano di affrontare attraverso la modellazione MAS, i vantaggi del suo uso per lo specifico caso di studio e gli eventuali limiti dell'approccio riscontrati.

Tabella II | Motivazioni, limiti e vantaggi dell'uso dei MAS

Tema	Problema	Limiti	Vantaggi
Movimento di pedoni	includere nel modello la preferenza spaziale dei pedoni per l'esplorazione di strade e luoghi della città.	necessità di semplificare la complessità con assunzioni circa le preferenze come i time budget, strade, destinazione, etc. per ciascun agente	il modello permette di testare vari scenari anche ipotetici
Migrazione di popolazioni	predire la distribuzione dei profughi in fuga come migrazione involontaria	necessità di molto più tempo per sviluppare il modello rispetto alla risposta rapida richiesta dalla crisi	è possibile predire la distribuzione dei profughi nei campi di destinazione
Evacuazione di emergenza	includere il comportamento umano e l'impatto antropico che esso ha sulla calamità	necessità di considerare le azioni intraprese durante e subito dopo un evento disastroso.	può essere simulato il comportamento sociale che è la chiave per la sicurezza
Sicurezza delle folle	fondere un modello di elaborazione tradizionale con un modello dinamico.	la complessità è data dagli stimoli, imprevedibili, nei movimenti degli agenti.	testare vie alternative per ridurre l'affollamento dei luoghi.
Crimine	catturare le dinamiche bottom-up del sistema criminale come il comportamento umano.	il comportamento irrazionale e la psicologia complessa portano a una difficoltà computazionale.	cattura i fenomeni emergenti, legati a interazioni tra individui e spazio.
Salute pubblica diffusione di malattie	si ignorano gli effetti spaziali della diffusione, il processo di contatto individuale e gli effetti dei comportamenti individuali.	limitatezza computazionale. La simulazione non tiene conto delle misure di prevenzione.	aumenta la flessibilità del modello; Suddivisione per età, genere, ecc.; simulare ogni altra malattia trasmissibile modificando la time line e il processo di trasmissione.
Disastri	non basarsi solo sui percorsi dati dai piani di emergenza. Far in modo che gli agenti si muovono non tutti allo stesso modo.	se non inseriamo le caratteristiche degli agenti abbiamo un knock-on; non tutta la complessità può essere inserita.	inclusione delle caratteristiche del comportamento umano (genere, età, mobilità)
Mercato immobiliare	comprendente l'eterogeneità nelle variabili del mercato immobiliare.	stagionalità; vincoli di prestito e caratteristiche del boom; ruolo delle real estate, dei mortgage brokers, dei developers.	ottimi risultati nel riprodurre lo storico dati; è adatto ai processi economici.
Traffico	incorporare i risultati delle scienze cognitive.	non è semplice catturare l'eterogeneità del comportamento del guidatore.	introduce sia una conoscenza spaziale eterogenea che la scelta della strada preferita.
Cambiamenti d'uso del suolo	incorporare i comportamenti degli agenti.	considera solo la conversione da altri tipi di terreno a terreno comunale, e non viceversa.	comprensione dello sviluppo del territorio.
Domanda energetica	utilizzare non solo dati aggregati ad alto livello e cogliere la complessità	i dati a basso livello di aggregazione sono difficili da ottenere. calcolo solo del fabbisogno di energia per riscaldamento domestico.	rappresentazione a micro scala e con una risoluzione mensile.
Crescita Urbana	esplorare i link tra individui e dati aggregati.	richiede dati che molto spesso in paesi in via di sviluppo non sono disponibili.	previsione della localizzazione degli slums ed esplorazione delle interazioni tra comportamenti umani, ambiente e politiche.

Discussioni

A partire dai casi di studio analizzati è possibile trarre delle valutazioni trasversali sulle potenzialità e limiti dell'applicazione dei MAS per l'analisi e gestione del territorio e dell'ambiente antropizzato.

Lo sviluppo completo di un modello multi-agente segue molti passaggi, che si possono condensare in tre fasi principali: i) la modellazione concettuale del problema da analizzare, ii) la simulazione computazionale di scenari *what-if*, iii) l'analisi dei risultati per la conferma o smentita delle ipotesi fatte e la correzione del modello di partenza. Tuttavia, non è sempre necessario percorrerle tutte. Infatti, per migliorare sensibilmente la comprensione dei problemi, può essere sufficiente strutturarli e formalizzarli secondo l'architettura logica proposta dal paradigma dei MAS (Esposito et al., 2020c). Ciò, in primis, comporta che l'approccio MAS aiuta a pensare in termini di chi è coinvolto, ovvero è intrinsecamente adatto a ragionare

in termini di agenti attivi nel territorio e delle loro caratteristiche e forza a considerare il fatto che queste non sono statiche, ma possono variare dinamicamente. Inoltre, permette di cogliere gli effetti complessivi dovuti alle decisioni di un elevato numero di agenti, cosa che è al di là della capacità di un singolo esperto. In una prospettiva tesa alla risoluzione dei problemi i MAS aiutano a individuare soluzioni di adattamento che sfruttano le propensioni e i comportamenti naturali e istintivi degli agenti cognitivi dei sistemi, così come le effettive condizioni offerte dal contesto ambientale e culturale, piuttosto che osteggiarli, proponendo dall'alto soluzioni spesso diametralmente opposte, come invece avviene con la sola imposizione di regole e vincoli.

Ancora, ove, la pianificazione territoriale si preoccupa principalmente del dove, ovvero di normare, regolare e discutere per decidere il dove realizzare le infrastrutture che la società intende realizzare, al massimo puntualizzando aspetti geometrici e dimensionali (Abbott C., 2020), l'approccio MAS costringe a porsi domande che affrontano il quando e il per quanto tempo. Ciò ha il grande vantaggio di spronare a pensare a ciò che si intende realizzare in termini di implicazioni per lo sviluppo, ovvero a leggere le decisioni di governo del territorio come parte di un processo di territorializzazione dinamico e aperto, non solo spazialmente, ma anche temporalmente. Inoltre, attraverso la simulazione in ambiente virtuale del MAS è possibile osservare le reciproche influenze fra questi due piani. Riuscire a cogliere e valutare gli effetti delle scelte anche nella dimensione temporale è determinante per accompagnare un'efficace evoluzione di qualunque sistema vivente complesso. In particolare, ciò è focale per i sistemi socio-tecnici in quanto essi sfruttano strutturalmente le innovazioni scientifiche e le loro applicazioni tecnologiche per rimandare ciclicamente il momento del collasso. In vista delle sempre più frequenti e drammatiche emergenze previste nel prossimo futuro, riuscire a cogliere le condizioni e i requisiti imposti dal ritmo del cambiamento necessario per traghettare l'adattamento della società a favore di resilienza può fare la differenza per assicurare la sopravvivenza della specie umana sul pianeta (Bettencourt et al., 2007). Anche per le dinamiche a scala urbana, la capacità di modellare insieme diverse scale temporali e diverse scale spaziali, è fondamentale. Questa flessibilità dei MAS fa sì che siano i fenomeni di interesse a determinare la scala più appropriata alla rappresentazione e non i limiti della metodologia adottata per la modellazione. Inoltre, poiché essi permettono di includere all'interno di uno stesso modello agenti di tipo differente e aggregarli, si possono rappresentare contemporaneamente fenomeni a scale diverse (Crooks et al., 2018).

Infine, la logica dei MAS permette di focalizzare gli studi sulle relazioni fra elementi, piuttosto che solo sulle loro proprietà intrinseche. Nelle questioni territoriali e ambientali accade non di rado che non sia tanto dirimente la natura degli agenti o le proprietà che li accomunano o differenziano, quanto piuttosto come questi si relazionano e interagiscono fra loro. Infatti, se prendessimo anche solo una manciata di agenti questi potrebbero connettersi in migliaia di modi diversi e il numero di relazioni tra gli elementi cresce esponenzialmente con il numero degli agenti coinvolti. Porre attenzione alla loro connettività ci permette di esaminare un particolare aspetto della complessità dei sistemi territoriali e ambientali. Infatti, la rete dei collegamenti funge da organizzazione delle interconnessioni fra agenti ed è tramite questa che gli agenti scambiano continuamente flussi di energia, merci, informazioni, rifiuti, ecc., cosicché le scelte e azioni di un agente influenzano o hanno implicazioni per un altro agente connesso alla rete anche a grande distanza (Batty, 2013). Quindi per la comprensione della situazione d'interesse i MAS permettono di astrarre dalla sola istanza spaziale misurabile dimensionalmente e di guardare al sistema complesso composto dalle relazioni fra gli agenti, che sono organizzate in reti che danno luogo ai fenomeni spaziali. Raggiunto un certo livello critico di connettività fra agenti, il sistema smette di essere un insieme di parti e diventa un unico sistema complesso e il suo sviluppo dipende da come le cose fluiscono nella rete che connette gli agenti. Quindi man mano che aumenta il grado di connettività fra agenti diventa sempre più la natura, la struttura e le proprietà delle connessioni a definire il sistema, piuttosto che le proprietà dei singoli componenti. Questa considerazione è utile soprattutto per i sistemi complessi che presentano alti livelli di interconnettività ed è quindi interessante per trattare i problemi urgenti e attuali, propri della società globalizzata in un mondo fortemente connesso. Lo spazio di questi sistemi complessi, come i sistemi globali di trasporto di persone e scambio di merci, i social network e il sistema finanziario, è ridefinito in termini di topologia creata dalla connettività che si sostituisce alla tradizionale concezione euclidea dello spazio, e ciò che conta per definire l'importanza, il ruolo e le prospettive di sviluppo di un agente della rete così come il territorio che abita fisicamente, è la sua posizione nella struttura della rete e il suo grado di connettività. Questo approccio permette di valutare per ciascun agente le implicazioni dovute ad una certa conformazione dei collegamenti esistenti fra gli agenti e quindi di capire come l'ambiente antropizzato funzioni a partire dalla forma della rete che costituisce e dalla posizione relativa di ciascun agente (Esposito, Abbattista, 2020). Infatti, se un agente vive in un nodo centrale della rete, esso conoscerà un mondo molto diverso da chi vive ai margini, questo darà forma al contesto in cui l'agente

esiste, ad esempio potrà avere informazioni e possibilità maggiori o diverse. Le megacittà, ad esempio, sono contemporaneamente nodi di diversi tipi di reti globali, mentre per le città di medie dimensioni può essere importante sviluppare strategie per divenire nodi di accesso a reti globali specializzate. Ogni città è poi sempre il luogo dove le reti globali e quelle locali s'incontrano ed è il punto di accesso per le persone che da qui comunicano e si connettono fra loro.

Conclusioni

Il contributo presenta una riflessione supportata dall'analisi di caratteristiche, vantaggi e limiti dell'applicazione dei MAS a casi rilevanti per la pianificazione urbanistica e territoriale. L'obiettivo primario dell'applicazione dei modelli basati su agenti all'interno delle ricerche di settore è quello di avanzare il livello di conoscenza dei sistemi antropici a tutte le scale e di sviluppare processi utili a supportare gli esperti nel trattare la variabilità e l'incertezza innate nei sistemi complessi. Le considerazioni fatte permettono di definire le coordinate lungo le quali i MAS possono contribuire a migliorare la disciplina, concorrendo ad una più completa e corretta comprensione e rappresentazione dell'oggetto di studio e contribuendo così ad un più efficace governo del territorio. Purtroppo, siccome tale metodologia non è nativa della disciplina, solo in rari casi la formazione del pianificatore ne prevede un approfondimento e a livello pratico sono necessari gruppi multidisciplinari per la sua corretta applicazione, anche per questi motivi i MAS semplicemente non sono impiegati e sono difficilmente riconosciuti a livello formale. Tuttavia, come dimostrato dagli esempi riportati il ricorso a questi strumenti computazionali può supportare i *policy makers* istituzionali nella costruzione di migliori strategie e soluzioni per pianificare e gestire infrastrutture, territori e comunità. Ad esempio, rendere sostenibili i sistemi antropici, incoraggiare l'innovazione nella società, promuovere la resilienza ai disastri delle comunità e un migliore uso delle risorse, e molte altre questioni, sono tutti temi che dipendono largamente da una migliore comprensione e rappresentazione delle decisioni e interazioni fra gli agenti dei sistemi complessi. I MAS sono una metafora grazie alla quale è possibile comprendere come cose semplici producono fenomeni complessi, in quanto essi funzionano non per offrire un'istantanea della situazione, ma per cogliere lo sviluppo di un processo di cui abbiamo le istruzioni, ma non la descrizione del suo sviluppo, cosicché alla fine dell'analisi nonostante la somiglianza dei risultati è possibile rilevare una varietà altissima che diventa quasi infinita con l'introduzione di piccole variazioni nei dati di partenza, mimando quanto avviene nei sistemi viventi. Dunque, i MAS, più che per giungere a previsioni certe, e proprio per questo motivo poco credibili, fungono da simulatori di volo per addestrare gli esperti a confrontarsi con l'imprevisto fallendo più volte in modalità virtuale, piuttosto che in occasione delle scelte nel mondo reale. Oltretutto, i MAS consentono di simulare scenari *what-if*, come i *worst case scenario* che sarebbero impossibili da riprodurre in ambiente reale a causa delle implicazioni logistiche, economiche e di sicurezza di sperimentazioni in vivo. Inoltre, attivano processi iterativi in cui le soluzioni alternative e le informazioni ottenute dall'analisi degli scenari *what-if* sono utilizzate per ragionare e formulare nuove ipotesi da testare.

A livello operativo con i MAS è possibile migliorare la comprensione dell'impatto fisico e sociale dell'ambiente costruito sugli esseri umani. Infatti, la modellazione e l'esplicita visualizzazione di come è utilizzata un'infrastruttura chiave di comunità è un potente strumento per verificare ipotesi, supportare scelte operative e far progredire la conoscenza dell'interazione umana non solo con l'ambiente fisico, ma anche tra persone. Quindi, l'approccio MAS può supportare i professionisti e le amministrazioni pubbliche nel migliorare l'interpretazione delle relazioni esistenti tra l'organizzazione degli spazi e i comportamenti delle persone e fornisce indicazioni per intervenire sull'ambiente costruito in modo che esso diventi più centrato sull'uomo, le sue esigenze, attività e relazioni. Nel particolare caso dei fenomeni disastrosi è evidente quanto il suo uso sia l'occasione per promuovere un avanzamento paradigmatico secondo una linea di studio che strutturi un sistema di gestione integrato e informato sul rischio. Infatti, lo sviluppo e la condivisione di MAS per sviluppare quadri conoscitivi avanzati e focalizzati al ruolo degli agenti umani nei disastri ha lo scopo primario di aggiornare la pianificazione per l'emergenza, affinché essa muova dalla gestione della risposta all'operare per la prevenzione delle cause dei disastri.

