



VaGAre

VALorizzazione Green di AREe fragili
ad elevato potenziale culturale, storico e naturalistico

Fragilità e potenzialità dei centri minori nella Regione Lazio

a cura di

Andrea Benedetto, Claudia Mattogno, Bruno Monardo
(coordinamento generale)

Giulia Luciani, Elena Paudice
(coordinamento redazionale)

VaGAre

VALorizzazione Green di AREe fragili
ad elevato potenziale culturale, storico e naturalistico

Fragilità e potenzialità dei centri minori nella Regione Lazio

a cura di

Andrea Benedetto, Claudia Mattogno, Bruno Monardo
(coordinamento generale)

Giulia Luciani, Elena Paudice
(coordinamento redazionale)

contributi di Andrea Benedetto, Luca Bianchini Ciampoli, Antonio Cappuccitti,
Tullia Valeria Di Giacomo, Luana Di Lodovico, Federico Eugeni, Chiara Ferrante,
Valerio Gagliardi, Giulia Luciani, Claudia Mattogno, Bruno Monardo, Elena Paudice, Marichela Sepe

Progetto Grafico

a cura di Elena Paudice

Fotografie e immagini

Le foto alle pagine 21, 45, 49, 51, 71, 81, 99, 125, 145, 147, 189, 191 e 192 sono di **Tullia Valeria Di Giacomo**.

Gli elaborati grafici alle pagine 91 e 93 sono di **Federico Eugeni** e **Luana Di Lodovico**.

Le foto alle pagine 171, 175, 177, 179 e 181 sono di **Mauro Francesconi**.

Gli elaborati grafici alle pagine 105 e 151 sono **Valerio Gagliardi**.

Le foto e gli elaborati grafici alle pagine 25, 27, 29, 31, 33, 37, 39, 43, 67, 69, 107, 127, 129, 131, 135, 139, 155 e 187 sono di **Giulia Luciani**.

La foto a pagina 173 è di **Claudia Mattogno**.

Le foto e gli elaborati grafici alle pagine 7, 9, 17, 53, 57, 59, 61, 63, 73, 79, 83, 111, 113, 115, 116, 117, 119, 121, 123, 137, 149, 157, 159, 163, 165, 169, 185 sono di **Elena Paudice**.

La foto a pagina 101 della Sessione 3 è relativa a PRISMA Products, © dell'Italian Space Agency (ASI), ottenuta con licenza d'uso ASI.

La pubblicazione è stata realizzata con il finanziamento della Regione Lazio a valere sul PoR FESR 2014-2020; Gruppi di ricerca 2020 (Determinazione 19 luglio 2020, n. Go8487); Progetto n. id A0375-2020-36771 del 29/10/2020, CUP F85F21001480009, assegnato all'unità di Sapienza Università di Roma, Centro Interdipartimentale di ricerca Fo.Cu.S. Progetto di Ricerca vincitore del Bando "Progetti di Gruppi di Ricerca 2020" con fondi POR FESR Lazio 2014-2020, CUP F85F21001480009



INGEGNERIA
CIVILE, INFORMATICA E DELLE
TECNOLOGIE AERONAUTICHE



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

tab edizioni

© 2023 Gruppo editoriale Tab s.r.l.
viale Manzoni 24/c
00185 Roma
www.tabedizioni.it

Ristampa aggiornata: settembre 2024
ISBN versione cartacea 978-88-9295-786-2
ISBN versione digitale open access 978-88-9295-787-9

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

Indice

01. Il Progetto VaGAre

Le ragioni di una ricerca, di Andrea Benedetto, 10

La Regione Lazio: un variegato insieme di contesti territoriali, di Claudia Mattogno, 18

02. Aree fragili

Le aree sottoposte a pressione antropica. La fascia costiera, di Giulia Luciani, 28

I piccoli centri storici esposti a rischi naturali, idrogeologici o sismici, di Tullia Valeria Di Giacomo, 38

Le aree a elevata valenza storico naturalistica scarsamente integrate con la rete infrastrutturale, di Tullia Valeria Di Giacomo, 46

Le aree a bassa densità ed elevata dispersione insediativa. Il caso di Petrella Salto, di Andrea Benedetto, 54

Le aree con tratte ferroviarie dismesse o sottoutilizzate, di Luca Bianchini Ciampoli, Chiara Ferrante, 64

03. Strumenti e metodi

Valutare la dialettica tra natura e artefatto. Origini e ruolo degli indicatori complessi, di Bruno Monardo, 74

Le dimensioni della fragilità territoriale. Il caso dei comuni di Petrella Salto e Zagarolo, di Bruno Monardo, Luana Di Lodovico, Federico Eugeni, 84

Tecnologie satellitari e tecniche di rilievo per il monitoraggio dei territori fragili, di Valerio Gagliardi, 102

04. Luoghi e progetti

Leggere e interpretare il territorio di Zagarolo, di Elena Paudice, 112

Riorganizzare la viabilità ciclabile nel comune di Zagarolo, di Valerio Gagliardi, 122

Monitorare la linea di costa del delta del Tevere, di Valerio Gagliardi, Giulia Luciani, 130

05. Risultati, prospettive e strategie

Ruoli innovativi per gli operatori della rigenerazione territoriale, di Antonio Cappuccitti, 142

Una proposta di piattaforma digitale, di Valerio Gagliardi, 152

La città dei 15 minuti, di Marichela Sepe, 158

La città dei bambini e delle bambine, di Elena Paudice, 166

Il ruolo strutturante degli spazi aperti vegetali nella riqualificazione del territorio, di Claudia Mattogno, 174

Autrici e autori, 186

Le dimensioni della fragilità territoriale

Il caso dei comuni di Petrella Salto e Zagarolo

Bruno Monardo, Luana Di Lodovico, Federico Eugeni

Fin dal secondo dopoguerra del secolo scorso, a seguito dell'impulso virtuoso della nascita e sviluppo delle scuole di ambientalismo scientifico, si sono evoluti e consolidati nel tempo approcci, metodi, tecniche e strumenti finalizzati alla valutazione degli effetti degli interventi antropici sull'ambiente.

