

STRUTTURA E DINAMICA COMUNALE DELLA VULNERABILITÀ IN ITALIA

Stefania M.L. Rimoldi¹, Flavio Verrecchia², Alberto Vitalini³

SOMMARIO

La variabilità delle caratteristiche della popolazione e delle famiglie ai diversi livelli territoriali è una importante chiave di lettura dei fenomeni sociali. Il presente lavoro tratta il tema della vulnerabilità sociale dei comuni italiani. Nelle analisi si considerano le basi dati della statistica ufficiale. In particolare, si usano gli indicatori empirici di vulnerabilità basati sui censimenti della popolazione italiana tra il 1991 e il 2011 estratti dalla base dati, di fonte Istat, 8milaCensus. L'approccio utilizzato è quello dell'uso di un mix di tecniche complementari di analisi spaziale, note in letteratura: l'Univariate local Moran's Index, il Differential local Moran's Index e la tecnica LISA Cluster Transitions. L'utilizzo combinato di questi strumenti consente sia la rappresentazione di un quadro strutturale della vulnerabilità a livello comunale, sia l'analisi della dinamica territoriale del fenomeno considerato, in un'ottica longitudinale. I risultati, determinati dalla complementarità di diversi metodi di analisi territoriale, consentono la comprensione sia delle differenze e dipendenze regionali, sia della dinamica della vulnerabilità sociale nei comuni italiani. Attraverso i diversi e complementari approcci, l'analisi della struttura e della dinamica della vulnerabilità sociale in Italia si propone come utile riferimento per la predisposizione di politiche pubbliche a livello locale.

Keyword: Disuguaglianza territoriale, vulnerabilità, autocorrelazione spaziale, Univariate local Moran's Index, Differential local Moran's Index.

¹ Università degli studi di Milano-Bicocca, Dipartimento di statistica e metodi quantitativi, Milano, e-mail: stefania.rimoldi@unimib.it.

² Istat, ufficio territoriale per la Lombardia, Milano, e-mail: verrecchia@istat.it.

³ Istat, ufficio territoriale per la Lombardia, Milano, e-mail: vitalini@istat.it (corresponding author).

1. Introduzione

Questo lavoro affronta il tema della misurazione della vulnerabilità sul piano territoriale, attraverso l'utilizzo di innovativi strumenti di analisi spaziale; tali tecniche offrono utili rappresentazioni per la progettazione di politiche di contrasto ai fenomeni di vulnerabilità, e per orientare più oculatamente le risorse destinate alle politiche sociali in svariati campi, come la demografia, il mercato del lavoro, la mobilità residenziale e la salute. L'approccio al tema della vulnerabilità territoriale si avvale di un mix di tecniche complementari di analisi spaziale: l'Univariate local Moran's Index, il Differential local Moran's Index e il Local Index of Spatial Association (LISA) Cluster Transitions.

La dimensione territoriale presa in considerazione è il livello comunale per l'Italia: la base dati è dell'Istituto Nazionale di Statistica (Istat, 2015).

Gli obiettivi di ricerca di questo lavoro sono declinati sia sul piano metodologico (obiettivi 1. e 2.), che applicativo (obiettivi 2. e 3.): 1) integrazione delle diverse tecniche di analisi spaziale negli studi sulla vulnerabilità e sulle disuguaglianze spaziali; 2) introduzione della dimensione temporale nelle indagini spaziali, per valutare come cambia la struttura e la distribuzione spaziale della vulnerabilità nel tempo; 3) analisi dei potenziali effetti di resilienza e di diffusione dei diversi livelli di vulnerabilità.

L'articolo è strutturato come segue: il paragrafo 2 inquadra l'ambito di applicazione dell'Indice di vulnerabilità sociale e materiale e ne discute i limiti; il paragrafo 3 introduce i dati e la metodologia adottata; il paragrafo 4 presenta e commenta i risultati; infine, il paragrafo 5 è dedicato alla discussione e alle conclusioni.

2. Indice di vulnerabilità sociale e materiale

La misurazione di un fenomeno complesso come la vulnerabilità sociale e materiale ha richiesto una preliminare definizione concettuale, condotta attraverso la scomposizione del concetto generale nelle sue principali componenti di significato. Per vulnerabilità sociale e materiale si intende comunemente l'esposizione di alcune fasce di popolazione a situazioni di rischio, inteso come incertezza della propria condizione sociale ed economica. I valori dell'indice misurano, di conseguenza, diversi gradi di esposizione della popolazione a condizioni di vulnerabilità che non necessariamente si traducono in un'effettiva situazione di disagio materiale e sociale.