Infine, per quanto riguarda le connessioni fra gli aspetti tecnico-applicativi del metodo e le implicazioni a livello teorico è utile sottolineare che la potenzialità dei MAS supera la portata espressiva delle simulazioni applicate per risolvere problemi contingenti, ma consta ancor più nella capacità di proiettare chi li usa ad un livello di ragionamento che prova a mettere in discussione i modi di fare e i punti di vista tradizionali. Così facendo i MAS aiutano i decisori a formulare nuove prospettive, più sostenibili e resilienti in quanto più aderenti alla natura complessa dei territori e delle comunità che li abitano e che di conseguenza sono anche in grado di valorizzare meglio i principi fondanti la disciplina. Per questo motivo l'approccio MAS

si rivela è tanto utile a trovare risposte risolutive a problemi specifici quanto a pensare alle domande giuste da porre e a come porle, argomento che è forse il principale limite della pianificazione spaziale contemporanea.

Concettualizzazione, metodologia, scrittura e revisione D.E.; analisi casi di studio e formattazione M.R. Tutti gli autori hanno letto e approvato la versione pubblicata del manoscritto.

Riferimenti bibliografici

- Abbott C. (2020), *City planning: a very short introduction*, Oxford University Press, USA. Aguilar L., Lalith M. (2016), *On a Mass Evacuation Simulator with Complex Autonomous Agents and Applications*, Journal of Earthquake and Tsunami, no. 05, vol. 10.
- Barnes B., Dunn S., Pearson C., Wilkinson S. (2021), *Improving human behaviour in macroscale city evacuation agent-based simulation*, International Journal of Disaster Risk Reduction, vol.60.
- Batty M. (2003), *Agent-based pedestrian modelling*, Advanced spatial analysis: The CASA book of GIS, 81, pp. 81-106.
- Batty, M. (2009), *Cities as Complex Systems: Scaling, Interaction, Networks, Dynamics and Urban Morphologies*.
- Batty M. (2013), *The new science of cities*, MIT press.
- Bettencourt L. M., Lobo J., Helbing D., Kühnert C., West G. B. (2007), *Growth, innovation, scaling, and the pace of life in cities*. Proceedings of the national academy of sciences, no. 17, vol. 104, pp. 7301-7306.
- Crooks A., Malleon N., Manley E., & Heppenstall A. (2018), *Agent-based modelling and geographical information systems: a practical primer*, Sage.
- Esposito, D., Schaumann, D., Camarda, D., & Kalay, Y. E. (2020a). *Decision support systems based on multi-agent simulation for spatial design and management of a built environment: The case study of hospitals*. In International Conference on Computational Science and Its Applications (pp. 340-351). Springer, Cham.
- Esposito D., Schaumann D., Camarda D., Kalay Y. E. (2020b), *Multi-agent modelling and simulation of hospital acquired infection propagation dynamics by contact transmission in hospital wards*, In International Conference on Practical Applications of Agents and Multi-Agent Systems, Springer, Cham, pp. 118-133.
- Esposito, D., Abbattista, I., & Camarda, D. (2020c). *A conceptual framework for agent-based modeling of human behavior in spatial design*. In Agents and Multi-Agent Systems: Technologies and Applications 2020 (pp. 187-198). Springer, Singapore.
- Esposito D., Abbattista I. (2020), *Dynamic network visualization of space use patterns to support agent-based modelling for spatial design*, In International Conference on Cooperative Design, Visualization and Engineering, Springer, Cham, pp. 260-269.
- Esposito D., Cantatore E., Sonnessa A. (2021), *A multi risk analysis for the planning, management and retrofit of cultural heritage in historic urban districts*, In International Conference on Innovation in Urban and Regional Planning, Springer, Cham, pp. 571-580.
- Geanakoplos J., Axtell R., Farmer D., Howitt P. (2014), *An agent-based model of the housing market bubble in metropolitan Washington, DC*.
- Gershenson C. (2001), *Artificial societies of intelligent agents*, Fundacion Arturo Rosenblueth Unpublished Thesis.
- Gehl J. (1987), *Life between buildings*, New York: Van Nostrand Reinhold, vol. 23.
- Groen D., Suleimenova D., Bell D. (2017), *Towards an automated framework for agent-based simulation of refugee movements*, Winter Simulation Conference (WSC).
- Iskandar R., Kamel A., Dugdale J., Beck E., Gerard J., Cornou C., Harb J., Lacroix P., Badaro-Saliba N., Cartier S., Zaarour R. (2020), *Agent-based simulation of pedestrians' earthquake evacuation; Application to Beirut, Lebanon*.
- Liu Y., Kong X., Liu Y., Chen Y. (2013), *Simulating the conversion of rural settlements to town land based on multi-agent systems and cellular automata*, PloS one.
- Lovins, L. H., & Lovins, A. (1995). *How not to parachute more cats*. Rocky Mountain Institute, Snowmass, Colorado. Published online at www.rmi.org.
- Macal C., North M. (2014), *Introductory tutorial: Agent-based modeling and simulation*, In Proceedings of the winter simulation conference, IEEE, pp. 6-20.
- Malleon N. (2012), *Using agent-based models to simulate crime*, In Agent-based models of geographical systems, Springer, Dordrecht, pp. 411-434.
- Manley E., Cheng T. (2018), *Exploring the role of spatial cognition in predicting urban traffic flow through agent-based modelling*, Transportation Research Part A: Policy and Practice, vol. 109, pp. 14-23.

- Muñoz H. (2016), *A national heat demand model for Germany*, In International Workshop on Agent Based Modelling of Urban Systems, Springer, Cham, pp. 172-188.
- Patel A., Crooks A., Koizumi N. (2018), *Spatial agent-based modeling to explore slum formation dynamics in Ahmedabad, India*, In GeoComputational analysis and modeling of regional systems, Springer, Cham, pp. 121-141.
- Perez L., Dragicevic S. (2009), *An agent-based approach for modeling dynamics of contagious disease spread*, International journal of health geographics, no. 1, vol. 8, pp. 1-17.
- Railsback S. F., Grimm V. (2019), *Agent-based and individual-based modeling: a practical introduction*, Princeton university press.
- Rose J., Ligtenberg A., Spek S. V. D. (2014), *Simulating pedestrians through the inner-city: an agent-based approach*, Bellaterra, Cerdanyola del Vallès, In Social Simulation Conference.
- Weiss G. (1999), *Multiagent systems: a modern approach to distributed artificial intelligence*, MIT press.

Conoscere per pianificare. Il fabbisogno abitativo a Lecce

Giovanna Mangialardi

Politecnico di Bari
ArCoD – Dipartimento di Architettura, Costruzione e Design
Email: giovanna.mangialardi@poliba.it

Rossella Pellicani

Politecnico di Bari
ArCoD – Dipartimento di Architettura, Costruzione e Design
Email: rossella.pellicani.97@gmail.com

Francesca Palmieri

Politecnico di Bari
ArCoD – Dipartimento di Architettura, Costruzione e Design
Email: francy.palmieri1@gmail.com

Giulia Spadafina

Politecnico di Bari
ArCoD – Dipartimento di Architettura, Costruzione e Design
Email: giulia.spadafina@poliba.it

Abstract

L'*housing exclusion* è tra le manifestazioni più serie della povertà e dell'esclusione sociale nella nostra società. Nell'ultimo decennio, i grandi cambiamenti economici e demografici, i flussi migratori, le mutate necessità legate al mondo lavorativo e, non di minore importanza, la recente pandemia, hanno causato un cambiamento radicale in quelli che sono i target di riferimento e i bisogni legati all'abitare. Molto spesso, però, le informazioni possedute dai *policy makers* sono incomplete, e talvolta, addirittura assenti, nonostante il Codice dell'Amministrazione Digitale (CAD) dal 2005 inviti le pubbliche amministrazioni a snellire i processi e a digitalizzare le informazioni. Conoscere le necessità abitative del territorio attraverso una visione sistemica, può rappresentare un'opportunità per costruire quadri interpretativi e strategie utili a supportare la definizione di politiche concrete ed efficaci.

A partire dalla mappatura dei dati relativi al patrimonio pubblico e al fabbisogno abitativo del Comune di Lecce, gli autori promuovono una conoscenza strutturata utile a supportare la definizione di nuove e integrate politiche abitative e di pianificazione urbana. L'analisi del *case study* ha permesso di estrapolare le difficoltà e al contempo di valorizzare la strategicità dei processi di sistematizzazione della conoscenza immateriale a supporto di azioni concrete sui territori.

Parole chiave: housing, data management, public housing

1 | Introduzione

La necessità di rispondere a una nuova domanda abitativa, legata ai profondi cambiamenti della struttura della popolazione italiana, rappresenta un tema cruciale nel dibattito accademico e politico.

Tali cambiamenti riguardano ad esempio l'elevato e crescente processo di invecchiamento della popolazione (basti pensare che gli over 65 sono il 23,2% del totale), l'aumento del numero delle famiglie causato dalla loro frammentazione, l'incremento dell'instabilità coniugale e delle condizioni di precarietà soprattutto dei giovani, l'aumento dei flussi migratori e non in ultimo l'acuirsi della crisi economica e sociale scaturita dalle recenti questioni geo-politiche e sanitarie (Istat, 2021). Ciò determina inevitabilmente mutamenti in quelli che sono i bisogni legati alla casa sia nei target di riferimento che nei modelli abitativi (Federcasa, 2020).

Da un lato persiste una parte della popolazione interessata da un'emergenza abitativa assoluta, cioè che non dispone delle risorse necessarie a vivere in uno spazio dignitoso e sicuro, dall'altro emerge una vasta area intermedia definita da molti «fascia grigia», costituita dal «ceto medio impoverito», che non ha un reddito così basso da accedere all'edilizia popolare ma neanche così alto per ricorrere al libero mercato (Lodi Rizzini, 2013). In questa cosiddetta «fascia grigia», che si è progressivamente allargata e diversificata, vi si trovano famiglie monoreddito, lavoratori precari, famiglie mono genitoriali, giovani e anziani, che vivono il problema della casa sia nella iniziale ricerca di un'abitazione a prezzi accessibili sia nelle successive fasi di gestione e

mantenimento, a causa di questioni familiari e/o legati alla precarietà del lavoro (Cittalia, 2010; Fregolent & Pogliani, 2018).

A fronte di un progressivo allargamento del numero di persone in condizioni di disagio abitativo effettivo e potenziale, alla domanda generatasi non vi è stata negli anni una risposta concreta e risolutiva da parte delle politiche abitative, men che meno dalle politiche urbane (Santangelo, 2014).

In particolare, le politiche strettamente legate all'Edilizia Residenziale Pubblica (ERP) sono inadatte da sole a rispondere ai bisogni emergenti e diversificati di recente manifestazione (Mangialardi, Martinelli, & Spadafina, 2020). Inoltre, il mercato immobiliare presenta un grado di rigidità elevato, che può compromettere la possibilità di fornire una risposta adeguata ai fabbisogni espressi dalla società, principalmente a causa della scarsa liquidità degli affitti e della perduta capacità dei prezzi di rappresentare il punto di incontro tra domanda e offerta (Cassa Depositi e Prestiti, 2014). Le difficoltà degli enti gestori dell'ERP, ex IACP, sono dovute in larga misura al fatto che dispongono di un patrimonio vetusto e degradato, spesso di scarsa qualità abitativa poiché collocato in aree periferiche prive di servizi. Le sorti dell'ERP, negli ultimi decenni, sono apparse segnate da un crescente disinteresse evidente dall'assenza di iniziative legislative e politiche. Per reperire nuove risorse, ha trovato spazio la politica di alienazione (L. n. 560/1993), ovvero di svendita del patrimonio residenziale pubblico che ha causato una riduzione dello stock abitativo (Storto, 2018), riducendo ulteriormente l'offerta.

A questo si aggiunge la scarsa disposizione da parte degli enti locali di dati (digitalizzati) riguardanti la domanda abitativa circa i bisogni emergenti, nonostante l'impulso dato dal DL n. 82 del 7 marzo 2005 in tale campo (il Codice dell'Amministrazione Digitale CAD). Il Decreto, infatti, impone una rivoluzione all'interno della Pubblica Amministrazione al fine di snellire i processi e di digitalizzare le informazioni, pubblicando documenti e dati in possesso al fine di raggiungere la trasparenza amministrativa e una più facile condivisione della conoscenza. Inoltre, spesso, le informazioni raccolte riguardanti i bisogni abitativi, quando presenti, non sono omogenee e interoperabili fra i diversi enti, rendendo maggiormente difficoltosa l'analisi e l'elaborazione di tali dati.

La conoscenza strutturata dei dati relativi al fabbisogno abitativo risulta strategica al fine di indirizzare processi virtuosi di trasformazione e rigenerazione urbana e abitativa. I processi di pianificazione, così formati, risultano, i soli in grado di connettere conoscenza, decisione e azione (Carta, 1996). Le periferie della città pubblica, in questo senso, sono un interessante campo di osservazione dei fenomeni urbani complessi per la costruzione di un quadro conoscitivo funzionale alla rigenerazione, in quanto rappresentativi della natura delle questioni urbane che si affollano nelle agende politiche (Rossignolo, 2020). La possibilità di affiancare ai processi tradizionali di rigenerazione e trasformazione urbana, nuovi modelli gestionali destinati, per l'appunto, ai bisogni abitativi emergenti, può rappresentare una sfida utile alle città contemporanee, ribadendo la necessità di razionalizzare, rifunzionalizzare e adeguare il patrimonio esistente e di prevedere unitamente azioni di tipo immateriale.

Alla luce delle premesse, il contributo si propone di analizzare, attraverso il caso studio della città di Lecce, capoluogo di provincia a sud della Puglia, la consistenza del patrimonio di ERP. In secondo luogo, lo studio tenta di ricostruire il fabbisogno abitativo leccese, evidenziando i metodi utilizzati per la ricognizione, le fonti e la tipologia dei dati, tentando di delineare un quadro pressoché completo.

Il fine è quello di comprendere come e quali dati utilizzare, porre in luce le criticità e i punti di forza nella costruzione di una conoscenza strutturata, nella convinzione che tale conoscenza possa aiutare a delineare preliminari indirizzi, strategie e strumenti di supporto alle politiche di gestione dei territori, e a definire politiche abitative e urbane integrate.

2 | Il caso studio di Lecce

Si riporta di seguito l'analisi del caso studio leccese. Nel dettaglio, il paragrafo "Il patrimonio pubblico" guarda al contesto urbano, concentrandosi in via principale sulla localizzazione del patrimonio di ERP, sulla dimensione e l'utilizzo degli alloggi, sull'articolazione delle infrastrutture, sulla qualità e quantità di attrezzature pubbliche e sulla dotazione dei servizi nei vari quartieri della città pubblica. Nel paragrafo "Il fabbisogno abitativo" si è, invece, ricostruito il fabbisogno della popolazione leccese descrivendone i caratteri e individuando i target di riferimento, tendendo a delineare un quadro conoscitivo esaustivo delle dinamiche in corso. Sono stati, infine, estrapolati dal caso di studio i punti di debolezza e di forza, riportati nel paragrafo "Difficoltà e strategicità dei processi di sistematizzazione della conoscenza immateriale". Se ne riportano di seguito i dettagli.