Il loro sviluppo si è articolato sulle diverse fasi del così detto "ciclo del progetto", dall'analisi e interpretazione (*ex ante*, *in itinere* ed *ex post*) dei valori ambientali e paesaggistici naturali e antropici del territorio, alla misurazione quantitativa e qualitativa dei principali effetti delle trasformazioni d'uso del suolo alle differenti scale, fino all'applicazione dei dispositivi valutativi nell'ambito degli strumenti, che oggi definiamo più organicamente di "governo del territorio", nell'ambito delle strategie e delle scelte della pianificazione. Un processo evolutivo lungo, articolato e ricco di varianti che ha condotto a riflettere sulla realtà ambientale in modo sempre più sottile

e sofisticato, distinguendo e ordinando gerarchicamente categorie, fattori, componenti elementari e le loro modalità di valutazione quantitativa e qualitativa attraverso l'individuazione e l'utilizzo equilibrato di specifici indicatori semplici e via via più complessi.

Questi ultimi hanno conosciuto uno sviluppo significativo a livello scientifico, sebbene gli indici sintetici di fenomeni complessi siano stati spesso oggetto di critiche, soprattutto in ragione delle metodologie utilizzate per la selezione, trasformazione e aggregazione degli indicatori elementari. Tuttavia, alcune loro caratteristiche, prima fra tutte la facilità di lettura e la replicabilità rispetto ai diversi livelli territoriali, hanno favorito un loro sempre più diffuso utilizzo, specie in sede di valutazioni collegate alla pianificazione.

Indicatori di fragilità

Le argomentazioni che seguono intendono aprire un primo campo di riflessione sulle questioni della "fragilità territoriale" attraverso la definizione di indicatori capaci di valutarne, sinteticamente e analiticamente in parallelo, entità e natura. Nello sviluppo del progetto di ricerca VaGARE si è operato mirando a costruire indicatori complessi, dunque, che si

configurano come uno strumento di supporto al processo di pianificazione e di progettazione ai differenti livelli amministrativi con lo scopo di mettere a sistema le diverse strategie, a breve, medio e lungo termine. Nello specifico, sono state condotte analisi di misura del fenomeno della fragilità, attraverso tre set di indicatori che sono ascrivibili alle dimensioni ambientale, socioeconomica e relazionale.

La metodologia di analisi e confronto è stata concepita per stratificarsi nel tempo come strumento di supporto per i comuni nella definizione di politiche e azioni (e monitoraggio delle stesse) volte a definire soluzioni progettuali e programmatiche in grado di gestire gli effetti delle fragilità ambientali, socio-economiche e relazionali individuate nelle analisi. Il riferimento è al *framework* teorico-scientifico in cui la pianificazione e la progettazione urbanistica e territoriale possono integrare nei propri processi di decisione una valutazione delle fragilità e delle potenzialità presenti sul territorio con l'obiettivo di offrire alla collettività una programmazione che limiti il consumo di suolo, in particolare nelle aree a elevata pericolosità, e che allo stesso tempo punti alla tutela e valorizzazione delle risorse naturali, artistiche, sociali e culturali.

Metodologia

Il fine del lavoro è stato, dunque, indagare il concetto di fragilità nei comuni del territorio laziale e capire sotto quali forme, e in quali dimensioni territoriali, si manifesti. La fragilità si configura come un fenomeno multidimensionale e complesso, relazionale ad aspetti che non possono limitarsi alle questioni della collocazione geografica e distanza fisica dei territori interni dai centri dei servizi.

In questo senso, lo studio si fonda sulla costruzione di un'ampia banca dati a livello LAU-2 (Local Administrative Units, scala comunale), identificato da ESPON (*European Spatial Planning Observatory Network*) come il livello più appropriato in cui effettuare valutazioni a scala locale, fedelmente descrittive della fenomenologia multidimensionale in atto. L'indagine esplora la tipologia di geografie analitiche e banche dati realizzate sul territorio italiano ed europeo. È stato rilevato come queste ultime non prevedano una lettura orizzontale dei fenomeni in atto ma tendano a descriverli singolarmente, ritraendo quindi aspetti isolati a diverse scale e rendendo, pertanto, il territorio e le dinamiche in atto di difficile interpretazione. È stato dunque intrapreso il tentativo di superare il limite della monodimensionalità di analisi a livello territoriale cercando di relazionare

dati eterogenei tra loro in modo tale da costruire, e rappresentare, indicatori composti (a loro volta sovrapponibili con la tecnica dell'*overlay mapping*, cui si è fatto cenno nel precedente contributo) che potessero esplicitare fenomenologie diverse in atto a scala territoriale e fornirne ai pianificatori una lettura multidimensionale.

Le elaborazioni proprie sono state effettuate utilizzando una banca dati costruita "ad hoc" la quale, nella sua totalità, consta di 393 indicatori provenienti da diverse fonti, tutte di soggetti ufficiali di natura istituzionale e verificata. Per ogni "dimensione" sono stati selezionati dieci indicatori elementari, normalizzati e successivamente aggregati grazie a una funzione di sintesi additiva che, in quanto tale, presuppone un effetto compensativo fra gli indicatori aggregati.

In quest'ottica, come già accennato, sono state esplorate tre dimensioni fenomenologiche, distinte ma strettamente correlate tra loro: ambientale, socioeconomica, relazionale.

Con la prima si sono indagate questioni strettamente legate all'ambiente, antropizzato e non, relative al consumo di suolo, alla pericolosità, alle emissioni in atmosfera e al paesaggio. La seconda, quella socioeconomica, ha posto al centro le risorse umane nelle differenti declinazioni, tra residenti, addetti,

city users che risiedono, lavorano, usano i territori dei 378 comuni in cui si articola la Regione Lazio. Si sono esplorate, quindi, tematiche legate al reddito, allo spopolamento, all'esposizione dei residenti ai rischi naturali, occupazione e porosità abitativa.