Indici sintetici di vulnerabilità che includono dimensioni diverse dal reddito sono stati sviluppati a partire dagli anni Ottanta (Townsend, 1987) e, in Italia, dagli anni Novanta (Cadum et al. 1999; Caranci e Costa 2009; Caranci et al. 2010). Più recentemente, sulla base del dataset "8milaCensus" (Istat, 2015), l'Istat ha pubblicato l'indice di Vulnerabilità Sociale e Materiale, per valutare e confrontare il livello di vulnerabilità dei comuni italiani su tutto il territorio nazionale. Si tratta di indicatore capace di sintetizzare con un unico valore i diversi aspetti di un fenomeno multidimensionale, e che, per la sua facile lettura, agevola la comparazione spazio-temporale per l'individuazione di potenziali aree di criticità. L'indice considera 5 principali ambiti di vulnerabilità, ovvero Istruzione, Struttura familiare, Abitazione, Mercato del lavoro e Performance economica e, almeno in questa prima edizione, ha avuto anche l'obiettivo di verifica e validazione degli indicatori di base scelti per cogliere le dimensioni (Succi et al. 2019).

La metodologia utilizzata per la costruzione dell'indice di vulnerabilità è basata sull'ipotesi di non "sostituibilità" delle diverse componenti (Mazziotta and Pareto 2014, 2015) e consente di produrre un indice sintetico non compensativo confrontabile nel tempo in termini "assoluti" (*Adjusted Mazziotta-Pareto Index – AMPI^{+/−}*). Quest'ultima caratteristica rende il metodo proposto particolarmente adatto per un'applicazione della dinamica comunale 1991-2011 ricostruita ai confini più recenti. L'indice di vulnerabilità è stato calcolato tramite una procedura computazionale che permette di effettuare una valutazione dei diversi metodi di sintesi attraverso l'analisi di robustezza dei risultati.

Il modello concettuale alla base dell'indice di vulnerabilità sociale e materiale si basa sulla definizione di deprivazione proposta da Townsend (1987). Anche se qui non si intende discutere le basi teoriche di questo

modello, si possono in effetti fare alcune considerazioni, sia per quanto riguarda la metodologia aggregativa sia per il livello geografico scelto dall'Istat, per il suo calcolo.

La prima considerazione si riferisce alla metodologia adottata dall'Istat, che è la più comunemente utilizzata negli studi sulla deprivazione, ovvero la costruzione di un indice sintetico basato su procedure aggregative. Come indicato nella nota metodologica (Istat, 2015), la tecnica si basa sull'ipotesi di non intercambiabilità delle varie componenti, e cerca di costruire un indice composito, seppur non compensativo, comparabile nel tempo, seguendo la proposta di Mazziotta e Pareto (2014). Sebbene questo approccio affronti la questione della compensazione - tra le varie dimensioni - l'impostazione generale dell'indice è quella degli indici composti classici e ad essa si applicano le principali critiche. Ampia è la letteratura sugli indici composti e sul modo in cui possono essere costruiti (Greco et al. 2019). In questa sede si menziona solo che gli indici composti possono essere criticati alla radice in quanto definiscono implicitamente un'unità di misura comune tra variabili che non devono necessariamente dividerne alcuna e promuovono una visione "additiva" della sintesi che può essere in contrasto con la complessità dei tratti sociali. In altre parole, gli indici composti assumono uno "spazio lineare" per rappresentare la vulnerabilità e utilizzano costrutti lineari (somme ponderate) per quantificarli.

La seconda considerazione si riferisce alla sua robustezza rispetto alle unità geografiche di analisi, cioè ai comuni. Infatti, la robustezza e la comparabilità interspaziale è influenzata dalla dimensione estremamente variabile della popolazione dei comuni (da 30 a oltre 2,6 milioni di individui), soprattutto per quei piccoli centri situati in zone rurali o montane, o in aree periferiche, dove alcune sottopopolazioni a rischio potrebbero essere assenti o presenti in dimensioni trascurabili. Le popolazioni dei piccoli comuni sono spesso caratterizzate da una struttura di età irregolare (di solito sbilanciata verso la vecchiaia, a causa dei forti flussi di emigrazione e dei bassi tassi di natalità), cosicché gli indicatori elementari di vulnerabilità possono essere sovra (o sotto)-stimati.