2.1 | Il patrimonio pubblico

Il patrimonio di ERP della città di Lecce è gestito in piccola parte dal Comune e in larga parte dall'ARCA¹ Sud Salento: il primo gestisce circa 620 alloggi mentre l'ARCA ben 2.272 alloggi. Esso è stato interessato, negli ultimi decenni, da un fenomeno di alienazione, disciplinato dalla L n. 560/1993, che ha portato ad una riduzione significativa dello stock di ERP di circa il 30%. Il patrimonio venduto si colloca, prevalentemente, nei quartieri di Santa Rosa e di Rudiae-San Pio (Figura 1).

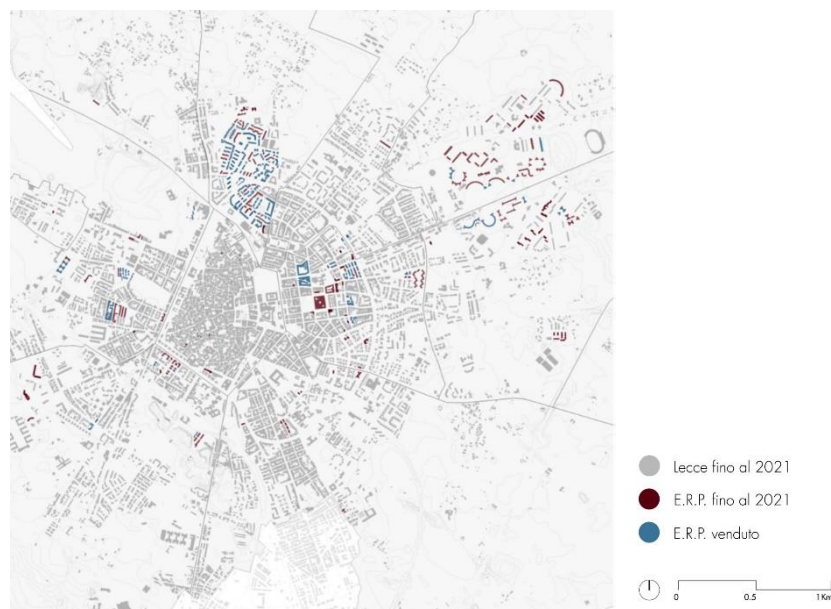


Figura 1 | Localizzazione e vendita del patrimonio ERP.

Fonte: elaborazione grafica a cura di Longo P. E., Mellacqua S., Palmieri F., Pellicani R., Scarpelli D., Susca L. in occasione della Tesi di Laurea “Città pubblica nel mezzogiorno. Bisogni emergenti e politiche urbane per i luoghi dell’abitare contemporaneo”, 2021

Attualmente, il patrimonio ERP risulta, oltre che quantitativamente scarso, anche inadeguato alla domanda. È, infatti, caratterizzato da una mancata corrispondenza tra numero di abitanti e dimensioni dell'alloggio. Ben il 75% degli alloggi è sottoutilizzato e il 7% degli alloggi è, invece, sovraffollato. La maggiore concentrazione di ERP è localizzata nei quartieri periferici di Kolbe-San Giovanni, San Sabino e Rudiae-San Pio. Il dato sul sottoutilizzo² varia in maniera significativa, seppur attestandosi sempre su valori molto alti. In relazione alla concentrazione del patrimonio ERP, le aree con i dati più sfavorevoli relativi agli alloggi sottoutilizzati risultano essere Kolbe-San Giovanni e San Sabino con rispettivamente l'85% e l'86% (Figura 2).

¹ Agenzia Regionale per la Casa e l'Abitare, già IACP Lecce (<https://www.arcasudsalento.it/>)

² Il sottoutilizzo si riferisce alla condizione nella quale l'alloggio risulta troppo grande rispetto alle dimensioni del nucleo familiare.



Figura 2 | Dimensione e utilizzo degli alloggi ERP.

Fonte: elaborazione grafica a cura di Longo P. E., Mellacqua S., Palmieri F., Pellicani R., Scarpelli D., Susca L. in occasione della Tesi di Laurea “Città pubblica nel mezzogiorno. Bisogni emergenti e politiche urbane per i luoghi dell’abitare contemporaneo”, 2021

Tali quartieri periferici, risultano scarsamente connessi con il centro e tra di loro, infatti, dall’analisi delle infrastrutture, è emerso che il trasporto pubblico, in particolare le linee degli autobus, non raggiungano tutti i quartieri in maniera omogenea. Inoltre, la ferrovia e la SP364 rappresentano elementi di cesura e di taglio netto all’interno della città e tra i quartieri stessi. Nei quartieri periferici ERP, quali Kolbe San Giovanni, San Sabino e Ferrovia Casermette, si manifestano, in maniera variabile, i segni dell’abbandono e del degrado edilizio, urbano, ambientale e sociale. Si rileva, inoltre, una minore dotazione di servizi, e nello specifico di spazi di prima necessità, cliniche e trasporti pubblici, e lo scarso collegamento degli spazi aperti (Figura 3). Tali condizioni si ripercuotono inevitabilmente sulla qualità dell’abitare.

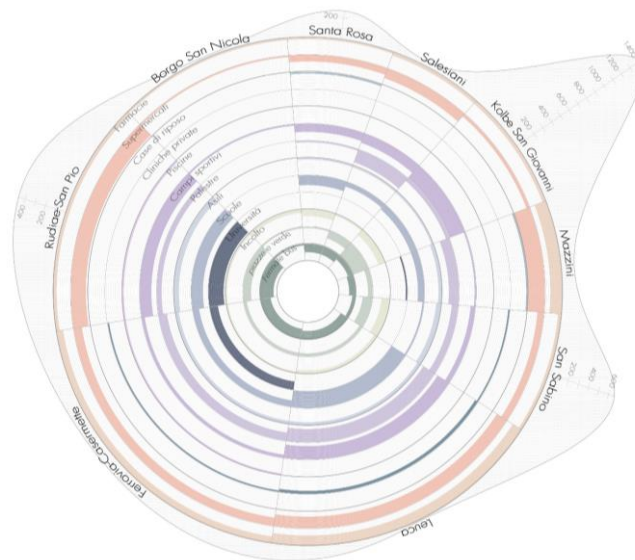


Figura 3 | Infografica di sintesi della dotazione di servizi della città di Lecce.

Fonte: elaborazione grafica a cura di Longo P. E., Mellacqua S., Palmieri F., Pellicani R., Scarpelli D., Susca L. in occasione della Tesi di Laurea “Città pubblica nel mezzogiorno. Bisogni emergenti e politiche urbane per i luoghi dell’abitare contemporaneo”, 2021

2.2 | Il fabbisogno abitativo

Le note che seguono analizzano il fabbisogno abitativo a Lecce. Nello specifico, il fabbisogno è ricostruito sulla base dei dati ricavati dai bandi comunali per l'ERP, dai bandi di edilizia studentesca ADISU per l'a.a. 2020/2021 e dai dati relativi al sostegno ai canoni di locazione secondo la LR n. 431/98 provenienti dalla Piattaforma PUSH³.

Quello che emerge dalla interpolazione è che gli enti locali hanno difficoltà ad evadere la domanda espressa dai cittadini, che ci sono dei bisogni emergenti e quindi nuovi target e in ultimo che gli alloggi ERP già assegnati versano in uno stato di sottoutilizzo o appaiono inadeguati a soddisfare i nuovi richiedenti, poiché realizzati in altri contesti temporali e sociali.

Partendo dalla domanda effettiva ricostruita dalle liste di assegnazione degli alloggi pubblici del Comune di Lecce, vi sono, ancora 641 famiglie in attesa di un alloggio popolare.

Delle famiglie in graduatoria è stato evaso solo il 5% delle domande nel 2016, percentuale nettamente in calo rispetto alle graduatorie precedenti. Tale valore è ancor più significativo se unito alle 519 famiglie che hanno fatto domanda di sussidio all'affitto secondo la LR n. 431/98⁴. I soggetti richiedenti il sostegno ai canoni di locazione fanno parte, in larga misura, della stessa fascia di reddito delle persone in attesa di una casa popolare, e seppur una parte di questi è anche in lista per un alloggio pubblico, un'altra parte va ad incrementare il numero di persone che non riescono a sostenere i prezzi del mercato immobiliare. Il numero di esclusi dal mercato immobiliare, sebbene consistente, non è mappabile e racchiude una vasta e variegata fascia di popolazione. È importante specificare come, più della metà della popolazione leccese si trovi in fasce di reddito inferiori a 30.000 euro⁵ e, quindi, con probabili difficoltà ad accedere ad un alloggio nel libero mercato.

Vi è, inoltre, un'altra fetta di popolazione, costituita dagli studenti fuorisede, la cui domanda rimane esclusa dal mercato abitativo. Sulla base dei dati dell'ADISU, a Lecce, 1.583 studenti hanno diritto a un alloggio a fronte di soli 449 posti disponibili nelle residenze universitarie. Eppure, nonostante una notevole richiesta di posti letto, Lecce è dotata solamente di quattro residenze (una quinta residenza è ubicata a Monteroni di Lecce). Si rileva, inoltre, un'importante discrepanza tra caratteristiche dello *stock* abitativo e le nuove caratteristiche della popolazione. Sulla base dei dati forniti dal Comune di Lecce e dall'ARCA Sud Salento si è riscontrato che gran parte dei nuclei familiari leccesi è formato da uno o due componenti e all'aumentare di tale numero diminuisce il numero di famiglie corrispondenti.

In accordo con tali caratteristiche della popolazione, è interessante analizzare i dati degli utenti degli alloggi di ERP. Come si evince dalla Figura 4, per quanto riguarda la dimensione dei nuclei familiari assegnatari, la distribuzione indica una elevatissima incidenza di nuclei composti da una o due persone che nel complesso rappresentano il 63% del totale. Vi è poi il 19% di nuclei composti da tre persone mentre il 18% restante è rappresentato da gruppi di dimensione maggiore. Solo il 4% dei nuclei familiari è di 5 o più persone.

Si ritrova una situazione simile nei facenti domanda al contributo all'affitto LR n. 431/98. Infatti, le percentuali delle famiglie di 1, 2, 3 e 4 persone sono tutte prossime al 20%, con eccezione dei nuclei di 3 persone che rappresentano il 27%, nonché la dimensione più ricorrente. Solo una piccola fetta di popolazione, circa il 13%, rappresenta famiglie di dimensioni maggiori (nuclei da 5 o più persone).

³ Puglia Social Housing. Progetto della Sezione Politiche Abitative della Regione Puglia, avviato nel 2017 con l'obiettivo di digitalizzare tutti i processi relativi alle politiche abitative e creare database conoscitivi su patrimonio e domanda abitativa

⁴ L. R. 431/98, Disciplina delle locazioni e del rilascio degli immobili adibiti ad uso abitativo. Tale Legge concerne la riforma delle locazioni e del rilascio degli immobili ad uso abitativo ed ha lo scopo di rendere più chiara la normativa delle locazioni e di disciplinarne diverse forme contrattuali.

⁵ Fonte Agenzia delle Entrate Lecce

<https://www.agenziaentrate.gov.it/portale/uffici13//uffici/uffici_INSTANCE_n4K7Rl7ur62E/dettagliufficio/TVL>, consultato il 13 gennaio 2021

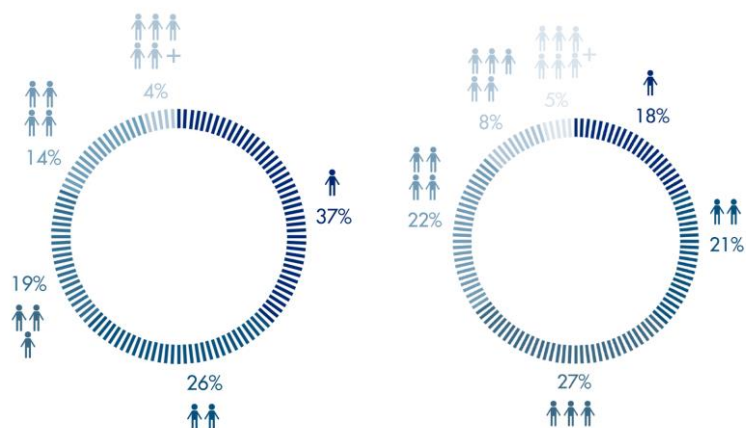


Figura 4 | Grafico sulle dimensioni dei nuclei familiari degli utenti ERP e dei facenti domanda al contributo all'affitto secondo L.R. 431/98. Fonte: elaborazione grafica a cura di Longo P. E., Mellacqua S., Palmieri F., Pellicani R., Scarpelli D., Susca L. in occasione della Tesi di Laurea “Città pubblica nel mezzogiorno. Bisogni emergenti e politiche urbane per i luoghi dell’abitare contemporaneo”, 2021

Dall’analisi effettuata, il patrimonio di ERP è pensato per famiglie di dimensioni medio-grandi, in accordo con le caratteristiche dei nuclei familiari tipici del periodo in cui sono state edificate. Come si evince dalla Figura 5, solo il 17% delle abitazioni è destinata a nuclei di una o due persone, mentre il taglio di alloggi più frequente è quello destinato a nuclei di 3 persone e rappresenta il 30% degli alloggi. Inoltre, il 46% degli alloggi è destinato a nuclei famigliari di 4, 5 o 6 persone.

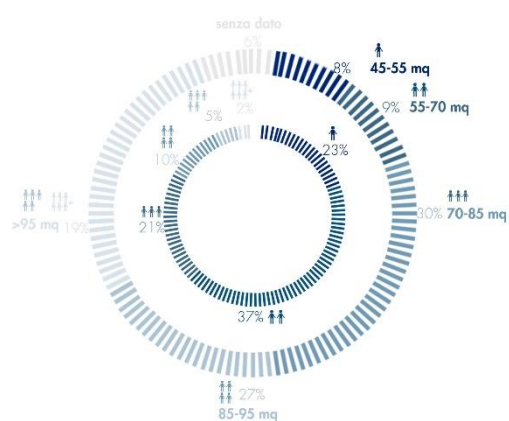


Figura 5 | Grafico sulle dimensioni degli alloggi ERP. Fonte: elaborazione grafica a cura di Longo P. E., Mellacqua S., Palmieri F., Pellicani R., Scarpelli D., Susca L. in occasione della Tesi di Laurea “Città pubblica nel mezzogiorno. Bisogni emergenti e politiche urbane per i luoghi dell’abitare contemporaneo”, 2021

Ciò che si evince dalla lettura congiunta dai dati è che esiste una chiara discrepanza tra popolazione ormai caratterizzata da nuclei familiari piccoli e *stock* abitativo con alloggi di taglio medio-grande e una scarsità evidente di alloggi per una o due persone (in generale di alloggi con tagli medio-piccoli). Ciò che ne consegue, è un forte sottoutilizzo degli alloggi e, al tempo stesso, l’incapacità di ridurre il problema del sovraffollamento (Figura 6).