La dimensione relazionale, infine, si è esplicitata attraverso due filiere di declinazioni diverse ma strettamente correlate, l'una da intendersi maggiormente legata all'infrastrutturazione del territorio e alla presenza di servizi, l'altra di carattere più sociale, concentrata sui temi del turismo, dell'associazionismo e della conoscenza.

Per ognuno dei 30 indicatori sono state utilizzate diverse tecniche di rappresentazione dei dati, sia sotto forma di grafici a violino e a dispersione, che sotto forma di cartografie tematiche le quali rappresentano, a livello comunale, una fotografia dello stato dell'unità amministrativa, relativo alla tematica di volta in volta analizzata. I dati raccolti sono stati rappresentati sotto forma di 30 cartografie tematiche semplici (ognuna sottesa da uno degli indicatori selezionati) e 6 complesse (elaborate secondo la metodologia sopracitata).

Dal momento che la ricerca tende a indagare la natura multidimensionale del fenomeno "fragilità" a scala territoriale, si ritiene utile precisare che le tre tematiche, declinate secondo i 30 indicatori semplici

e composti, non sono descritte solamente in relazione ai comuni oggetto specifico di studio. Come aree funzionali di confronto, infatti, sono stati considerati i Sistemi Locali del Lavoro ISTAT (SLL) che, a loro volta, rappresentano una griglia territoriale i cui confini, indipendentemente dall'articolazione amministrativa del territorio, sono definiti utilizzando i flussi degli spostamenti sistematici giornalieri casa/lavoro (pendolarismo) rilevati in occasione dei censimenti generali della popolazione e delle abitazioni. Ogni sistema locale è sia il luogo in cui la popolazione risiede e lavora, sia il contesto in cui si evolvono le relazioni sociali ed economiche, e dunque gli spostamenti casa/lavoro sono utilizzati come *proxy* delle relazioni esistenti sul territorio.

A livello metodologico si è ritenuto utile, inoltre, confrontare i risultati dell'analisi degli indicatori a scala comunale con le elaborazioni appartenenti ad altre esperienze programmatiche in atto sul territorio nazionale. A tal fine sono state definite 6 "geografie di controllo". Questa ulteriore indagine viene effettuata in quanto si considera utile estendere, da un lato, l'apparato conoscitivo riguardante i territori analizzati alle diverse scale e, dall'altro, effettuare un ulteriore controllo orizzontale tra i risultati proposti nello studio, esplorando esperienze in base alle quali vengono già effettuate considerazioni sul livello pianificatorio e programmatico.

I 36 indicatori (30 semplici e 6 composti) e le 6 geografie di controllo permettono quindi di quantificare e misurare fenomeni di natura multidimensionale in forma comparativa considerando singolarmente, o combinando tra loro, dati relativi alle potenziali fragilità ambientali, a quelle demografiche, sociali ed economiche.

Due paesaggi fragili

Ogni città ha una chiara chiave di lettura delle scelte da fare nel porsi i problemi dei caratteri, dei "confini" (Calafati, 2014) e dei *trade off*. La ricerca "VaGAre" indaga il concetto di fragilità nei comuni del territorio laziale, tra cui Petrella Salto (RI) e Zagarolo (RM) con lo scopo di arrivare a capire sotto quali forme, e in quali dimensioni territoriali, essa si manifesta.

Le due aree sono differenti per condizioni ambientali, sociali ed economiche riscontrabili nell'intero territorio regionale e riconducibili alle due macrocategorie, precedentemente individuate:

- aree sottoposte a elevata pressione antropica in quanto prossime ad aree metropolitane (Zagarolo);

- aree a bassa densità ed elevata dispersione insediativa (Petrella Salto).

Zagarolo sorge nella campagna romana, sulle estreme pendici meridionali dei monti Tiburtini, a nord-est dei Colli Albani, a circa 36 km da Roma. Nel comune, che ha una superficie territoriale di 28,03 kmq, risiedono 18.483 abitanti (dati ISTAT aggiornati al 01/01/2023) per una densità abitativa di 659,40 ab/kmq. Il comune appartiene al Sistema Locale del Lavoro Urbano di Roma e risulta ben collegato con la Capitale da un buon sistema infrastrutturale di livello statale e regionale. Nel tempo si è registrata una rilevante crescita abitativa che oggi richiede una gestione puntuale e costante attraverso un rinnovato modello di governance territoriale.

Petrella Salto, invece, è un comune della provincia di Rieti che sorge su un'altura che sovrasta la valle del Salto con l'omonimo lago e a est i monti del Cicolano. Nel comune risiedono 1026 abitanti (dati ISTAT aggiornati al 01/01/2023). Petrella Salto, che appartiene al Sistema Locale del Lavoro di Rieti, ha un'estensione di 102,93 kmq e una densità residenziale di 9,97 ab/kmq. Petrella Salto è incastonato in un'area a bassa densità ed elevata dispersione insediativa formata da centri minori, piccole "costellazioni urbane" immerse nella naturalità delle montagne

reatine, ove la morfologia del territorio e la mancanza delle attrezzature di base hanno comportato una forte decrescita della popolazione. Sono mancate negli anni politiche pubbliche in grado di incentivare lo sviluppo sociale ed economico del paese e, in generale, dell'area geografica-relazionale a cui Petrella Salto appartiene.

Gli indicatori

Come si è accennato in precedenza, gli indicatori, costruiti con l'obiettivo di fornire una misura del livello di potenzialità e fragilità di una realtà comunale, nell'ambito delle tre dimensioni introdotte, sono stati sintetizzati per esprimere con un unico valore le diverse sfaccettature di fenomeni di natura multidimensionale, facendo leva su una certa facilità di lettura nei confronti di tipo territoriale e temporale. Gli indicatori multidimensionali complessi sono stati costruiti, ciascuno, attraverso la combinazione di cinque componenti elementari che ambiscono a descrivere le principali dimensioni del fenomeno oggetto di analisi. I valori ottenuti forniscono, dunque, elementi utili per l'individuazione di potenziali aree di criticità.