3. Dati e metodi

Per lo studio della struttura e della dinamica territoriale della vulnerabilità in Italia, come anticipato, si è scelto il livello comunale. Nel lavoro si sono privilegiati i metodi che sfruttano l'auto-correlazione spaziale.

3.1 Dati

La scelta delle basi date impiegate in questo lavoro, considerata la granularità comunale, è ricaduta su fonti alimentate da una raccolta dati di tipo censuario. Sono stati pertanto considerati i dati degli ultimi tre censimenti della popolazione e delle abitazioni -1991, 2001, 2011- riportati, dove necessario, ai confini territoriali dell'anno più recente.

Le dimensioni che sono state considerate, sulla base dei fattori che l'Istat ha ritenuto poter determinare maggiormente una condizione di vulnerabilità, sono: il livello di istruzione, le strutture familiari, le condizioni abitative, la partecipazione al mercato del lavoro e le condizioni economiche.

La selezione degli indicatori elementari è stata guidata dalla necessità di individuare indicatori con un buon grado di validità (capacità di rappresentare effettivamente le principali dimensioni di significato), tra le variabili messe a disposizione dalle rilevazioni censuarie.

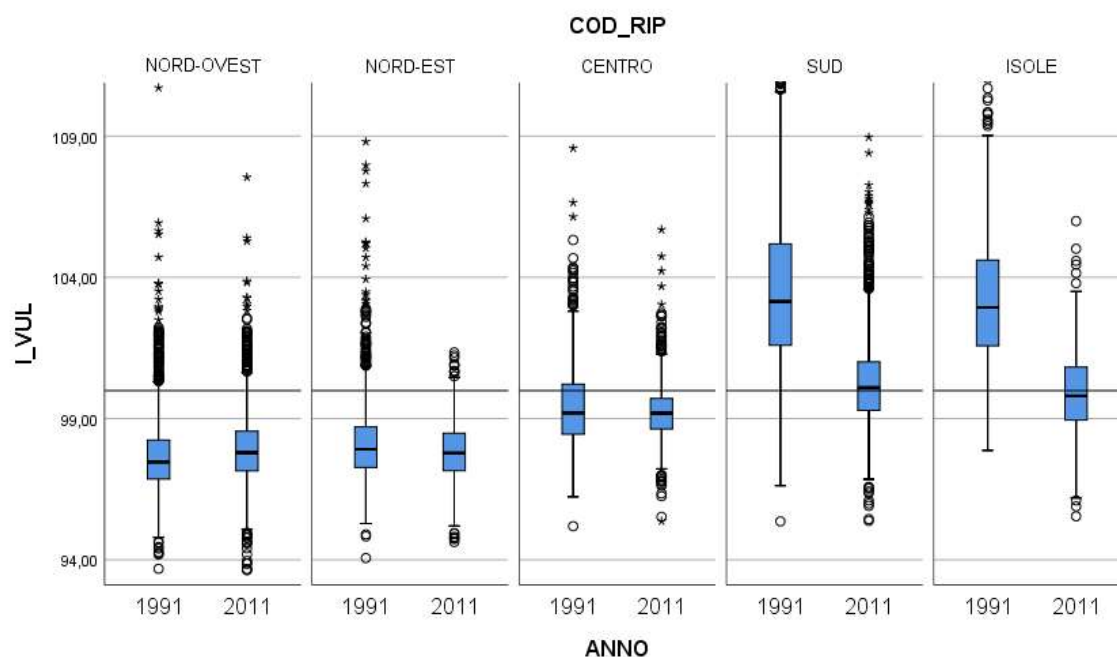
L'algoritmo utilizzato per il calcolo dell'indice di vulnerabilità sociale e materiale è la media aritmetica corretta dei valori normalizzati di sette indicatori, selezionati con polarità positiva, che descrivono le principali dimensioni "materiali" e "sociali" della vulnerabilità:

- incidenza percentuale della popolazione di 25-64 anni analfabeta e alfabeto senza titolo di studio;
- incidenza percentuale delle famiglie con potenziale disagio economico, ossia la quota di famiglie giovani o adulte con figli nei quali nessuno è occupato o pensionato;
- incidenza percentuale delle famiglie con potenziale disagio assistenziale, ossia la quota di famiglie composte solo da anziani ultra 65-enni con almeno un componente ultraottantenne;