Figura 6 | Grafico sul sottoutilizzo/sovrappollamento degli alloggi ERP.

Fonte: elaborazione grafica a cura di Longo P. E., Mellacqua S., Palmieri F., Pellicani R., Scarpelli D., Susca L. in occasione della Tesi di Laurea “Città pubblica nel mezzogiorno. Bisogni emergenti e politiche urbane per i luoghi dell’abitare contemporaneo”, 2021

Altri dati utili a meglio caratterizzare le categorie più a rischio si evincono dai punteggi più ricorrenti della graduatoria ERP. Nel 17% delle famiglie che hanno presentato domanda vi è un portatore di handicap; il 12% delle famiglie sono mono genitoriali, e si registra una tendenza in aumento della popolazione straniera. Inoltre, con riferimento alla LR n. 431/98 la percentuale di case di dimensione proporzionale al numero del nucleo familiare degli abitanti è, come per gli utenti ERP, pari al 20%, mentre si registra un sovrappollamento doppio rispetto agli utenti ERP, ovvero pari al 14%.

2.3 | Difficoltà e strategicità dei processi di sistematizzazione della conoscenza immateriale

Il caso di Lecce si caratterizza per la condizione di marginalità ricoperta dai quartieri più popolosi della città pubblica, sia a causa della minor dotazione di servizi che per la disconnessione e frammentazione sia interna che con il centro città.

L’analisi dei quartieri con maggiori criticità a scala urbana e abitativa ha evidenziato un forte squilibrio tra le caratteristiche del patrimonio pubblico a disposizione e le caratteristiche medie dei nuclei familiari e dei propri componenti. Quelli analizzati, sono i quartieri con la più alta concentrazione di alloggi ERP. Un patrimonio edilizio pubblico caratterizzato da problemi di degrado, non adeguatamente valorizzato e “utilizzato”, e, pur costituendo intrinsecamente una grande risorsa, risulta insufficiente per gli standard di qualità abitativa richiesta dai target analizzati, oltre a non aver una consistenza tale da rispondere all’elevato numero di facenti richiesta.

Oltre alle carenze quali-quantitative del patrimonio, dall’analisi emerge un’ulteriore punto di debolezza che è rappresentato dalla mancanza di una mappatura esaustiva dei dati relativi al fabbisogno abitativo. Il caso di studio analizzato, infatti, è stato contraddistinto dalla difficoltà nell’apprendere informazioni, raccogliere dati, e costruire una conoscenza strutturata sul fabbisogno.

I dati raccolti, che hanno permesso di conoscere, sebbene in modo parziale, le caratteristiche della domanda abitativa nel contesto leccese, sono molteplici e provenienti da fonti differenti: i dati relativi al patrimonio e all’utenza ERP sono provenienti dall’ARCA Sud Salento; i dati relativi alle graduatorie ERP, invece, sono di competenza del Comune; i dati sulle risultanze del bando “Sostegno ai canoni di locazione”, L. n. 431/98, sono stati estratti dalla banca dati della Piattaforma regionale PUSH; e infine i dati sugli alloggi universitari provengono dall’ADISU.

Sebbene dalla mappatura emerge una tendenza chiara sul patrimonio e sul fabbisogno della città di Lecce (target di popolazione in stato di disagio abitativo caratterizzato da nuclei di piccole dimensioni, giovani coppie, studenti fuori sede, persone socialmente fragili e anziani con necessità di alloggi accessibili e correttamente dimensionati), si rilevano al contempo una molteplicità di attori e di fonti, una frammentazione delle informazioni, in assenza di una banca dati centralizzata e inclusiva delle diverse dimensioni del disagio abitativo (dall’emergenza abitativa assoluta fino al target della fascia grigia).

Tali carenze impediscono la maturazione di una conoscenza strutturata e sistemica utile a definire nuove ed integrate politiche abitative e di pianificazione urbana, benché la Puglia rappresenta un buon esempio di sperimentazione di raccolta dati in ambito abitativo. Dal 2017, infatti, è attiva in forza alla Sezione Politiche Abitative, la Piattaforma PUSH, con l’obiettivo di digitalizzare i processi relativi alle politiche abitative e di raccogliere dati sul patrimonio e sulla domanda abitativa. Ad oggi purtroppo, a causa anche dei motivi prima citati e afferenti alla disomogeneità di archiviazione dei dati negli enti e alla carenza di

organico competente, non si è ancora raggiunto pienamente l'obiettivo di digitalizzazione previsto ma solo una parziale gestione di alcuni bandi e una mappatura parziale del patrimonio ERP.

3 | Riflessioni conclusive

“I dati sono uno strumento essenziale di conoscenza sui cui costruire nuove politiche per la città e per il territorio” (Roma, 2014). Per costruire nuove politiche per la città adeguate ad una crescente domanda sociale e orientate a criteri di sostenibilità (consumo zero, risparmio energetico, ecc.), è dunque necessario ripartire dalla conoscenza delle componenti materiali e immateriali. Per molti anni le politiche per la casa non sono state al centro delle agende istituzionali, riducendo l'impegno pubblico in questa direzione. Alla luce di una nuova “sofferenza abitativa” (Roma, 2014) e di nuovi finanziamenti previsti per la ripresa e la resilienza del paese, ripartire dalla conoscenza diviene essenziale per creare valore e dare riscontro sociale a partire dal patrimonio esistente.

Il contributo, attraverso il caso studio della città di Lecce, ha provato ad analizzare la consistenza del patrimonio ERP nei diversi quartieri, tentando di ricostruire il fabbisogno abitativo leccese, evidenziando i metodi utilizzati per la ricognizione, le fonti e il contenuto dei dati. L'obiettivo è stato quello di comprendere come e quali dati utilizzare, porre in luce le criticità e i punti di forza nella costruzione di una conoscenza strutturata, nella convinzione che tale conoscenza possa aiutare a delineare preliminari indirizzi, strategie e strumenti di supporto alle politiche di gestione dei territori, e a definire politiche abitative e urbane integrate.

I dati utilizzati, e che risultano fondamentali per conoscere la domanda abitativa e l'offerta pubblica di alloggi, fanno dunque riferimento alle caratteristiche del patrimonio immobiliare ERP e alle caratteristiche dei soggetti che fanno domanda ad uno o più bandi relativi alle politiche abitative (graduatori alloggi, sostegno ai canoni di locazione, alloggi studenteschi). Queste informazioni, il cui reperimento e messa a sistema è risultato complesso allo stato attuale, se integrate possono mettere in luce le criticità e favorire l'incontro tra domanda e offerta, supportando processi di intervento sul patrimonio e sulla città per rispondere ai bisogni emergenti e non soddisfatti.

Alla luce di quanto descritto, è possibile affermare l'importanza della conoscenza delle caratteristiche della domanda abitativa per poter pianificare interventi efficienti di rigenerazione urbana e rifunzionalizzazione abitativa, nel caso di Lecce la conoscenza dei dati su domanda e offerta porterebbe ad una rifunzionalizzazione degli alloggi, rispondendo in maniera consapevole al fabbisogno. Inoltre, l'approccio alla conoscenza del contesto urbano e abitativo utilizzato nel presente contributo rappresenta un ulteriore livello di conoscenza per poter integrare alle politiche abitative di risposta ai bisogni anche politiche urbane che possano generare servizi alla cittadinanza e spazi pubblici.

L'analisi utilizzata nel presente contributo, dunque, è funzionale e applicabile anche ad altri contesti urbani per poter conoscere, sovrapponendo i dati, le caratteristiche della domanda e le criticità rispetto all'offerta abitativa pubblica, consapevoli però che la conoscenza non può da sola bastare a produrre interventi di rigenerazione efficaci, bensì è necessario che essa diventi il pilastro su cui fondare politiche integrate urbane, abitative e sociali. Il limite della ricerca riguarda la natura isolata del caso studio esposto. Ricerche future saranno orientate alla strutturazione dei dati raccolti, da un lato attraverso l'implementazione della Piattaforma PUSH in collaborazione con la sezione regionale e dall'altro attraverso nuovi progetti di ricerca.

Riferimenti bibliografici

Carta M. (1996), *Pianificazione territoriale e urbanistica, dalla conoscenza alla partecipazione*, Edizione Medina, Palermo.

Mangialardi G., Martinelli N., & Spadafina G. (2020), *Abitare la Puglia, Criticità e sfide per nuovi modelli abitativi nel Mezzogiorno*, QuAD.

Cittalia (2010), *I comuni e la questione abitativa*, seconda edizione, Roma.

Cassa depositi e prestiti Immobiliare Sgr, *Social Housing-Il mercato immobiliare in Italia*, disponibile su Area stampa

<https://www.cdpisgr.it/en/press-area/news/social-housing-il-mercato-immobiliare-in-italia-focus-sull-edilizia-sociale.html>.

- FederCasa (2020), *Dimensione del disagio abitativo pre e post emergenza Covid-19*, disponibile su <http://cms.federCasa.it/download.aspx?id=9fe957dd-f413-476f-ba81-4c05cf30149e>
- Fregolent, L., Pogliani L. (2018), *La costruzione del problema casa e il ridisegno della regia pubblica*, In M.Talia (a cura di), *Il bisogno di giustizia nella città che cambia*, Conference Proceedings, Planum Publisher, Roma-Milano, p.101-118. ISBN 9788899237158.
- Istat (2021), *Previsioni della popolazione residente e delle famiglie*.
- Lodi Rizzini C. (2013) *Il social housing e i nuovi bisogni abitativi*. In Primo Rapporto sul secondo welfare in Italia. Torino
- Roma, G. (2014), *Lecture dal Censimento. Quella domanda infinita di città vivente: bisogni sociali e abitare sostenibile*. In *Urbanistica* 152, LXV Serie Storica, INU Edizioni, pp 138-146
- Rossignolo C. (2020), *“Italia ed Europa: le politiche per le periferie negli ultimi trent’anni”* in *Quinto rapporto sulle città. Politiche urbane per le periferie*, Urban@it, LegoDigit s.r.l., Lavis, Trento.
- Santangelo S. (2014), *Edilizia sociale e urbanistica. La difficile transizione dalla casa all'abitare*. I ed., Carocci Editore, Roma.
- Storto G. (2018), *La casa abbandonata: il racconto delle politiche abitative dal piano decennale ai programmi per le periferie*, Officina edizioni, Roma.

Attribuzioni

Il contributo è frutto di una riflessione condivisa, ma si attribuisce a G. Mangialardi il coordinamento scientifico. In particolare, la redazione del capitolo 1 è di G. Mangialardi, la redazione del capitolo 2 è di R. Pellicani e F. Palmieri; la redazione del capitolo 3 è di G. Spadafina.

Analisi urbanistiche per lo sviluppo di una rete di sensori a Matera: tra dato digitale e osservazione analogica

Giorgio Caprari¹

Università di Camerino, UNICAM
SAAD - Scuola di Ateneo Architettura e Design
Email: giorgio.caprari@unicam.it

Giordana Castelli

Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR)
Dipartimento di Ingegneria, ICT e Tecnologie per l'Energia e i Trasporti (DIITET)
Email: giordana.castelli@cnr.it

Abstract

L'articolo presenta i primi risultati di una ricerca teorico-applicativa legata alla costruzione del Gemello Digitale Urbano di Matera (GDM) che si inquadra nel progetto di rilevanza nazionale della Casa delle Tecnologie Emergenti di Matera (CTEMT). Il contributo illustra alcuni studi su una porzione della città, tra il paesaggio culturale dei Sassi e il paesaggio urbano contemporaneo. La ricerca è finalizzata allo sviluppo-dimensionamento-posizionamento di una rete strategica di sensori per acquisire dati *site-specific* e *real-time* con cui alimentare il GDM, con un focus sul tema mobilità, accessibilità e fruizione. In questo senso, la ricerca mira a costruire un quadro conoscitivo critico, per ora declinato sul sistema infrastrutturale e della mobilità e sulle dinamiche di stazionamento-attraversamento in relazione ai servizi, alle centralità e alle residenze. A tal fine le analisi adottano un approccio misto, tradizionale-analogico e innovativo-digitale, integrando le letture del "fare urbanistica" con strumenti, metodi e tecniche della GIScience. Con questo approccio, in linea con il processo di rinnovamento degli strumenti conoscitivi e tecnico-operativi della disciplina, sono state prodotte carte e *dataset* aggiornabili e interoperabili nella futura piattaforma virtuale. In conclusione, il contributo riflette sullo strumento del Digital Twin quale format scientifico-tecnologico potenzialmente in grado di rispondere alle complesse e mutevoli dinamiche del sistema paesaggio-città-abitante.

Parole chiave: urbanism, information technology, knowledge

1 | Introduzione: una lettura critico-interpretativa dello stato di fatto

Lo studio si colloca all'interno del progetto della Casa delle Tecnologie Emergenti di Matera² (CTEMT) e, più precisamente, nella fase conoscitiva antecedente la costruzione del Gemello Digitale di Matera (GDM). La ricerca indaga i caratteri, i segni strutturanti, la forma e le criticità del sistema urbano ai vari livelli interpretativi, fotografando criticamente lo stato di fatto e focalizzando l'attenzione sulle fragilità del sistema infrastrutturale. Fragilità puntuali, areali o sistemiche che costituiscono l'oggetto del lavoro svolto e il soggetto delle indagini future fondate su dati *real-time* e *site-specific* che caratterizzeranno le valutazioni e prefigurazioni del Digital Twin (DT). Ma di cosa parliamo?

Come espresso da alcuni autori, un DT si configura come «[...] a dynamic virtual representation of a physical object or system across its lifecycle, using real-time data to enable understanding, learning and reasoning» (Bolton, 2018) ed è caratterizzato per essere «[...] continuously updated and visualised in a variety of ways to predict current and future conditions, [...], to enhance decision making» (Vrabič, 2018).

In virtù dell'oggetto di ricerca e degli obiettivi posti, il contributo da un lato investiga l'area di studio per capirne la struttura, focalizzarne assi, nodi, luoghi, percorsi matrice, ovvero il sistema delle relazioni di maggiore interesse (Lynch, 1960); dall'altro, unendo approcci tradizionali e innovativi, risponde alla necessità di produrre dati geo-riferiti utili ai modelli di *data processing* per lo sviluppo del GDM.

Le analisi urbanistiche prodotte e preventivate sono orientate:

- a dimensionare-posizionare una rete di sensori per acquisire dati sul sistema urbano materano³ e produrre innovative forme di conoscenza;

¹ PhD Student in *Sustainable Urban Planning and Inland Areas Development Strategies* presso UNICAM/SAAD. Borsista UNICAM-CNR

² Progetto finanziato dal Ministero dello Sviluppo Economico (MiSE) e condotto da diversi partner tra cui il Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR).