La metodologia utilizzata si è basata sull'ipotesi di non "sostituibilità" delle diverse componenti e ha

consentito di produrre un indice sintetico non compensativo confrontabile nel tempo in termini “assoluti” (Adjusted Mazziotta-Pareto Index – AMPI+/-). Metodologia analoga è stata utilizzata da ISTAT al fine di sintetizzare l'Indice di Vulnerabilità Sociale e Materiale (IVSM).

Gli indicatori elementari sono stati svincolati dalla loro unità di misura e depurati dalla loro variabilità. Quest'ultimo aspetto assume particolare importanza perché consente di evitare che gli indicatori elementari con variabilità più elevata pesino in misura maggiore sulla costruzione dell'indice influenzando maggiormente gli esiti. I risultati ottenuti consentono di attribuire a ogni comune un valore confrontabile dell'indice. La distribuzione comunale dell'indice, ordinata in maniera decrescente, è stata suddivisa in cinque classi. I comuni ricadenti nell'area critica individuata dal primo o dal quinto quintile, e coincidenti con la parte alta, o bassa, della graduatoria (valori alti dell'indice e bassi del rango e viceversa) sono stati classificati “in condizioni di potenziale fragilità grave”. Come già ricordato, gli indicatori sono stati organizzati in 3 insiemi relativi ad altrettante dimensioni: ambientale, socioeconomica, relazionale (tabella a pagina 91). Ognuno di questi è formato da 2 gruppi omogenei relativi ad argomenti specifici. Di seguito si

esaminano brevemente la composizione e le caratteristiche.

Dimensione ambientale

Il primo gruppo di indicatori ambientali si concentra sul tema del consumo di suolo, un processo associato alla perdita di una risorsa ambientale fondamentale, limitata e non rinnovabile, dovuta all'occupazione con una copertura artificiale di una superficie originariamente agricola, naturale o seminaturale. È un fenomeno legato alle dinamiche insediative e infrastrutturali ed è prevalentemente dovuto alla costruzione di nuovi edifici, fabbricati e complessi insediativi, all'espansione delle città, alla densificazione o alla conversione di suoli entro un'area urbana, in generale all'infrastrutturazione e “mineralizzazione” del territorio (ISPRA, 2022). La dimensione ambientale, in questo senso, viene esplorata con un primo cluster di indicatori che indagano la tematica del consumo del suolo e i suoi effetti principalmente legati alla pericolosità sismica e idro-geologica. Il riferimento prevalente è agli indicatori allegati all'ultimo rapporto ISPRA sul consumo di suolo (2022). Ogni indicatore si esprime con una percentuale di suolo consumato rispetto al totale della superficie amministrativa di riferimento.

La seconda “nuvola” di indicatori relativi alla dimensione ambientale ha lo scopo di esplorare trasversalmente alcune delle caratteristiche e gradienti di qualità che descrivono i territori e contribuiscono direttamente e indirettamente al tenore di vita di chi li abita. I dati utilizzati provengono da fonti diverse. I primi due (il rapporto tra aree ad alta e bassa densità di urbanizzazione e la percentuale di suolo consumato all'interno delle aree sottoposte a tutela paesaggistica) sono stati estratti dal già citato Rapporto sul Consumo di Suolo ISPRA (2022). Le medie annue di PM10 e NO2 sono estratte da un *dataset* della Regione Lazio (che ha definito gli standard di qualità ambientale e monitora gli inquinanti dal 2013), mentre i dati riguardanti la raccolta differenziata provengono dal Rapporto Rifiuti Speciali 2023 di ISPRA. Questa differenza di provenienza delle informazioni dovrebbe innescare una certa attenzione sul tema da parte degli enti preposti, soprattutto regionali, circostanza che non si riscontra uniformemente sul territorio nazionale. Da un'analisi dei sistemi informativi open source regionali in Italia è possibile, infatti, verificare che la disponibilità di dati a livello comunale relativi alle tematiche ambientali (soprattutto per quanto riguarda la qualità dell'aria) è molto scarsa, se non per i capoluoghi di regione.

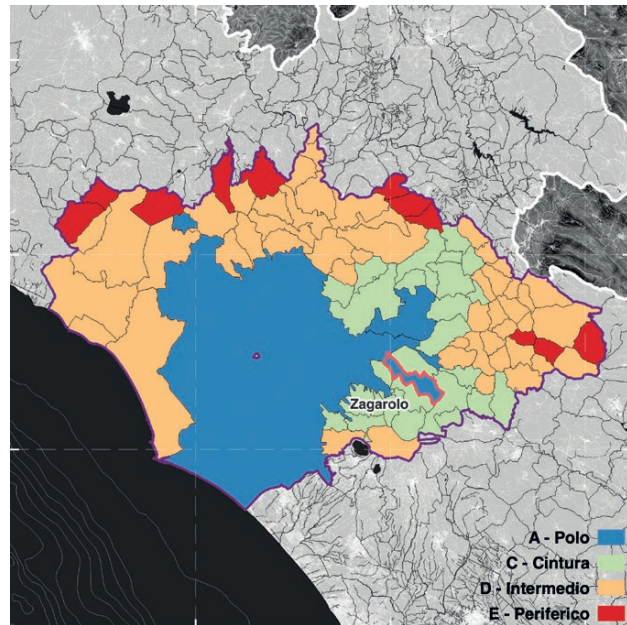
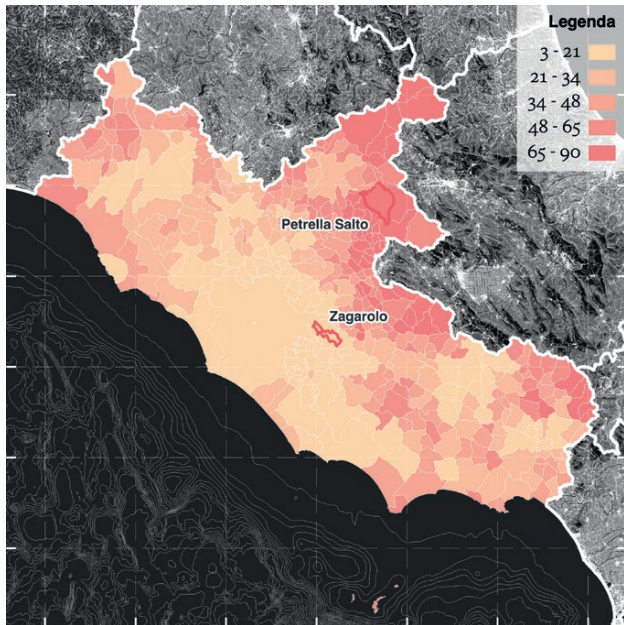
Dimensione socioeconomica