- incidenza percentuale della popolazione in affollamento grave, ossia il rapporto percentuale tra la popolazione residente in abitazioni con superficie inferiore a 40 mq e più di 4 occupanti o in 40-59 mq e più di 5 occupanti o in 60-79 mq e più di 6 occupanti, e il totale della popolazione residente in abitazioni occupate;
- incidenza percentuale delle famiglie con 6 e più componenti;
- incidenza percentuale delle famiglie monogenitoriali giovani (età del genitore inferiore ai 35 anni) o adulte (età del genitore compresa fra 35 e 64 anni) sul totale delle famiglie;
- incidenza percentuale di giovani di 15-29 anni fuori dal mercato del lavoro e dalla formazione scolastica.

Per ogni comune, ricostruito ai confini 2011, i risultati ottenuti hanno consentito di attribuire un valore dell'indice confrontabile in termini di struttura e di dinamica per le ultime tre rilevazioni censuarie. Per costruzione, i valori sono tutti compresi nell'intervallo (70;130) e il valore dell'indice per l'Italia nel 1991 è uguale a 100 (Istat, 2015). In Figura 1 si può osservare la distribuzione dell'indice di Vulnerabilità per ripartizione geografica e per anno di Censimento.

Figura 1 – Box-plot indice di Vulnerabilità, per ripartizione geografica e per anno (Italia, 91=100)



Fonte: nostre elaborazioni su dati Istat (Censimento, 1991, 2011)

3.2 Metodi

L'identificazione di *cluster* locali è determinante per lo studio e la comprensione della disuguaglianza spaziale della vulnerabilità. Parte fondamentale del processo di *clustering* è la misura dell'auto-correlazione spaziale fra le unità studiate, cioè il grado in cui i valori di una variabile sono raggruppati o dispersi nello spazio. Infatti, in letteratura, sono stati introdotti diversi indici che tengono in considerazione l'autocorrelazione spaziale. Questi indici consentono di: quantificare la correlazione, individuare *cluster* di comuni e verificare che la correlazione non sia dovuta al caso (i.e. statisticamente significativa).

In questo lavoro si propone l'utilizzo dell'indice chiamato *LISA - Local Indicator of Spatial Association* (Anselin, 1995). *LISA* è, in termini discorsivi, una misura della somiglianza tra il valore di una variabile misurata in un'unità di analisi areale (p.es. comune) e i valori della stessa variabile nelle unità vicine, così come definite da una matrice di contiguità spaziale. Per ogni unità spaziale di analisi è possibile calcolare un valore di *LISA*.

Formalmente, date z_i la standardizzata della variabile x_i , e w_{ij} il generico elemento della matrice di ponderazione spaziale, per ogni i -esimo punto (comune),

$$I_i = z_i \sum_j w_{ij} z_j. \quad [1]$$

Nel presente lavoro la matrice di ponderazione spaziale coincide con la matrice di adiacenza, formata da tutte le possibili combinazioni di coppie di comuni, che assume valore “1” (se i due comuni condividono un tratto di confine) o valore “0” (se due comuni non condividono alcun tratto di confine). Per convenzione, ciascun comune non è contiguo a sé stesso, pertanto la diagonale principale della matrice è formata da tutti valori pari a zero. L'impiego di una matrice di questo tipo rimuove dal *set* di dati le osservazioni dei comuni che non hanno tratti di confine in condivisione con altri comuni (sono 14, su 8092, i comuni italiani rimossi dalle analisi per questo motivo).

Il valore di LISA, calcolato per ogni singolo comune, evidenzia se il comune presenta un valore dell'indice di vulnerabilità tendenzialmente simile o differente rispetto a quello dei comuni vicini.

Va notato che LISA è una misura relativa di similarità o di diversità e, pertanto, non fornisce indicazioni sul valore dell'indice di vulnerabilità. Per una sua corretta interpretazione si deve quindi considerare anche il valore reale dell'indice di un comune rispetto a quello dei comuni vicini.