³ I sensori sono finalizzati al rilievo di dati sui flussi pedonali/veicolari, delle diverse variabili ambientali e dei principali gas inquinanti

- a far emergere sistemi e sub-sistemi di interesse per l'intensa fruizione, l'esposizione a rischi socio-sanitari e climatico-ambientali o per la presenza di beni storico-identitari.

La strategia mira a concepire una rete tecnologica IoT (Internet of Things), interconnessa, adattiva, amovibile e riconfigurabile a seconda delle necessità della PA, delle dinamiche spazio-temporali e delle trasformazioni urbane. In altri termini, oltre a ottimizzare l'investimento economico su aree specifiche si ambisce a strutturare la rete IoT sulla base di una conoscenza strategica della città e non come rete estensiva pre-determinata.

In linea con i temi “verticali”⁴ di progetto sono stati individuati quattro sistemi prioritari sui quali sviluppare cartografie e produrre dati *geo-based*:

- a) mobilità, accessibilità e fruizione;
- b) morfologia e paesaggio urbano;
- c) ricettori sensibili;
- d) scenario meteo-climatico urbano.

Questi sistemi investono più *topic* e *layer* interagenti che, messi a sistema, indirizzeranno le funzioni del DT in linea con i macro-micro obiettivi (OB) di progetto⁵ e le singole categorie di utenti-destinatari (residente, turista, fasce svantaggiate ecc.).

2 | Mobilità, accessibilità e fruizione. Dai dati ai metodi: un approfondimento

Perseguendo le finalità espresse finora sono state condotte due operazioni preliminari quali la definizione dell'ambito di studio e una revisione approfondita delle fonti disponibili. Di seguito, si riporta un'immagine di sintesi che evidenzia il perimetro del GDM, il “sistema urbano strutturante” Matera e le relazioni tra cartografie e OB da perseguire (fig.1).

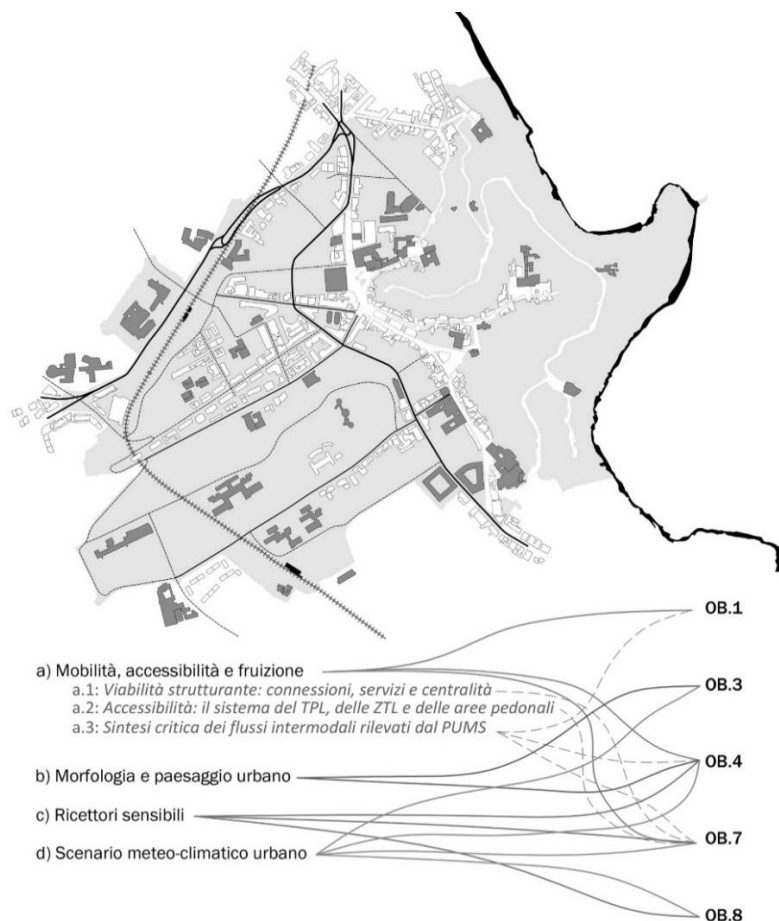


Figura 1 | Al centro la carta del sistema urbano, delle assialità e degli elementi di interesse. In basso, la relazione tra le categorie degli studi avviati e gli OB di progetto. Fonte: elaborazione a cura di Giorgio Caprari

⁴ Patrimonio storico-culturale, accessibilità e fruizione, qualità della vita e abitabilità

⁵ OB1: monitoraggio del flusso turistico in città (pedonale), OB3: comfort ambientale degli spazi aperti (turisti/cittadini sportivi), OB4: monitoraggio delle variabili ambientali urbane, OB5 accesso e fruizione dei servizi primari (cittadino), OB8 accesso e fruizione per categorie specifiche (utenti “deboli”)

Dal perimetro è osservabile come l'area, attestandosi ora su margini geo-morfologici, ora su limiti infrastrutturali, sia facilmente riconoscibile. Racchiude infatti non solo le principali emergenze storico-architettoniche e amministrative-direzionali ma anche aree a servizi e alcune zone residenziali di interesse. Di seguito, verrà posto l'accento sui dati di partenza, sul metodo sviluppato, sui prodotti intermedi e i risultati parziali della ricerca.

Il presente contributo, rispetto ai quattro sistemi di analisi, indaga il *topic* "mobilità, accessibilità e fruizione", suddiviso a sua volta in tre sotto-tematiche:

- viabilità strutturante: connessioni, servizi e centralità;
- accessibilità: il sistema del TPL⁶, delle ZTL⁷ e delle aree pedonali;
- sintesi critica dei flussi intermodali rilevati dal PUMS⁸.

Considerando che il GDM si avvale di dati/tools interoperabili con i software GIS (*Geographic Information System*), gli elaborati sono stati prodotti in ambiente geo-informatico utilizzando principalmente dati e fonti *open source* forniti dalla Regione Basilicata o dal Comune di Matera, quali:

- Infrastruttura Regionale dei Dati Spaziali della Regione Basilicata⁹ (RSDI);
- Sistema del TPL scaricabile dal catalogo di Open Data Matera;
- Immagini satellitari di proprietà Google (Google Maps, Google Earth).

Se da un lato la tipologia di indagine è di stampo tradizionale, dall'altro la veste grafica e i "pesi" dei segni urbani-territoriali si riferiscono alla semantica digitale del dato, alla produzione delle *n* informazioni qualitative associabili alle geometrie. In questo senso, lo studio si inserisce nel processo di rinnovamento degli strumenti cognitivi e tecnico-operativi della pianificazione urbanistica che in questi anni, specie per tematiche innovative quale l'*Urban Intelligence*¹⁰, si avvale sempre più del supporto della GIScience e della "science of where" (Wright, Harder, 2020).

Dalla lettura critica del contesto e delle fonti emergono alcuni assi matrice di interesse non solo per i flussi ma anche per la presenza di beni, centralità, servizi e attrattori urbani di rilievo per il cittadino residente e per il turista. In particolare, sono evidenziabili alcune porte di accesso all'area, principalmente da nord (N), sud (S) e ovest (O), ora verso il sistema urbano contemporaneo ora verso il sito storico dei Sassi.

Dagli studi in corso sono riconoscibili alcune relazioni preferenziali tra la città dell'abitante quotidiano e la città del cittadino temporaneo. A questo proposito, nelle immagini che seguono (fig.2), si inquadrano criticamente alcuni sub-ambiti a diversa vocazione e connotazione. Brani di città eterogenei, identificabili come luoghi dell'attraversamento veloce, del transito lento, dell'aggregazione sociale e dello stazionamento che rappresentano il nucleo dell'area del DT, suscettibili di monitoraggio sia per i flussi veicolari/pedonali che dei principali gas inquinanti.

⁶ Trasporto Pubblico Locale

⁷ Zone a Traffico Limitato

⁸ Piano Urbano della Mobilità Sostenibile

⁹ In particolare si è fatto uso del Database Geotopografico della Regione Basilicata (DBGT, cartiglio n.17077014) e della Carta Tecnica Regionale (CTR 1: 5 000)

¹⁰ Progetto strategico CNR-DIITET

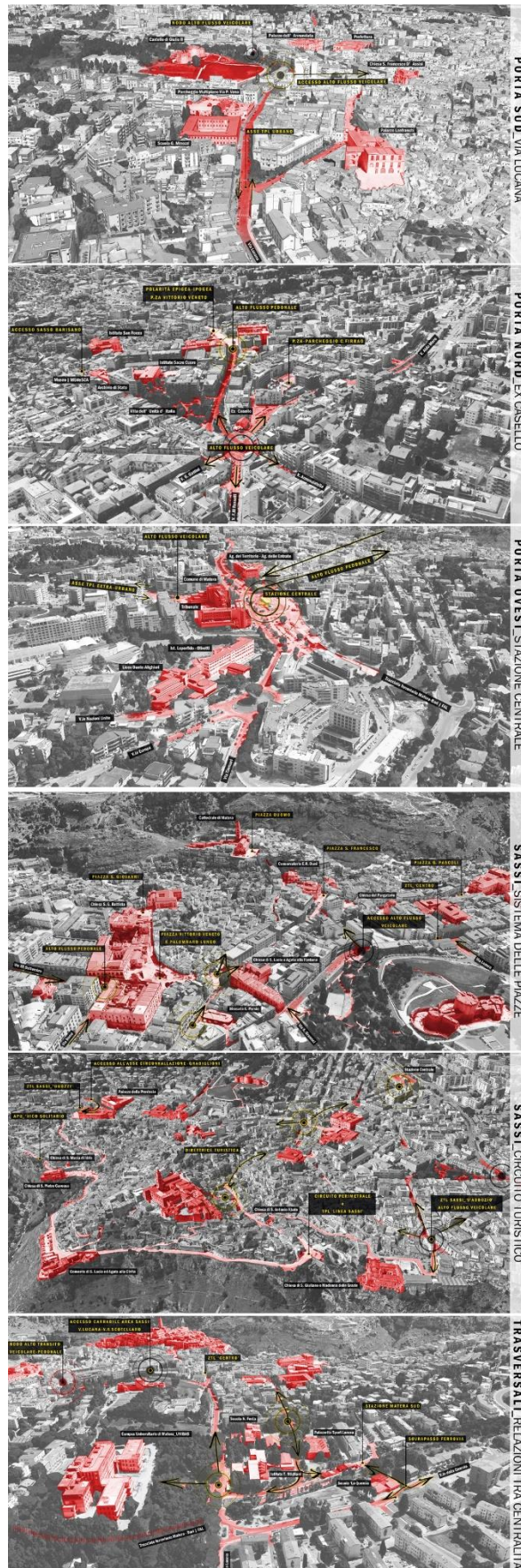


Figura 2 | Visuali di contesto: porte di accesso (dall'alto verso il basso: a, b, c) e i sub-ambiti della mobilità pedonale e carrabile (d, e, f) Fonte: elaborazione a cura di Giorgio Caprari

Come evidenziato, sono individuabili tre porte di accesso prioritario all'area di studio. La prima porta (fig. 2a), da S, è costituita dall'asse della Via Lucana, interessata sia dal traffico automobilistico locale sia dai mezzi del TPL. Un asse S-N (e viceversa) che è definibile come asse filtro tra il sistema urbano residenziale e quello del sito UNESCO dei Sassi. La seconda, a N, qui denominata "Ex Casello", è rappresentata dal nodo viario che da una parte indirizza i flussi verso il cuore della città storica e dall'altro verso la stazione centrale e i vari scambi intermodali gomma-ferro del trasporto pubblico e privato, concentrati nei pressi della stazione. Come evidenziato nell'immagine (fig.2b), le polarità si integrano ad un sistema di servizi turistico-residenziali costituiti sia da beni del patrimonio culturale che dagli spazi aperti. In ultimo, l'asse F.lli Rosselli-Viale A. Moro, assume un ruolo centrale per l'accesso, l'uscita e l'attraversamento nell'area O del GDM (fig.2c). Oltre alla stazione centrale di Matera e ai nodi di scambio, sono presenti alcuni servizi, diverse attrezzature urbane nonché la presenza del Comune e del Tribunale che nell'insieme costituiscono il polo amministrativo-direzionale della città. È evidente come questo sia un sub-ambito molto fruito e attraversato costantemente durante una giornata tipo. Inoltre, considerando gli attrattori presenti, le vaste aree impermeabilizzate, i tempi di attesa del TPL urbano-extraurbano e i diversi usi più o meno temporanei che connotano quest'area, sarà indispensabile rilevare, oltre ai diversi flussi, il livello di inquinanti antropogenici e l'incidenza delle variabili ambientali.

Proseguendo con il processo conoscitivo, sono stati individuati tre sistemi carrabili-pedonali ad uso misto turistico-residenziale. Sistemi che appaiono prevalenti all'interno della mobilità locale materana considerando l'attraversamento o permanenza negli spazi aperti e il transito verso i beni del patrimonio culturale e paesaggistico che li connotano.

Il primo sistema (fig.2d) è rappresentato dal "sistema delle piazze" che permea il tessuto vernacolare del centro storico collegando *Civitas* e *Sassi*, i relativi beni epigei, ipogei e rupestri, e si relaziona in più punti anche con il tessuto urbano contemporaneo dando vita ad una rete socio-culturale di assoluto interesse.

Quasi a fare da contraltare al sistema delle piazze, è possibile individuare un circuito perimetrale che si attesta a est (E) sul sistema geomorfologico della Gravina, lungo l'asse N-S su alcuni beni del patrimonio culturale e a O lungo la direttrice di uno degli antichi *grabiglioni*¹¹ (Laureano, 1993), che penetra all'interno del Sasso Barisano (fig.2e).

Differente invece il caso del terzo sub-ambito (fig.2f). Tra le varie trasversali di connessione si è posto in risalto il sistema infrastrutturale e sociale di Via Lanera, lungo la quale insistono attrezzature e servizi di rilievo urbano-territoriale, tra cui il polo universitario e la stazione sud di Matera. Inoltre, al pari di altri ambiti, quest'area suggerisce altri *focus* sulle relazioni tra forma urbana, incidenza delle variabili antropiche e meteo-climatiche e ruolo del verde.

In quest'ottica, molti dei luoghi raccontati finora, sono di interesse per il posizionamento dei sensori e, più in generale, ben si adattano alle sperimentazioni pilota che il GDM proverà a testare. Uno studio multi-obiettivo e transdisciplinare non ancora concluso, che acquisisce importanza nell'ottica di sviluppare un'architettura tecnologica *ad-hoc* per Matera e la sua evoluzione digitale-virtuale grazie a dati rappresentativi e accurati. Riavvolgendo il filo della narrazione con un processo inverso – dal micro al macro – di seguito sarà posto l'accento sul processo di costruzione delle carte tematiche che hanno orientato le considerazioni finora illustrate.