Il primo cluster di indicatori riguardanti la realtà socioeconomica si concentra sulla composizione sociale stratificata in cui è articolata la popolazione residente. Le tematiche affrontate, seppur differenziate, sono accomunate dalla volontà di descrivere le diverse fasce di popolazione presenti sul territorio in modo tale da stabilire delle relazioni tra gruppi, cercando di indagare elementi comuni e diversità. Gli indicatori, infatti, indagano temi quali la percentuale di popolazione straniera sul totale dei residenti, il reddito imponibile, la percentuale di occupati sul totale dei residenti in forza lavoro, la percentuale di popolazione con istruzione secondaria o superiore sul totale dei residenti e l'indice di vecchiaia. In linea con gli avvenimenti e le tendenze che caratterizzano la contemporaneità, dalle cartografie derivate, è possibile riscontrare come l'indice di vecchiaia sia sempre almeno superiore al 100% con valori massimi molto elevati, principalmente nei comuni localizzati nell'entroterra. Il “polo gravitazionale” di Roma rappresenta per alcune tematiche, come il reddito imponibile, un fattore di sbilanciamento esiziale con valori appartenenti a tutt'altro ordine di grandezza rispetto alla media regionale.

Se il primo gruppo di indicatori appartenenti alla dimensione socioeconomica si sofferma sulla com-

DIMENSIONE	INDICATORE COMPLESSO	INDICATORE SEMPLICE	PARAMETRI E CLASSI DI VALUTAZIONE	ANNO
AMBIENTALE	Consumo di suolo	Incremento consumo di suolo	Incremento di suolo consumato rispetto al 2021 [ha]	2022
		Suolo comunale consumato	Percentuale di suolo consumato sulla superficie amministrativa [%]	2022
		Suolo consumato in aree a rischio sisma	Percentuale di suolo consumato in aree a pericolosità sismica alta e molto alta [%]	2022
		Suolo consumato in aree a rischio esondazione	Percentuale di suolo consumato in aree a pericolosità idraulica alta [%]	2022
		Suolo consumato in aree a rischio frana	Percentuale di suolo consumato in aree a pericolosità frane alta e molto alta [%]	2022
	Qualità ambientale	Indice di dispersione	Rapporto tra aree ad alta densità di urbanizzazione e aree ad alta e bassa densità [%]	2022
		Suolo consumato in aree tutelate	Suolo consumato all'interno delle aree sottoposte a tutela paesaggistica ai sensi del d.lgs. 42/2004 (art. 136, art. 142 c.1 a, b, c, d, l)	2022
		Media annua PM10	PM10 media annua (µg/m3) MAX	2021
		Media annua NO2	NO2 media annua (µg/m3) MAX	2021
		Raccolta differenziata	% dei rifiuti differenziati sul totale dei rifiuti raccolti	2021
SOCIO-ECONOMICA	Composizione sociale	Reddito delle persone fisiche	Dati Irpef	2020
		Condizione professionale	Percentuale di occupati sul totale in forza lavoro	2021
		Indice di vecchiaia	Vecchiaia (indice di): rapporto tra popolazione di 65 anni e più e popolazione di età 0-14 anni, moltiplicato per 100	2022
		Presenza di stranieri	Percentuale della popolazione straniera sul totale dei residenti	2022
		Grado di istruzione	Percentuale di popolazione con certificati di istruzione secondaria o superiore sul totale	2021
	Condizioni abitative	Popolazione in aree a rischio frana	Popolazione residente a rischio in aree a Pericolosità da frana PAI molto elevata e elevata - P4+P3	2020
		Popolazione in aree a rischio esondazione	Popolazione residente a rischio in aree a Pericolosità idraulica elevata - P3	2020
		Abitazioni non occupate	% Abitazioni non occupate sul totale delle abitazioni	2021
		Pianificazione urbanistica	Stato di aggiornamento della pianificazione comunale (nessun piano, ante 1995, 1995-2010, 2011-2018, post 2018)	2022
		Variazione % di popolazione residente	Variazione % della popolazione residente nel decennio 2011-2021	2021