È possibile, inoltre, verificare per ogni comune se il valore dell'indice è statisticamente significativo ad un livello di significatività prefissato. La valutazione della significatività utilizza un approccio computazionale basato sulle permutazioni delle configurazioni spaziali dei valori, da cui si ricavano pseudo-valori di significatività. Operativamente viene calcolata una distribuzione di riferimento per la statistica sotto l'ipotesi nulla di casualità spaziale.

Il valore LISA realmente rilevato è confrontato con quello della distribuzione dei valori permutati; dal confronto si determina la probabilità che il valore LISA osservato sia derivato da una distribuzione casuale. In questo lavoro le significatività statistiche sono valutate basandosi su 99 permutazioni e considerando un livello di $p = 0,05$: valori LISA con $p > 0,05$ non sono ritenuti statisticamente significativi.

La valutazione della significatività dei singoli valori LISA deve essere accostata a quella proveniente da un altro strumento per l'analisi spaziale chiamato diagramma di dispersione di Moran (Anselin, 1994), da cui si ottengono informazioni di elevato valore euristico.

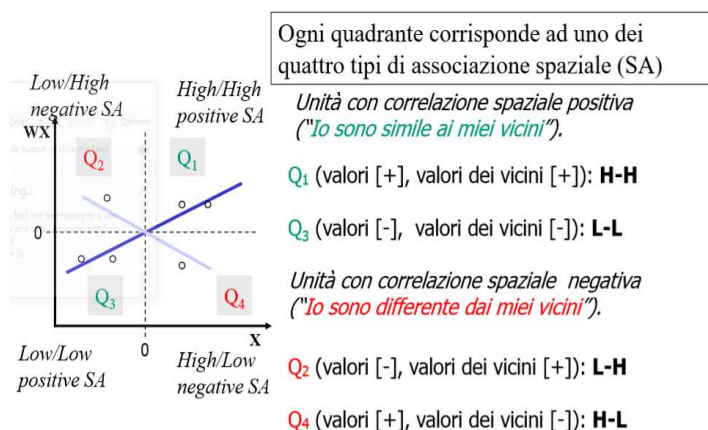
Il diagramma di dispersione di Moran, consiste in un diagramma avente sull'asse y la media dei valori standardizzati dell'indice di vulnerabilità dei comuni “vicini” (individuati sulla base di una matrice di contiguità con valori 0 e 1) e, sull'asse x , il valore standardizzato dell'indice di vulnerabilità del comune, z_i .

Il diagramma di dispersione di Moran (Figura 2) permette la classificazione della natura dell'autocorrelazione spaziale in quattro categorie. Il grafico è, infatti, centrato sulla media (zero dal momento che le variabili sono standardizzate): tutti i punti, sull'asse delle x , a destra della media hanno $z_i > 0$ e tutti i punti a sinistra hanno $z_i < 0$. Questi valori sono definiti rispettivamente come alti o bassi rispetto alla media. Allo stesso modo, si possono classificare i valori della media dei comuni vicini z_j , sopra e sotto la media, come alti e bassi.

Si definiscono, pertanto, i seguenti quattro quadranti:

- il quadrante superiore destro e il quadrante inferiore sinistro corrispondono ad un'autocorrelazione spaziale positiva (valori simili nelle località vicine). Ci si riferisce a loro rispettivamente come autocorrelazione spaziale alta-alta (*High-High*) e bassa-bassa (*Low-Low*).
- il quadrante inferiore destro e il quadrante superiore sinistro corrispondono ad una autocorrelazione spaziale negativa (valori dissimili nelle località vicine). Ci si riferisce a loro rispettivamente come autocorrelazione spaziale alta-bassa (*High-Low*) e bassa-alta (*Low-High*). In questi ultimi due quadranti ricadono le situazioni dei comuni considerati *outlier*: cioè i comuni con un elevato valore dell'indice di vulnerabilità, circondati da comuni con un livello basso dell'indice (o la situazione inversa nell'altro quadrante).

Figura 2 – Diagramma a dispersione di Moran



Fonte: nostra rappresentazione

La cartografia tematica "*LISA Cluster map*" è il modo più intuitivo per rappresentare graficamente le informazioni fornite da un diagramma a dispersione di Moran insieme a quelle fornite dai valori di LISA e per visualizzare intuitivamente i *cluster* locali e gli *outlier* spaziali locali. La *Cluster Map* è, infatti, una cartografia tematica che mostra solo i comuni con valori statisticamente significativi di LISA, classificati secondo cinque categorie:

- Non significativo (aree che non sono significative al livello 0,05);
- *High-High* (Alto valore dell'indicatore e comuni vicini con alti valori dell'indicatore);
- *Low-Low* (Basso valore dell'indicatore e comuni vicini con bassi valori dell'indicatore);
- *Low-High* (Basso valore dell'indicatore e comuni vicini con alti valori dell'indicatore);
- *High-Low* (Alto valore dell'indicatore e comuni vicini con bassi valori dell'indicatore).