3 | Discussione delle cartografie sviluppate

Le carte si focalizzano sulle interrelazioni tra infrastrutture e mobilità da una parte e, dall'altra, tra il sistema del costruito e degli spazi aperti sperimentando nuove tecniche di analisi urbana e territoriale.

In questo senso la prima carta (fig.3a) mette l'accento su alcuni sistemi di interesse e sulle invarianti strutturali di Matera. La carta evidenzia le principali assialità, i nodi e gli accessi provando a relazionare i livelli della mobilità con le centralità presenti. In linea con alcune finalità del GDM sono stati individuati i percorsi istituiti e quelli più o meno spontanei che una certa categoria di utenza percorre o utilizzerebbe per raggiungere un'area o un edificio, non senza un livello di astrazione che potrà essere validato durante i processi partecipativi. In questa indagine sono stati considerati anche alcuni tracciati di esplorazione urbana ideati in occasione di Matera EcoC¹² 2019. I percorsi così immaginati rappresentano un circuito itinerante e di interesse da riproporre e razionalizzare nel GDM per valorizzare le prospettive e quinte urbane di pregio

¹¹ I "grabiglioni" sono elementi strutturanti la forma dei Sassi e tracce di un passato remoto: da corsi d'acqua naturale a opera di canalizzazione, poi problema igienico-sanitario e odierne strade.

¹² European capital of Culture

che si susseguono nei sistemi pre-individuati: dall'altopiano Murgico al paesaggio storico urbano, dai Sassi agli ambiti residenziali, in un continuo rapporto interno-esterno, città contemporanea-centro storico.

La seconda e terza cartografia (fig. 3b, 3c) rappresentano invece una sintesi dei dati contenuti nel PUMS, riportando graficamente, e nei contenuti, solo le informazioni salienti sull'accesso e flusso ai nodi e alle "sezioni", l'utilizzo dei mezzi di trasporto su gomma e ferro nonché il grado di saturazione dei posti auto. Le carte costituiscono un'integrazione sperimentale alle letture conoscitive di stampo soggettivo-percettivo arricchendo i segni grafici tradizionali con dati quantitativi. Nel caso della seconda carta (fig. 3b) utilizzando il conteggio dei saliti a bordo del TPL (linea verde) si dà un'idea del reale uso dei trasporti urbani, da e per un certo luogo in un determinato lasso temporale¹³. Un approccio misto alla costruzione del sapere finalizzato all'integrazione degli aspetti qualitativi e quantitativi per future scelte integrate, anche *data-oriented*. Guardando il settore E dell'ambito, al di là dall'asse di Via Lucana, ora cesura urbana ora cerniera, sono state messe in risalto (in viola) le ZTL e le aree pedonali urbane (APU). Queste geometrie da popolare semanticamente saranno utili al DT, ad esempio, per simulare modifiche al traffico o per monitorare le folle presenti considerando i delicati rapporti epigei-ipogei di Matera. È interessante sottolineare come nei pressi della stazione centrale, oltre ai flussi pedonali, si concentrino le fermate del TPL e le aree di scambio intermodale che, inevitabilmente, danno il via a varie forme di relazione tra l'abitante e l'ambiente urbano e configurano quest'area come "testata" del sistema delle connessioni.

Come illustrato nelle foto-interpretazioni, e qui risaltate con frecce, linee di flusso e quadrati di evidenziazione¹⁴, l'area può essere letta scomponendola in transetti (fig.3c).

Nell'area del Castello di Giulio II e lungo la Via Lucana sono stati acquisiti dal PUMS i dati sui flussi in entrata-uscita nelle/dalle rispettive sezioni (quadrati tratteggiati). La prima, posta nei pressi del Castello, evidenzia un traffico veicolare sostenuto (grandezza delle frecce pesata sul numero di veicoli leggeri/pesanti¹⁵); una seconda sezione, posizionata poco più a N e in asse con il sistema P.za Vittorio Veneto-Castello-Campus Universitario, si connota per l'ingente flusso pedonale e carrabile in relazione alle centralità presenti. Flussi pedonali¹⁶ che emergono specie nel secondo transetto della Via Lucana, in corrispondenza di due crocevia trasversali tra Sassi e stazione (croci in rosso) come anche nell'area tra la stazione centrale e il polo direzionale. In ultimo, il nodo viario al confine N del GDM quale porta urbana-territoriale, registra significativi flussi multi-direzionali.

Leggendo la carta nel suo insieme, appare evidente che l'alta fruizione turistica-residenziale del quadrante N-NO incida sul traffico cittadino, sui livelli di inquinanti, sulla capacità/disponibilità di offerta parcheggi¹⁷ (in blu) e in generale sulla qualità dello spazio aperto.

In sintesi, nonostante pochi ma inevitabili limiti, gli studi avviati per il dimensionamento dell'infrastruttura tecnologica orientano il posizionamento dei sensori verso aree più sensibili ed esposte a criticità antropogeniche da monitorare nello spazio-tempo gettando le basi per future riflessioni sulle dinamiche dell'abitare, dello stare e dell'attraversare Matera.

¹³ I dati riferiti alla somma dei saliti a bordo nelle varie linee del TPL (solo linee ordinarie) gestite dalla società *Micolis* S.p.a. Rilievi effettuati dal 19 al 29 novembre 2019, solo nei giorni feriali e dalle ore 7 alle ore 20

¹⁴ In nero quelli relativi ai veicoli, in rosso per quelli ciclopedonali

¹⁵ I rilievi dei transiti e della sosta effettuati per il PUMS si sono concentrati durante il periodo 14-18 ottobre 2020 (giorni feriali) e il 20 ottobre (festivo)

¹⁶ Per i flussi pedonali sono stati considerati solo i dati relativi alle ore di punta nelle seguenti fasce orarie: 8-9, 12.45-13.45, 18-19 per i giorni feriali; 12.15-13.15 e 18-19 nei festivi

¹⁷ Le aree evidenziate si riferiscono alla saturazione della domanda/offerta di posti auto (disponibilità inferiore o uguale al 20%) rilevata nei soli giorni feriali (ore 10-11; 17-18)

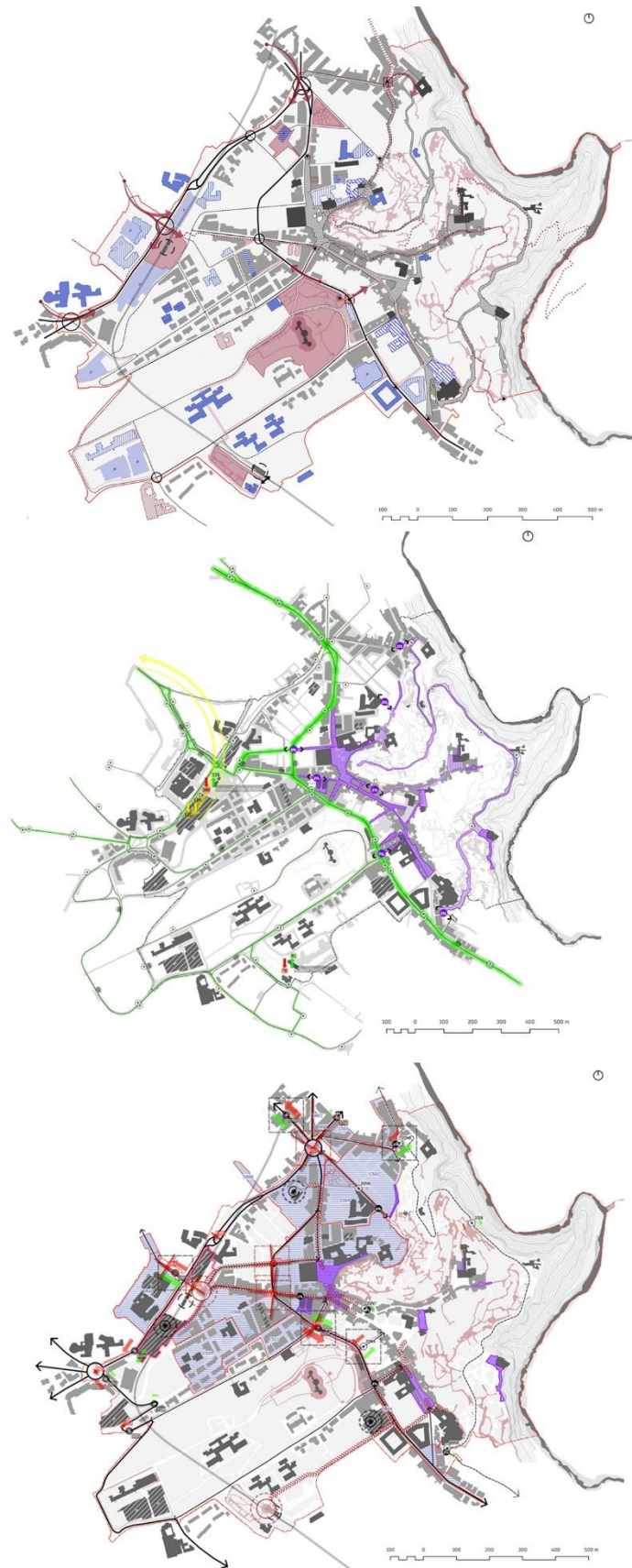


Figura 3 | Le carte sviluppate: in alto *Viabilità strutturante: connessioni, servizi e centralità*; al centro *Accessibilità: il sistema del TPL, delle ZTL e delle aree pedonali*; in basso *Sintesi critica dei flussi intermodali rilevati dal PUMS*
 Fonte: elaborazione a cura di Giorgio Caprari

4 | Conclusioni e sviluppi futuri della ricerca

Lo studio presentato avvia la costruzione di un quadro conoscitivo a supporto del futuro GDM quale strumento innovativo per la tutela, valorizzazione e gestione di questo *habitat urbano* unico, inserito in una cornice paesaggistica e culturale che nel corso del tempo, con riferimento al secolo scorso, ha subito diverse trasformazioni con ricadute nella forma e nelle dinamiche urbane e sociali (Rota *et al*, 1991). Un sito patrimonio UNESCO¹⁸, da far conoscere ma da preservare attivamente, che è interno all'area del DT polarizzandone l'attenzione per i vitali e critici carichi turistici.

L'area di studio intercetta non solo il paesaggio culturale dei Sassi ma anche ambiti residenziali che si relazionano con il centro e le altre aree urbane/peri-urbane interne-esterne al GDM. In questo senso, sarà importante affrontare gli altri temi individuati per arricchire le conoscenze e rielaborare criticamente quelle già acquisite. Le indagini future dovranno tener conto non solo della complessa tridimensionalità di Matera ma anche della componente socio-economica e di governo della città, in un costante dialogo tra dimensione quotidiana, programma trasformativo ed evento extra-ordinario.

La ricercalicherà di tradurre sinergicamente gli studi di contesto in strategie di indirizzo adattando il processo di costruzione del cervello del DT agli OB di progetto, alle necessità della PA e agli *input* che la comunità potrà e vorrà dare nel corso del tempo.

La ricognizione critico-interpretativa potrà oltretutto essere incrementata da censimenti, sopralluoghi e mappature puntuali, utili:

- al processo di creazione delle geometrie e dei dati semantici;
- alla specializzazione delle *spatial data analysis* da dati rilevati *in loco*;
- a personalizzare le funzioni utente-specifiche del GDM.

In conclusione, lo studio delinea quali porzioni potrebbero essere oggetto di *urban sensing* per il *topic* viabilità-mobilità e a tal fine propone un approccio scientifico integrato e collaborativo tra urbanisti, architetti, paesaggisti, ingegneri, esperti di sensori, fisici, informatici ecc., indirizzato ad una più ampia conoscenza della città. Un processo di costruzione della *twin city* di Matera che necessita di un ventaglio di competenze esperte sul sistema paesaggio-città-abitante da avvalorare con il sapere locale e con l'immaginario della collettività materana. L'indagine, così definita e integrata, potrà delineare un'idea strategica di sviluppo urbano a 360° in grado di sperimentare nuovi processi di *governance* a metà tra reale e virtuale, tra analogico e digitale.

Riferimenti bibliografici

- Bolton R.N., McColl-Kennedy J.R., Cheung, L., Gallan A., Orsingher C., Witell L., Zaki M. (2018), "Customer experience challenges: Bringing together digital, physical and social realms", in *Journal of Service Management*, n. 29, pp. 776–808.
- Laureano P., (1993), *Matera, Giardini di Pietra: i Sassi di Matera e la civiltà mediterranea*, Bollati Boringhieri, Torino.
- Lynch K., (1960), *The Image of the City*, M. I. T Press, Massachusetts Institute of Technology, England.
- Rota L., Conese F., Tommaselli M., (1991), *Matera storia di una città*, Editrice BMG Matera.
- Vrabič R., Erkoyuncu J.A., Butala P., Roy R. (2018), "Digital twins: Understanding the added value of integrated models for through-life engineering services", in *Procedia Manufacturing*, n. 16, pp. 139–146.
- Wright D.J., Harder C., (eds., 2020), *GIS for Science: Applying Mapping and Spatial Analytics*, Volume 2, Esri Press, Redlands, CA, USA, ISBN 9781589485877

Sitografia

Report valutativo di Matera ECoC 2019, disponibile al sito *Matera Capitale Europea della cultura 2019*. Sezione Report 2019, sotto-sezione "Gli spazi degli eventi"

<https://www.matera-basilicata2019.it/it/>

[https://www.matera-](https://www.matera-basilicata2019.it/images/valutazioni/9_Gli_spazi_degli_eventi_gli_eventi_negli_spazi_ITA.pdf)

[basilicata2019.it/images/valutazioni/9_Gli_spazi_degli_eventi_gli_eventi_negli_spazi_ITA.pdf](https://www.matera-basilicata2019.it/images/valutazioni/9_Gli_spazi_degli_eventi_gli_eventi_negli_spazi_ITA.pdf)

Documenti analitico-conoscitivi e rilievi tecnici per lo sviluppo del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS) di Matera, disponibile al sito del Comune di Matera, sezione "Utilità"

<https://www.comune.matera.it/>

<https://www.comune.matera.it/piano-urbano-della-mobilita-sostenibile-pums-quadro-conoscitivo>

¹⁸ United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

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 (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, Marialucia Camardelli, Amedeo Cesta, Mario Ciampi, Riccardo Debenedictis, Giuseppe De Pietro, Matteo Diez, Roberto Malvezzi, Marco Montuori, Michela Mortara, Paolo Ravazzani, Michela Spagnuolo, Giuseppe Stecca, Lucanos Strambini, Gabriella Tognola.

Si riserva un sentito ringraziamento a Lucanos Strambini e Gabriella Tognola (Institute of Electronics, Information Engineering and Telecommunications, IEIET-CNR) per il contributo scientifico allo sviluppo dell'idea di ricerca.