RELAZIONALE	Spostamenti per studio o lavoro	Spostamenti per motivi di lavoro e studio fuori dal comune di residenza	2019
	Indice di accessibilità stradale ai centri commerciali	L'indice è calcolato utilizzando una funzione di campionamento delle isocrone in cui ricade il centroide del comune. Tra tutte le isocrone viene selezionata quella corrispondente al tempo di percorrenza minore: 0 = tempo medio di percorrenza maggiore di 60 minuti; 1 = tempo medio di percorrenza compreso tra 45 e 60 minuti; 2 = tempo medio di percorrenza compreso tra 30 e 45 minuti; 3 = tempo medio di percorrenza compreso tra 15 e 30 minuti; 4 = tempo medio di percorrenza minore di 15 minuti	2013
	Densità di strade provinciali e statali	Calcolato come rapporto, espresso in km/kmq, tra la lunghezza complessiva di strade provinciali e statali che attraversano il comune (km) e la superficie totale comunale (kmq). Indica il grado di dotazione stradale sovracomunale con esclusione delle tratte autostradali che attraversano il comune	elaborazione degli autori
	Indice di accessibilità alle stazioni ferroviarie (Grandi Stazioni e Centostazioni)	L'indice è calcolato utilizzando una funzione di campionamento delle isocrone in cui ricade il centroide del comune. Tra tutte le isocrone viene selezionata quella corrispondente al tempo di percorrenza minore: 0 = tempo medio di percorrenza maggiore di 60 minuti; 1 = tempo medio di percorrenza compreso tra 45 e 60 minuti; 2 = tempo medio di percorrenza compreso tra 30 e 45 minuti; 3 = tempo medio di percorrenza compreso tra 15 e 30 minuti; 4 = tempo medio di percorrenza minore di 15 minuti	2013
	Indice di accessibilità al sistema sanitario nazionale	L'indice viene calcolato in maniera simile al precedente ma utilizzando le tempistiche elaborate dai LEA da parte del Ministero della Salute	elaborazione degli autori
Attrattività	Scuole	Numero istituzione scolastiche per comune	2020/2021
	Indice sintetico di intensità e caratteristiche dell'offerta (quintili)	D1=Molto bassa (1° quintile), D2=Bassa (2° quintile), D3=Media (3° quintile), D4=Alta (4° quintile), D5=Molto alta (5° quintile)	2021
	Indice sintetico di intensità e caratteristiche della domanda turistica (quintili)	P1=Molto bassa (1° quintile), P2=Bassa (2° quintile), P3=Media (3° quintile), P4=Alta (4° quintile), P5=Molto alta (5° quintile)	2021
	Indice sintetico di attività economiche connesse al turismo (quintili)	T1=Molto bassa (1° quintile), T2=Bassa (2° quintile), T3=Media (3° quintile), T4=Alta (4° quintile), T5=Molto alta (5° quintile)	2021
	Associazioni presenti sul territorio comunale	Numero di associazioni iscritte al registro regionale	2023



posizione sociale cercando di indagare le diverse peculiarità delle fasce di popolazione, il secondo si confronta con tematiche legate alle condizioni abitative dei territori analizzati, sia dal punto di vista fisico che immateriale. Da una parte, infatti, si cerca di esplorare le componenti “fisiche” della dimensione socioeconomica analizzando dati riguardanti la percentuale di abitazioni non occupate e quella di popolazione a rischio residente in aree a pericolosità idrogeologica alta (e molto alta, nel caso specifico della pericolosità da frana). Dall'altra, si indagano componenti legate ai luoghi, intesi come realtà di cui il significante non si sostanzia solamente in esiti puntuali ma anche come risultato di processi di lungo corso innescatisi, come nel caso dello spopolamento, già da diversi decenni a cui i più recenti avvenimenti (tra cui quelli sismici verificatisi tra il 2016 e il 2017 nell'Italia centrale) hanno ulteriormente contribuito, ma senza esserne il motore iniziale. Su questa linea è stato inserito, inoltre, l'andamento della pianificazione comunale, il cui aggiornamento è considerato indice di dinamismo sociale e programmatico in un'ottica di sviluppo dei territori.

Dimensione relazionale

Gli indicatori del primo cluster che esplora la dimensione relazionale si focalizzano sul tema dell'acces-

sibilità. Quest'ultimo è indagato sotto vari aspetti, cercando di sottolineare, in questo modo, la natura multidimensionale del fenomeno. Si indaga, ad esempio, dal punto di vista del contenimento degli spostamenti sistematici per motivo di studio e lavoro di ciascun comune (indice di una maggiore o minore necessità di spostarsi verso i comuni limitrofi). Questo aspetto viene messo in relazione, successivamente, con l'accessibilità ai centri di servizi che offrono trasporti intermodali (per gerarchie e polarità ferro-gomma) e i principali poli commerciali regionali (Roma in questo senso si configura comunque come un centro di gravitazione di fondamentale importanza, come le cartografie tematiche realizzate confermano). Si è misurata poi la densità di strade provinciali e statali sulla superficie regionale, prendendo spunto dal lavoro effettuato per realizzare l'atlante dei territori post-metropolitani¹. Infine, è stata valutata l'accessibilità al sistema sanitario nazionale, grazie ad alcune elaborazioni realizzate utilizzando l'elenco nazionale delle strutture sanitarie del Ministero della salute relative alla Regione Lazio.

¹ Programma di Ricerca di Interesse Nazionale (PRIN 2010-2011) “Territori post-metropolitani come forme urbane emergenti: le sfide della sostenibilità, abitabilità e governabilità”; www.postmetropoli.it/atlante/.

Il secondo gruppo focalizza l'attrattività dei poli comunali, ove la chiave tematica maggiormente esplorata, in questo senso, è legata al turismo. Quest'ultimo è stato analizzato grazie alle banche dati nazionali rese disponibili da ISTAT nel 2022 in cui viene declinato in base all'intensità e alle caratteristiche dell'offerta e della domanda turistica e delle attività economiche a esso connesse. Infine, grazie a un'ulteriore indagine effettuata andando a interrogare le banche dati regionali, è stato calcolato il numero di scuole di ogni ordine e grado presenti sul territorio comunale (anche per stabilire una relazione con il numero di spostamenti per motivi di studio e lavoro, già indagato nel primo gruppo di indicatori della stessa dimensione) e il numero di associazioni presenti sul territorio comunale. In relazione a quest'ultimo tema non viene fatta una distinzione in base alla tipologia di associazioni (culturali, di promozione sociale, di volontariato ecc.) presenti sul territorio ma se ne considera la totalità.

Per ogni indicatore sono stati elaborati il "grafico a violino" e un apparato cartografico a scala regionale in cui è possibile visualizzare una serie di informazioni tra cui la condizione complessiva del tematismo per ognuno dei comuni laziali, le medie regionali, i valori minimo e massimo, nonché due zoom sui Sistemi Locali del Lavoro a cui appartengo-

no i comuni di Zagarolo (Roma) e Petrella Salto (Rieti) tramite i quali è possibile visualizzare il fenomeno a livello di contesto locale. Chiudono le elaborazioni i grafici che rappresentano numericamente (in scala logaritmica) il fenomeno nei comuni appartenenti al Sistema Locale del Lavoro e su cui è evidenziato il valore medio regionale. Nella figura a sinistra, nella pagina 93 è riportata a titolo esemplificativo una delle elaborazioni cartografiche realizzate per ogni indicatore semplice e composto.