In questo lavoro, le cartografie LISA vengono affiancate da ulteriori analisi, derivati dall'applicazione di ulteriori tecniche (anch'esse basate sui LISA), che consentono l'introduzione della dimensione temporale nell'analisi spaziale: *Differential LISA* e *LISA Cluster Transitions Analysis*.

Differential LISA

La *Differential LISA* focalizza l'attenzione sul cambiamento dell'autocorrelazione spaziale nel tempo -misurata dalla differenza *i* dei valori dell'indice di vulnerabilità fra due anni censuari (y_i e y_{i-1}) - e permette di individuare un numero di cluster in cui il cambiamento della variabile nel tempo è accompagnato da cambiamenti simili/dissimili nelle località circostanti.

L'espressione formale per calcolare i valori della *Differential LISA* segue la stessa logica dei LISA considerati in precedenza con la sola differenza che la formula viene applicata alle differenze standardizzate dei valori di questo indice fra i due anni. Si sottolinea che per differenza standardizzata si intende la differenza standardizzata tra i valori originali della variabile.

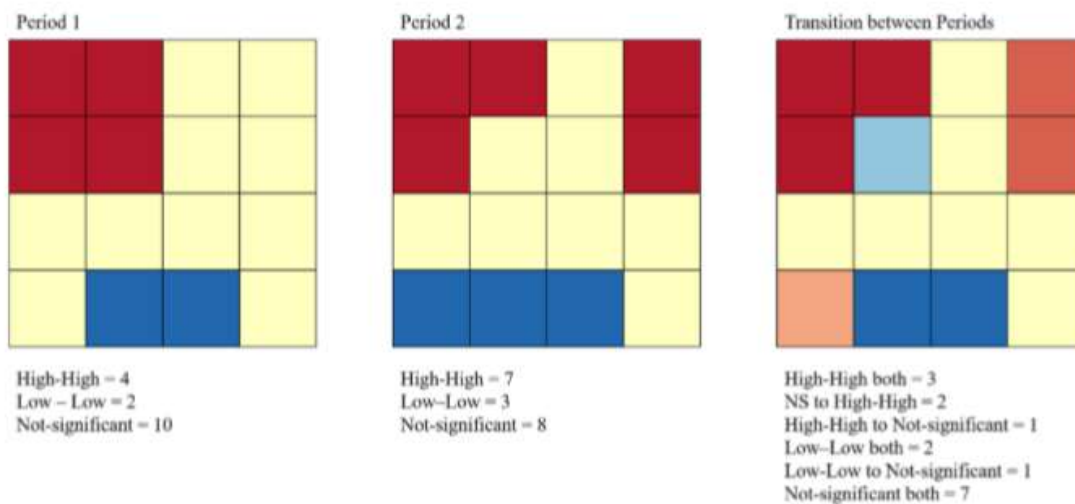
Anche in questo caso, come per i valori LISA è possibile calcolare la significatività statistica dei valori sulla base di una serie di loro permutazioni, e rappresentare graficamente i risultati con una *Cluster Map* che individua, anche in questo caso, le cinque categorie: Non significativo (Aree che non sono significative al livello 0,05), *High-High*, *Low-Low*, *Low-High* e *High-Low*. Analogamente, le posizioni *High-High* saranno costituite da comuni che riportano variazioni positive, statisticamente significative, dei valori dell'indice di vulnerabilità, circondati da comuni con variazioni simili. Le posizioni *Low-Low* saranno comuni con variazioni negative, statisticamente significative, circondati da comuni con variazioni simili. Gli *outlier*

spaziali *High-Low* e *Low-High* sono rispettivamente comuni con variazioni, statisticamente significative, positive e negative aventi aree contigue con variazioni di segno opposto.