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_0610

La nuova pianificazione urbanistica e il ruolo delle Piattaforme Territoriali Informatiche

Donato Di Ludovico

Università degli Studi dell'Aquila
Diceaa - Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile-Architettura e Ambientale
Email: donato.diludovico@univaq.it

Federico Eugeni

Università degli Studi dell'Aquila
Diceaa - Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile-Architettura e Ambientale
Email: federico.eugeni@graduate.univaq.it

Pierluigi Properzi

Responsabile Rapporto dal Territorio
INU – Istituto Nazionale di Urbanistica
Email: properzi@tin.it

Fabio Graziosi

Università degli Studi dell'Aquila
Disim - Dipartimento di Ingegneria e Scienze dell'Informazione e Matematica
Email: fabio.graziosi@univaq.it

Abstract

L'articolo presenta i primi risultati di una ricerca che riguarda la proposta di una Piattaforma Territoriale Informatica che persegue almeno due obiettivi generali. Il primo è la realizzazione di un sistema delle conoscenze condiviso e terzo rispetto ai processi di pianificazione e programmazione, aderente ai principi del Digital Twin e del Land and City Information Modeling. Il secondo obiettivo è di studiare l'interazione di tale Piattaforma, quale strumento di conoscenza e soprattutto di analisi urbana e territoriale, con possibili nuove e innovative prassi di pianificazione urbanistica, più adatte alle esigenze e alle forme della società contemporanea.

L'articolo descrive sinteticamente la metodologia proposta per la costruzione della Piattaforma, la cui struttura è composta da tre super-sezioni: Database, Partecipazione e Formazione. Di particolare interesse è la prima, che è a sua volta formata da altre quattro sotto-sezioni tra di loro interrelate: Temi, Fonti/Interoperabilità, Rappresentazioni, Analisi dati/Scenari. La struttura è caratterizzata dall'interazione di tutte le sezioni ai diversi livelli, ma anche dai principi della comunicazione e della partecipazione.

Infine, l'articolo presenta specifiche sperimentazioni di alcune parti della Piattaforma, sui Temi, Fonti, Rappresentazioni e Analisi, derivate anche da altre ricerche collegate.

Parole chiave: Knowledge, Spatial Planning, information technology

1 | Introduzione

La gestione e l'uso delle informazioni è diventato un tema centrale della società contemporanea. L'enorme produzione di dati di forme diverse, i cosiddetti Big Data, che oggi vengono prodotte da numerose reti che assumono forme altrettanto diverse, può essere utilizzata per comprendere meglio il cambiamento sociale, per sostenere e facilitare la discussione pubblica, per sostenere e sviluppare la ricerca, per studiare sistemi e soluzioni per la società inclusiva, etc. (Helbing 2018).

Alla produzione dei dati, oggi sta corrispondendo la realizzazione di Piattaforme informatiche che hanno l'obiettivo di erogare servizi per i cittadini e facilitare l'accesso dei dati stessi in termini "informativi" e "comunicativi". La ricerca che si presenta in questo articolo, si pone nel campo dell'innovazione del ruolo di tali Piattaforme, mettendo a punto la proposta di una Piattaforma Territoriale Informatica (PTI) con l'obiettivo di studiarne l'interazione con possibili nuove prassi di pianificazione urbanistica, più adatte alle esigenze e alle forme della società contemporanea (Bauman 2001). Si ritiene infatti che la diffusione di siffatte Piattaforme potranno superare i processi tradizionali di pianificazione e modificare le prassi urbanistiche e i rapporti tra utenti e decisori, ponendoli su nuovi livelli contrattuali, aggiungendo così nuovi significati e valore ai Diritti di cittadinanza (Kitchin, Cardullo, Di Feliciano 2019; Willis 2019).

In questo articolo si presentano i primi risultati sperimentali di una ricerca sulla costruzione di una Piattaforma Territoriale Informatica, un complesso sistema delle conoscenze (Di Ludovico 2017) esistenti istituzionali/intenzionali/identitarie (aperto, dinamico, implementabile) basato su tecnologie di gestione, analisi e rappresentazione dei big data (di varie forme e origini), progettato per condividere i dati, per supportare i processi decisionali in un contesto di trasformazione “smart” del territorio (Di Ludovico, Properzi 2020), migliorare i processi in essere o futuri di crescita intelligente, migliorare la qualità della vita ed equilibrare lo sviluppo spaziale e la rigenerazione territoriale. Il suo sviluppo si riferisce al cosiddetto ‘sperimentalismo democratico’ di Sabel (Sabel 2013), cioè al perfezionamento di nuove forme di democrazia e con esse di nuove prassi e nuova utilità del Piano.

A livello metodologico, la ricerca ha riguardato in una prima fase lo studio delle piattaforme e delle tecnologie esistenti, lo studio delle fonti dei dati intra ed extra rete. Da tali studi e dagli obiettivi generali definiti per la Piattaforma, è stata predisposta, in una seconda fase, la sua struttura generale che, partendo dalla articolazione dei dati di base condivisi arriva alla proposta di strumenti innovativi di gestione della stessa utili alla valutazione di politiche urbane e territoriali o anche allo studio di scenari evolutivi del territorio. Nell’articolo saranno presentate sinteticamente le prime sperimentazioni e in particolare il primo nucleo di dati e la esemplificazione dell’uso di alcune sezioni della Piattaforma.

2 | Metodologia

La metodologia per la realizzazione e l’uso della PTI – Piattaforma Territoriale Informatica è l’esito di alcune ricerche scientifiche sul tema dei Sistemi delle Conoscenze ‘per’ e ‘nella’ pianificazione (Di Ludovico 2017), realizzate dall’Università dell’Aquila, e dello studio della letteratura scientifica sulle Piattaforme e tecnologie esistenti (Di Ludovico 2017). Da tali ricerche sono state desunte le condizioni e gli elementi di base della PTI, che hanno consentito di definirne la struttura generale così come descritta nella fig. 1, e che ne rende l’applicazione ripetibile in altri contesti.

La PTI è riferita all’ambito più generale della riforma della PA - Pubblica Amministrazione (ad esempio rivolta alla dematerializzazione), la quale può trarne notevoli benefici: la semplificazione degli atti amministrativi, la consultazione e la comunicazione di informazioni e dati, il superamento del ‘regulatory sandbox’ e l’applicazione del principio ‘digital by default’ (CamDep 2019), l’utilizzo di strumenti rivolti alla definizione di scenari e alla valutazione prestazionale, etc.. Si configura così una nuova dimensione ‘territoriale’ integrata della PA e della sua programmazione e progettazione, particolarmente espressa dal PNReR, per la quale la digitalizzazione, la creazione di Poli territoriali di riferimento (ad esempio gli Ecosistemi dell’innovazione), assumono un ruolo decisivo per una modernizzazione del Paese e con essa delle stesse prassi di progettazione urbana e territoriale. Tale dimensione è riferita ai principi della Smart City e della Smart Land, e utilizza le tecnologie che si stanno sviluppando con il Digital Twin (Abdeen, Sepasgozar 2021) e con l’evoluzione del Building Information Modeling verso il LIM/CIM - Land and City Information Modeling (Mityagin et al 2020).

In tale contesto di riforma digitale della PA, la PTI è uno strumento che, attraverso specifici tools, memorizza, rappresenta e analizza la conoscenza del territorio, integrando la Conoscenza Istituzionale e Scientifica (realizzata da enti e altre organizzazioni governative anche attraverso supporti scientifici), con quella Intenzionale o di Progetto (è il livello di conoscenze che deriva da specifici atti analitici connessi a prodotti progettuali e intenzionali) e con quella Identitaria o Locale (è la più complessa da ridurre ad informazioni digitali e deriva da un processo di partecipazione dei cittadini e degli stakeholder). Consente altresì di integrare Conoscenze di formati diversi e Conoscenze prodotte in tempo reale, ad esempio attraverso le immagini satellitari o i dati prodotti dalle reti di sensori (big data). In essa sono inoltre integrati strumenti di partecipazione, di certificazione dei dati, e strumenti orientati alle analisi dei dati (applicando modelli di analisi basati anche sulla AI) e allo studio di scenari tematici, alla valutazione prestazionale (anche attraverso indicatori), e soprattutto al supporto dei processi di sviluppo. La Piattaforma assume un ruolo centrale per quest’ultimi processi in quanto alimentata da un costante scambio di dati interoperabili, introita applicazioni che garantiscono la correttezza dei dati, adotta un meta linguaggio tecnico scientifico condiviso e semplificato, si alimenta dell’esistenza di una Comunità scientifica di Contesto orientata al rilevamento dei fenomeni ed al loro monitoraggio successivo alla sua attuazione nonché alla formazione del capitale umano. L’obiettivo primario della PTI è quello di orientare sia il processo progettuale, agendo ex-ante come supporto alle scelte orientando il decisore pubblico in emergenza e priorità, e sia di facilitare il processo progettuale (gli Scenari) e quello valutativo (Valutazione di compatibilità ambientale e paesaggistica e di coerenza con i fattori territoriali) agendo ex-ante (valutazione delle scelte), in-itinere (valutazione della realizzazione) ed ex-post (monitoraggio) (INU 2021).

La PTI è infine orientata alla integrazione nei Contesti locali, di conoscenze territoriali condivise e alla formazione di capitale umano esperto per fornire un supporto ai processi di pianificazione e di sviluppo, anche in una logica di progressiva omogeneizzazione delle prassi (procedure, indicatori) nell'orizzonte nazionale ed europeo.

A livello metodologico, come si può evincere dalla fig. 1, la struttura della PTI è composta da tre super-sezioni, (1) Database, (2) Partecipazione, (3) Formazione.

Nella super-sezione 'Database' della Piattaforma si trovano 4 sotto-sezioni tra di loro interrelate: (1.1) Temi, (1.2) Fonti/Interoperabilità, (1.3) Rappresentazioni, (1.4) Analisi dati/Scenari. Le sotto-sezioni 'Temi' e 'Fonti/Interoperabilità' sono formate da raggruppamenti per settori di dati e informazioni che coprono i tre macro-raggruppamenti: Territorio/Ambiente/Paesaggio. I campi di rilevazione della Piattaforma riprendono le Missioni del PNReR e descrivono cinque Macro temi di Contesto: Antropizzazione, Naturalità, Flussi, Fragilità e Resilienza.

Le sotto-sezioni 'Rappresentazioni' e 'Analisi dati/Scenari', riguardano da un lato la comunicazione friendly o specialized dei dati e delle informazioni e dall'altro l'utilizzo di strumenti di analisi dei dati offerti dalla piattaforma in locale o in cloud (applicazione di algoritmi e modelli di analisi che utilizzano anche la AI) per la realizzazione di Scenari e altre simulazioni urbane e territoriali tipiche del Digital Twin e del LIM/CIM. La sottostruttura delle Rappresentazioni definisce diversi tipi di elaborazioni grafiche dei dati raccolti nella sotto-struttura Fonti a seconda del tipo di dato raccolto. Le rappresentazioni possono descrivere anche le configurazioni di indicatori e scenari definibili e calcolabili dalla sotto-struttura Analisi dati/Scenari. Lo scopo è quello di rendere comprensibili e comunicativi dati, analisi e scenari, in gradi diversi a seconda della qualificazione e specializzazione dell'utente. Tipicamente si tratta di tabelle, grafici e dashboard, mappe, realtà aumentata, buone e cattive pratiche. La sotto-sezione 'Analisi dati/Scenari' si articola anche in alcune analisi già predisposte e che riguardano la definizione di 5 geografie orientate alla valutazione dei progetti di sviluppo e che descrivono i cinque macro-temi di contesto: Antropizzazione, Naturalità, Flussi, Fragilità e Resilienza.

La super-sezione dedicata alla 'Partecipazione', riguarda il contributo dei cittadini e degli stakeholder alla formazione del sistema delle conoscenze. Essa di compone di alcuni strumenti di partecipazione su piattaforma informatica, orientati alla costruzione della conoscenza identitaria e locale. Questa modalità utilizza protocolli prestabiliti attraverso i quali la conoscenza identitaria viene raccolta e validata.

Infine, la super-sezione dedicata alla formazione è rivolta alla preparazione del personale e degli utenti esterni (capitale umano) certificati per l'utilizzo della piattaforma stessa, che utilizza strumenti consolidati di formazione a distanza, sia sincroni che a-sincroni.

La PTI può stabilire anche l'interazione con altre piattaforme, come ad esempio la Euro HPC - European High Performance Computing, un ecosistema di supercalcolo (EuroHPC 2022), ma anche con esperienze come il progetto INCIPICT - Innovating City Planning through Information and Communications Technology dell'Università dell'Aquila (Incipict 2018), in cui è stata sviluppato il tema dei dati in tempo reale provenienti dalla sensoristica, e il progetto 'Territori Aperti' dell'Università dell'Aquila (TerrAP 2022), in cui sono stati sviluppati tools di analisi (Territori Aperti Gateway).