Si è già anticipato che gli indicatori semplici sono stati combinati tra loro in modo da formare indici complessi. Questa operazione di sintesi non rappresenta un mero passaggio manipolativo di tipo matematico. L'obiettivo di relazionare indicatori differenti (quindi anche misurati in maniera diversa) si realizza con ragionamenti trasversali, capaci di trovare relazioni tra le tematiche, evitando quindi di considerare i fenomeni in atto come isolati. Si cerca, infatti, di indagare le relazioni tra le componenti e i dati che le descrivono, perseguendo quindi un approccio integrato da affiancare alla sintesi matematica lineare degli indicatori. Si parla pertanto di indicatori non solo sintetici (o composti) per metodo, ma anche "sincretici" per loro natura.

Geografie di controllo

Una volta effettuate le diagnostiche a livello regionale grazie agli zoom sui Sistemi Locali del Lavoro a cui fanno riferimento i due comuni oggetto di studio (Roma e Rieti), si è ritenuto utile effettuare un ulteriore passaggio analitico andando a indagare classificazioni e valutazioni già effettuate dagli enti preposti e da ISTAT riguardo alle stesse dimensioni territoriali fin qui utilizzate. A tale scopo sono state utilizzate le seguenti strategie di classificazione e ricerca:

- classificazione SNAI²;
- grado di montanità³;
- indice di vulnerabilità sociale e materiale (IVSM)⁴;

2. La Strategia Nazionale Aree Interne (SNAI) è una politica 2013 promossa nel 2013 dall'Agenzia per la Coesione Territoriale che mira alla riattivazione delle aree e municipalità più remote del Paese. I comuni vengono classificati in base alla distanza dai servizi pubblici considerati essenziali.

3. La classificazione per grado di montanità, che prevede la suddivisione dei comuni in "totalmente montani", "parzialmente montani" e "non montani", deriva dall'applicazione dell'art. 1 della legge 991/1952 e s.m.i. tra cui la legge n. 97 del 31 gennaio 1994.

4. L'Indice di Vulnerabilità Sociale e Materiale (IVSM) è un indicatore composito costruito da ISTAT attraverso l'intreccio sinergico di sette indicatori di base della vulnerabilità sociale e materiale ritenuti più significativi. Per approfondimenti si veda: ISTAT (2020), *Le misure della vulnerabilità: un'applicazione a diversi ambiti territoriali*, www.istat.it/it/files/2020/12/Le-misure-della-vulnerabilita.pdf.

- indice composito di densità turistica⁵;
- classificazione sismica comune⁶;
- disponibilità del Piano di Protezione Civile.

Il confronto del lavoro svolto dagli autori con queste strategie ha definito un insieme di "geografie di controllo" in modo tale da estendere, da un lato, l'apparato conoscitivo riguardante i territori analizzati alle diverse scale e, dall'altro, effettuare un ulteriore controllo orizzontale tra i risultati proposti nello studio e le esperienze in base alle quali vengono già effettuate considerazioni a livello pianificatorio e programmatico. Nella figura a pagina 93, lato destro, si riporta, a titolo di esempio, la rappresentazione della classificazione dei comuni secondo la SNAI nel Sistema Locale del Lavoro di Roma, di cui Zagarolo fa parte.

Primi risultati e sviluppi futuri

Attraverso gli indicatori di fragilità è stato possibile mettere in evidenza e valutare alcune caratteristiche

5. Fonte ISTAT: classificazione dei comuni in base alla densità turistica come indicato dalla legge 17 luglio 2020, n. 77, art. 182.

6. Gli attuali criteri di classificazione sismica del territorio nazionale sono stati introdotti dall'Ordinanza del presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, G.U n. 105 dell'8 maggio 2003.

e condizioni specifiche relative ai comuni di Zagarolo e Petrella Salto, valutazioni che potranno essere utilizzate in successive fasi di programmazione e pianificazione a scala territoriale e locale. Superando i modelli di lettura del territorio basati sui meri confini amministrativi (Nur, 2017) è stato possibile effettuare un'analisi comparativa che ha messo in evidenza alcune delle più significative caratteristiche, criticità e potenzialità:

- il comune di Petrella Salto presenta una qualità ambientale superiore rispetto a Zagarolo come evidenziato dai dati relativi agli indicatori ambientali semplici e composti, con ampie zone del territorio che ricadono in aree protette;
- nel comune di Zagarolo esiste una percentuale elevata di superfici antropizzate (suolo consumato) in aree a pericolosità sismica e/o frana alta e molto alta;
- le abitazioni non occupate di Petrella Salto sono di molto inferiori alla media regionale, media rispetto alla quale le abitazioni non occupate di Zagarolo sono di qualche punto percentuale al di sopra;
- tra il 2011-2021 la popolazione di Zagarolo è aumentata, mentre quella di Petrella Salto è diminuita di circa del 13%;
- nel comune di Zagarolo risiede una popolazione più giovane e attiva rispetto a Petrella Salto, ma in quest'ultima rileva una percentuale più alta di popolazione straniera;
- in entrambi i comuni il Piano Urbanistico non risulta recente: il piano di Zagarolo è stato aggiornato in modo sistematico nel 2007 mentre quello di Petrella Salto risale al 1984;
- gli spostamenti per motivi di lavoro e studio sono percentualmente molto più elevati a Petrella Salto che a Zagarolo: questo fenomeno risulta relazionato alla mancanza nel comune reatino di scuole, poli di attività produttive e altri servizi privati e pubblici;
- il comune di Zagarolo risulta più accessibile di Petrella Salto, caratteristica che si lega alla qualità dell'infrastrutturazione e alla vicinanza con il polo attrattore di Roma;
- l'indice di accessibilità al sistema sanitario nazionale è molto elevato a Zagarolo rispetto a Petrella Salto e supera la media regionale;
- dal punto di vista delle attività economiche e turistiche, Zagarolo risulta avere una vocazione di molto superiore a quella di Petrella Salto, comune, quest'ultimo, in cui manca la capacità di perseguire una valorizzazione e

gestione integrata del patrimonio culturale e naturalistico.