Cluster LISA Transition Analysis

La *Cluster LISA Transition Analysis* studia la persistenza del cambiamento della distribuzione spaziale della vulnerabilità nei comuni italiani. Questa tecnica raggruppa i comuni in base ai loro cambiamenti o transizioni dei valori LISA da un periodo all'altro (Anselin, 2018; Martin et al., 2016). Semplificando, *LISA Cluster Transitions Analysis*, consiste nella classificazione dei diversi tipi di transizione presenti in una matrice di transizione fra due stati. Ad esempio, un comune, che era *High-High* sia nel 1990 (valore alto circondato da valori alti nello stesso periodo) sia nel 2011, ha il valore 11 (alternativamente HH, HH); un comune, che è *Low-Low* in entrambi i periodi, è 22 (LL, LL); e un comune, che è passato da Non Significativo ad *High-High*, è 01 (NS, HH). La logica appena descritta può essere rappresentata graficamente (figura 3.) come proposto in letteratura (Brooks, 2019).

Figura 3 – Rappresentazione grafica della Cluster LISA Transition Map



Fonte: Brooks, 2019

In questo lavoro considerando il 1991 e 2011, sono possibili venticinque transizioni tra le categorie LISA, la maggior parte delle quali con poco significato sostanziale; come suggerisce la letteratura (Martin et al., 2016; Brooks, 2019), l'attenzione deve essere focalizzata sulla capacità delle transizioni di mostrare dove la vulnerabilità è persistente nel tempo e dove invece sta cambiando, pertanto si analizzeranno le seguenti transizioni:

- *High-High* in entrambi i periodi;
- *Low-low* in entrambi i periodi;
- da Non significant a *High-High*;
- da Non significant a *Low-low*;
- da *High-High* a Non significant;
- da *Low-low* a Non significant.

Per rappresentare in modo intuitivo queste informazioni si utilizzerà, nella presentazione dei risultati, una cartografia tematica dei comuni che associa ai diversi tipi di transizione diversi colori.

4. Risultati

I risultati, determinati dalla complementarietà di diversi metodi di analisi territoriale, consentono la comprensione sia delle differenze e dipendenze regionali, sia della dinamica della vulnerabilità sociale nei comuni italiani. Attraverso i diversi e complementari approcci, l'analisi della struttura e della dinamica della vulnerabilità sociale in Italia si propone come utile riferimento per una progettazione più oculata di politiche pubbliche a livello locale.

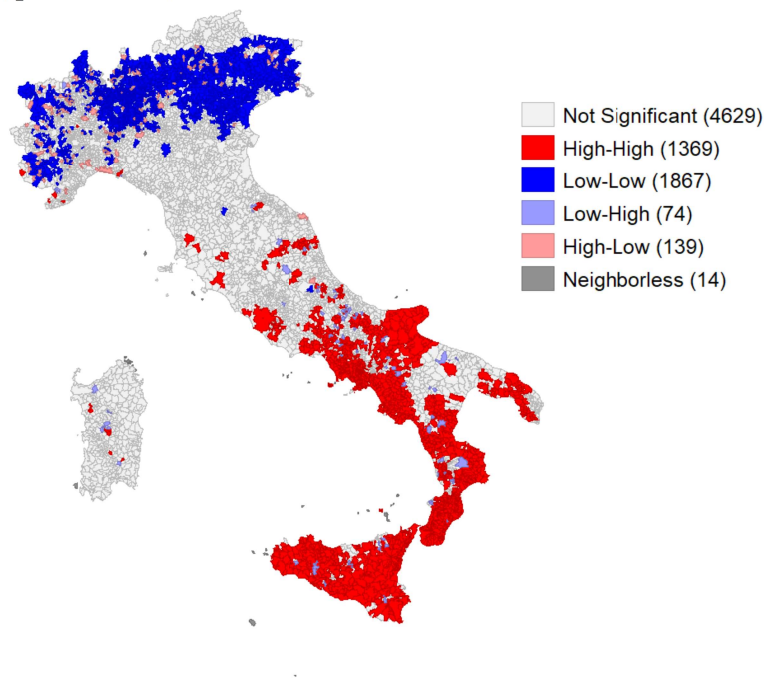
4.1. Struttura

Il quadro relativo al Censimento più recente mostra come la condizione di maggior rischio di vulnerabilità sociale e materiale nel 2011 riguardi prevalentemente ampie aree della ripartizione Sud (Figura 4). L'analisi dei *cluster-map LISA* mette in evidenza alcune concentrazioni significative: un ampio gruppo di aree del tipo Low-Low (LL in seguito) si rileva infatti nel Nord, mentre un vasto gruppo di aree del tipo High-High (HH in seguito) si osserva nel Sud: in particolare in Sicilia, Calabria, Puglia del Nord e Campania. Di interesse anche il cluster di comuni HH nel Lazio al quale appartiene Roma capitale. Questo risultato non desta particolari sorprese ed è coerente con analisi precedenti basate su questo indice (Istat, 2017).