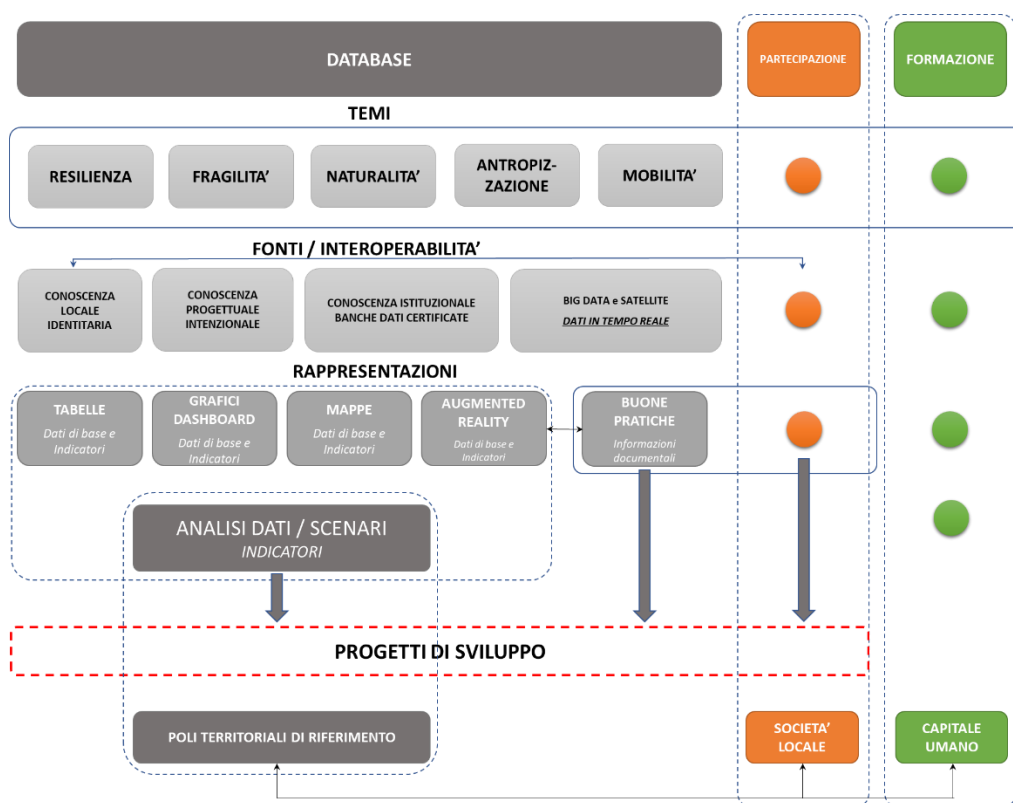


Figura 1 | La metodologia per la realizzazione della Piattaforma Territoriale Informatica

3 | Prime sperimentazioni

Allo stato attuale, sono state sperimentate solo alcune parti della piattaforma. L'intento è stato quello di attingere da diverse tipologie di fonti, come mostrato nello schema, nell'ottica di testare le potenzialità di una siffatta piattaforma a diverse scale di pianificazione e rappresentazione dei fenomeni. Elemento costitutivo della Piattaforma sono i Temi già definiti nella metodologia: Resilienza, Fragilità, Naturalità, Mobilità e Antropizzazione. Nel contesto di ognuno di essi vi sono ulteriori sotto-temi. Alcuni di questi sono stati implementati nel Quadro Conoscitivo (QC) del Cratere Sismico 2016-17 (INU 2021). Si tratta di un sistema delle conoscenze informatizzato, in formato Gis, che utilizza Open Data e descrive le componenti territoriali, ambientali e paesaggistiche attraverso 4 categorie: (1) Valori, il complesso dei valori naturalistici, ambientali, paesaggistici, rurali, storici e archeologici; (2) Rischi territoriali, il complesso delle pericolosità e fragilità territoriali e ambientali, come ad esempio le fragilità idrogeologiche e le idrauliche; (3) Degrado/abbandono: che rappresentano le aree degradate (cave e discariche) e i suoli produttivi agricoli abbandonati; (4) Vincoli: il complesso dei vincoli ope-legis ricognitivi, derivati dalle pianificazioni sovraordinate. Tali conoscenze sono state collocate all'interno dei Temi della Fragilità, della Naturalità e della Antropizzazione, e sono state strutturate per supportare le scelte e la pianificazione attraverso processi di verifica/valutazione di compatibilità ambientale e coerenza (INU 2021), che saranno uno degli strumenti messi a disposizione nella sezione Analisi dati/Scenari. Queste basi geografiche possono assumere anche dimensioni operative più ampie per la produzione, sempre nella sezione Analisi dati / Scenari, di indicatori prestazionali e di controllo/monitoraggio del territorio e dei suoi strumenti di governo.

Una seconda sperimentazione riguarda la modellazione della base territoriale, alla stregua del digital twin / LIM-CIM (Abdeen, Sepasgozar 2021). Tale base è stata realizzata con un approccio parametrico alla modellazione e all'analisi del territorio. Questa sezione è stata sviluppata in collaborazione con il Dipartimento d'Eccellenza sul tema delle "Fragilità Territoriali" del Dipartimento di Architettura e Studi Urbani del Politecnico di Milano (D'Uva, Eugeni 2021), e riguarda una metodologia di analisi geometrica del territorio che, per mezzo di uno strumento digitale appositamente progettato, permette valutazioni quantitative utili per l'elaborazione di policy territoriali che tengano conto di un'alta precisione e qualità del dato. La metodologia legata al lavoro descritto stabilisce un algoritmo che può esportare dati da uno strumento Gis e importarli ed elaborarli in un modellatore tridimensionale ampliando, in questo modo, le possibilità, i metodi e le tecniche di analisi del dato consentendo, ad esempio, analisi a scala urbana sia dal punto di vista ambientale (ad esempio grazie all'utilizzo di database contenenti dati climatici, integrati nella sezione Temi) che infrastrutturale.



Figura 2 | Modello tridimensionale algoritmico realizzato a partire da dati georeferenziati. Caso studio: centro storico di Ortona (CH), Fonte dati: <http://opendata.regione.abruzzo.it/>

Infine, è stata prodotta una sperimentazione per la definizione di indicatori per il supporto alla valutazione di progetti di sviluppo, a partire dai 5 campi di rilevazione dei Temi: Antropizzazione, Naturalità, Flussi, Fragilità e Resilienza. Integrando con dati statistici di vario formato, le conoscenze già recuperate per popolare tali temi (si vedano le precedenti due applicazioni), sono state sviluppate 8 geografie relazionali, collocate nella sezione Analisi dati/Scenari e nella sezione Rappresentazioni, indicative dei processi di sviluppo nella contemporaneità e relazionate con i 50 SDG (Sustainable Development Goals) definiti dalla UE e al tema della Smart Growth. Le 8 geografie sono: (1) Città sostenibile, (2) Invecchiamento della popolazione, (3) Multirischio, (4) Integrazione, (5) Consumo di suolo, (6) Infrastrutturazione fisica e digitale, (7) Ambiente e servizi ecosistemici e (8) Turismo. I dati utilizzati sono di livello comunale e la sperimentazione riguarda tutto il contesto nazionale. Queste elaborazioni possono essere considerate potenziali applicazioni della sezione Analisi dati/Scenari e di conseguenza possibili interpretazioni delle geografie territoriali atte a supportare la costruzione e la valutazione dei progetti di sviluppo.

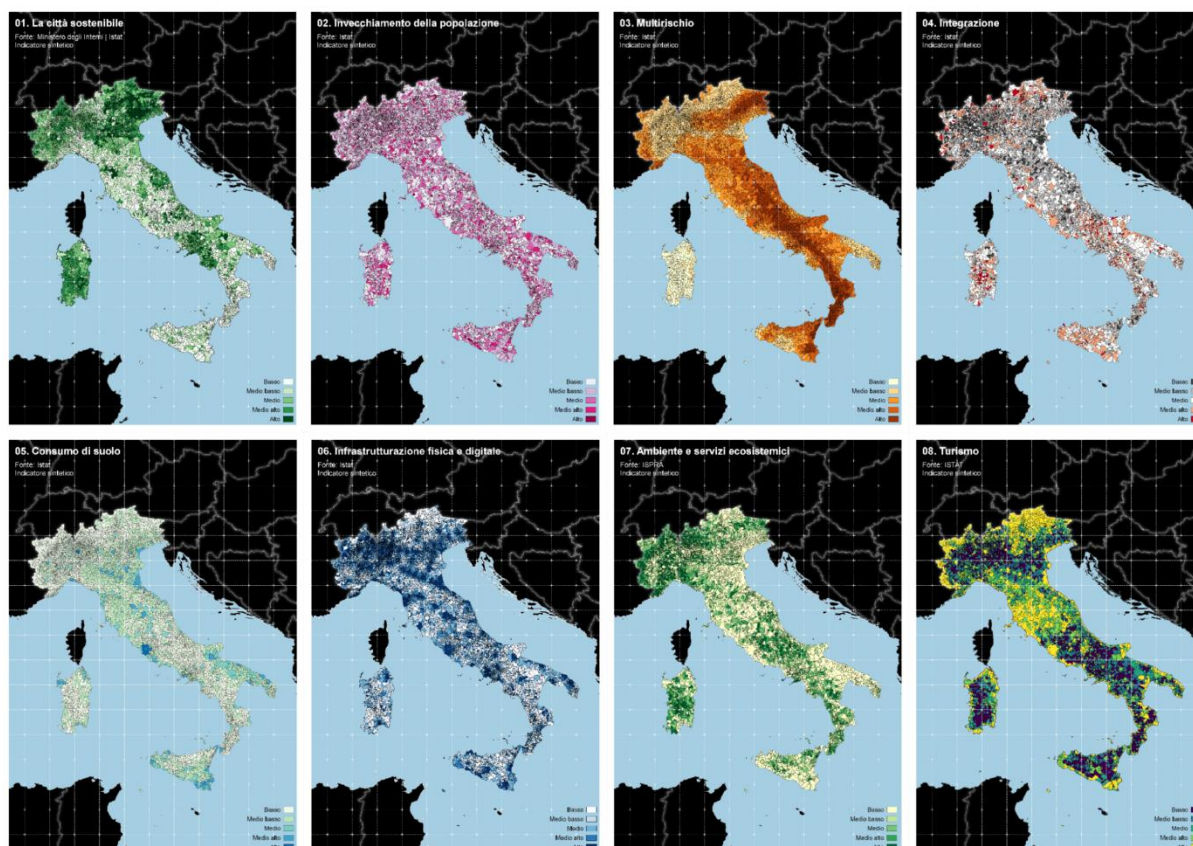


Figura 3 | Le 8 geografie per la sezione Analisi dati/Scenari della Piattaforma (elaborazioni a cura degli autori)
 Fonti: ISTAT, ISPRA, Ministero dell'Interno

4 | Conclusioni

Il progetto della Piattaforma Territoriale Informatica nasce in un ambiente universitario multidisciplinare, consapevole delle problematiche che il governo del territorio incontra nelle prassi amministrative e professionali, problemi che si configurano da un lato come difetto di motivazione delle scelte e dall'altro come tendenza a forme di semplificazione deregolativa. In tale contesto, la realizzazione della Piattaforma può far emergere nuove prassi di pianificazione urbanistica, più adatte alle esigenze e alle forme della società contemporanea, in grado di superare i processi tradizionali di pianificazione modificando i rapporti tra utenti e decisori, ponendoli su nuovi livelli contrattuali. D'altro canto la mutazione della Sfera pubblica, con una accelerazione degli aspetti degenerativi di molte sue componenti (Istituzioni, modello di sviluppo, etc), caratterizza ulteriormente la definizione degli obiettivi della PTI che si configurano nei seguenti futuri risultati di ordine generale:

- il trasferimento della componente di stabilità regolativa e al contempo di contrattualità pattizia di lungo periodo (il piano come patto sociale), dal corpo unitario e onnicomprensivo del Piano di tradizione ai Quadri conoscitivi intesi appunto come conferimento di senso ai luoghi ed ai paesaggi di un Contesto da parte delle Comunità che vi abitano;
- la modificazione delle prassi di pianificazione, in una pluralità di atti coerenti ai problemi e alla dimensione dei Contesti, caratterizzati da: efficacia, semplificazione e interazione con gli utenti, nella estensione al governo del territorio dei caratteri dello Sperimentalismo democratico di Sabel.

La struttura e l'utilizzo della PTI e le prime sperimentazioni (§3) stanno seguendo percorsi rivolti a raggiungere questi risultati, e stanno comportando l'approfondimento di numerosi aspetti di ordine procedurale e normativo connessi alla formazione delle politiche territoriali con riferimento alla loro "messa a terra".

Riferimenti bibliografici

- Helbing, D. et al. 2018. Will Democracy Survive Big Data and Artificial Intelligence?. In: D. Helbing (eds): Towards Digital Enlightenment. Springer. Cham. Doi: https://doi.org/10.1007/978-3-319-90869-4_7
- Bauman, Z. 2001. The Individualized Society. Polity Press. Malden (USA).
- Kitchin, R., Cardullo, P., Di Feliciano, C. 2019. Citizenship, Justice and the Right to the Smart City. In: P. Cardullo, C. Di Feliciano and R. Kitchin (eds): The Right to the Smart City. Emerald publishing. Bingley (UK).
- Willis, K.S. 2019. Whose Right to the Smart City? In: P. Cardullo, C. Di Feliciano, R. Kitchin (eds): The Right to the Smart City. Emerald publishing. Bingley (UK).
- Di Ludovico, D. (2017). I Quadri conoscitivi e le Piattaforme digitali. In: Properzi P. (a cura di), Rapporto dal Territorio 2016, Vol. 2. vol. 2, p. 141-144, Roma:Inu Edizioni srl, ISBN: 9788876031533
- Di Ludovico D., Properzi P. (2020). Smart city, Smart land e sviluppo della aree interne. In: Pignatti L.. Territori Fragili. p. 461-467, Roma:Gangemi Editore, ISBN: 9788849236682.
- Sabel, C.F. (2013). Esperimenti di nuova democrazia. Tra globalizzazione e localizzazione. Armando Editore, Roma.
- Di Ludovico, D. (2017). Il Progetto Urbanistico. Prove di innovazione per il futuro della città. p. 1-366, Canterano (Roma): Aracne Editrice, ISBN: 978-88-255-0181-0.
- CamDep (2019). I servizi digitali delle p.a. Camera dei Deputati – Documentazione parlamentare. In: <https://temi.camera.it/leg18/post/i-servizi-digitali-dlele-p-a.html#:~:text=Tra%20i%20requisiti%20strategici%20da,Igs>. Ultimo accesso 05.06.2022.
- Mityagin, S. et al (2020). City Information Modeling: The System Approach for Formation Requirement in Spatial Development, Procedia Computer Science 178 (2020) 134–144.
- Abdeen, F.N.; Sepasgozar, S.M.E. (2021). City Digital Twin Concepts: A Vision for Community Participation. Environ. Sci. Proc. 2021, 12, 19. <https://doi.org/10.3390/environsciproc2021012019>.
- INU (2021). Rapporto 2.1 - Indicazioni di metodo e primi contributi per la costruzione dei quadri conoscitivi dei territori del sisma. Istituto Nazionale di Urbanistica. In: <https://sisma2016data.it/ricerca-inu/>. Ultimo accesso 05.06.2022.
- EuroHPC (2022). The European High Performance Computing Joint Undertaking (EuroHPC JU). In: https://eurohpc-ju.europa.eu/index_en. Ultimo accesso: 05.06.2022.
- INCIPICT (2018). Innovating City Planning Through Information & Communication Technologies. Università degli Studi dell'Aquila. In: <http://incipict.univaq.it/>. Ultimo accesso: 05.06.2022

TerrAP (2022). Territori Aperti. Centro di documentazione, formazione e ricerca per la ricostruzione e la ripresa dei territori colpiti da calamità naturali. Università degli Studi dell'Aquila. In: <https://territoriaperti.univaq.it/>. Ultimo accesso: 05.06.2022.

D'Uva, D., Eugeni, F. (2021), DTM to NURBS - A Parametric Approach to Landscape Modeling for an Environmentally Conscious Design, Sustainability 2021, 13(4), 2379. Doi: <https://doi.org/10.3390/su13042379>.

Attribuzioni

La redazione del §1 e 2 è di Donato Di Ludovico, Pierluigi Properzi e Fabio Graziosi. La redazione del §3 è a cura di Federico Eugeni. La redazione del §4 è a cura di Donato Di Ludovico e Pierluigi Properzi.

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 978-88-99237-44-8
Volume pubblicato digitalmente nel mese di maggio 2023
Pubblicazione disponibile su www.planum.net |
Planum Publisher | Roma-Milano