Come esplicitato nelle note precedenti, dalla diagnostica sulle fragilità territoriali sviluppata attraverso metodologie di costruzione e valutazione di specifici indicatori integrati si evince la necessità di abbracciare un approccio orizzontale e flessibile in grado di tenere insieme la complessità di dinamiche territoriali in costante divenire. La riflessione scientifica sull'efficacia degli strumenti di valutazione delle trasformazioni territoriali ha dimostrato infatti quanto gli effetti possano essere variabili, innescando nessi di causalità bi-direzionali, interattivi e iterativi nel tempo, a seconda dell'intensità dei meccanismi sociali che facilitano o ostacolano il cambiamento desiderato (Pawson, Tilley, 1997; Elster, 1998; Marra, 2015).

Dal punto di vista metodologico e applicato, se gli indicatori complessi vengono messi a punto mirando a costituire una sorta di *proxy*, sempre più sofisticata, in grado di rappresentare con ottima approssimazione la complessità del sistema, il riconoscimento e monitoraggio delle condizioni di fragilità dei territori potrà trovare pieno riscontro utilizzando un modello di tipo aperto – come quello suggerito – con un meccanismo che possa alimentare in

modo permanente l'aggiornamento dei big data e del patrimonio cartografico territoriale, sia naturale che insediativo.

La validazione della metodologia di costruzione e utilizzo di indici complessi per l'esplorazione prospettica delle fragilità territoriali (nello specifico, nelle realtà peculiari dei piccoli comuni) prevede di sperimentare l'uso e la modulazione interpretativa degli indicatori emersi in altre realtà territoriali per delineare, perfezionare e implementare, attraverso un processo multi scalare e multidimensionale, il patrimonio informativo e verificare se è possibile individuare in maniera speditiva i fattori endogeni ed esogeni che influenzano la *governance* delle aree a maggiore fragilità.

In particolare, si considera necessario aggiornare in maniera semplificata i quadri conoscitivi territoriali grazie all'utilizzo di dati e cartografia, accreditati e interoperabili in ambiente GIS, rendendo i piani più flessibili e resilienti, in grado di rimodularsi progressivamente alle necessità e alle opportunità emergenti. Il quadro conoscitivo sarà particolarmente orientato a mettere in rilievo sia le fragilità presenti nel territorio, sia le potenzialità da valorizzare per indirizzare e costruire possibili scenari di sviluppo e per attivare sinergie tra i diversi comparti produttivi e turistici.



La costruzione di piattaforme digitali interattive contenenti le informazioni aggiornate, quasi “in tempo reale”, sulle fragilità e opportunità territoriali potrà in definitiva supportare la capacità di decisori politici, amministratori, pianificatori e altri portatori di interessi dominanti e recessivi, che animano la dimensione insediativa, di definire strategie per una pianificazione e progettazione urbanistica e territoriale sostenibile, capace di rispondere alla mutevolezza delle condizioni socio-ambientali e climatiche, sostenendo la transizione ecologica e il benessere delle comunità locali, in particolare per i territori più fragili e vulnerabili.

La sofisticazione nella costruzione e validazione degli indicatori complessi potrà permettere di costruire “atlanti informativi” dinamici in grado di riconoscere qualitativamente i territori contemporanei in divenire, attraverso la costruzione di “ritratti” regionali inediti (Balducci, Fedeli, 2013) favorendo la razionalizzazione e un’equa distribuzione di investimenti territoriali per progetti locali e di area vasta, con una particolare attenzione alla connettività a rete (infrastrutture materiali e immateriali) che continua a costituire la strategia più convincente per perseguire politiche mature di coesione e di rilancio dei territori fragili.

Attribuzioni

Il testo è frutto di un lavoro concepito e sviluppato collegialmente, tuttavia le sezioni “Indicatori di fragilità”, “Due paesaggi fragili” e “Primi risultati e sviluppi futuri” sono ascrivibili a Luana Di Lodovico, le sezioni “Metodologia”, “Gli indicatori” e “Geografie di controllo” a Federico Eugeni, mentre Bruno Monardo, oltre al coordinamento generale, è autore dell’incipit e co-autore della parte conclusiva.

Riferimenti bibliografici

- Balducci A., Fedeli V. (2013), *Per un atlante delle trasformazioni postmetropolitane*, «La Nuova Città», 9, 1, pp. 12-15.
- Calafati A. (2014), *Città e aree metropolitane in Italia*, «GSI Working papers», n. 1, gennaio.
- Elster J. (1998) *Emotions and Economic Theory*, «Journal of Economic Literature», 36, pp. 47-74.
- Marra M. (2015), *Il dilemma della politica: incrementalismo, possibilismo e teoria della complessità*, «RIV Rassegna Italiana di Valutazione», n. 62, volume XIX, pp. 120-138.
- Nur N. (2017), *Il dibattito contemporaneo sull’urbanizzazione: oltre i confini della città*, in *Forme, livelli e dinamiche dell’urbanizzazione in Italia*, ISTAT. Disponibile online: <https://www.istat.it/it/files/2017/05/Urbanizzazione.pdf>.
- Pawson R., Tilley N. (1997), *Realist Evaluation*, Sage Publications, London.
- Paudice E., Di Giacomo T.V., Ferrante C. (2022), *Vagare tra i paesaggi fragili: nuovi strumenti di supporto per la tutela dei luoghi dell’abbandono e dell’aggressione*, in *Atti della XXIV Conferenza Nazionale SIU*, Volume 09, Planum.