In termini di impatto, la numerosità della popolazione residente (Figura 5) nelle aree LL rappresenta il 21,6 per cento del totale (circa 13 milioni di individui), mentre la popolazione residente nelle aree HH rappresenta il 28,5 per cento del totale (circa 17 milioni di individui).

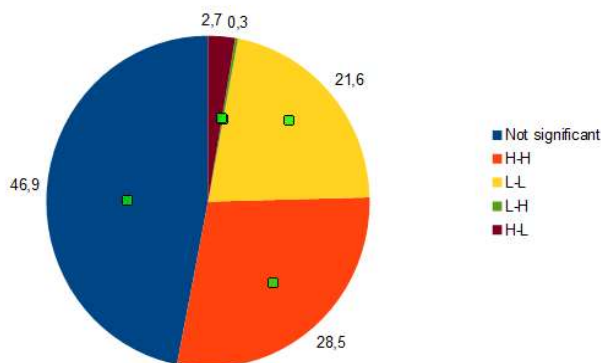
Risultano di interesse, in termini di popolazione, anche le aree del tipo High-Low (HL in seguito) nelle quali risiede il 2,7 per cento della popolazione (circa 1,6 milioni di individui). Da un punto di vista sostanziale l'identificazione di queste aree, definite in letteratura *outliers*, presenta un valore euristico per l'individuazione di processi localizzati, inizialmente non noti, che producono svantaggi o vantaggi in modo unico: ad esempio le dinamiche socio-economiche che causano elevati o bassi livelli di vulnerabilità nei comuni vicini non sono presenti o manifestano effetti diversi nel comune individuato come *outlier*. Nonostante le potenzialità legate allo studio degli *outliers*, in questo lavoro l'attenzione si concentra sulle aree del tipo HH e LL.

Figura 4 – Lisa Cluster Map, per comune, 2011



Fonte: nostre elaborazioni su dati Istat (Censimento 2011)

Figura 5 – Quota di popolazione residente, per tipo area, Italia, 2011



Fonte: nostre elaborazioni su dati Istat (Censimento 2011). Note: N = 59.433.744.

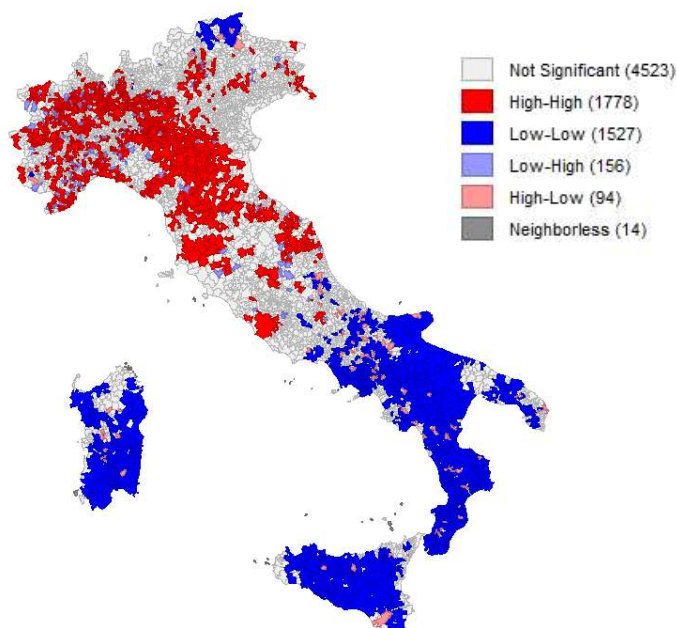
4.2 Dinamica

Come anticipato nel paragrafo introduttivo, il presente lavoro si propone l'obiettivo di considerare il cambiamento nel tempo della distribuzione spaziale dell'indice di vulnerabilità, utilizzando congiuntamente i risultati delle tecniche di analisi spaziale presentate nel paragrafo dedicato ai metodi: *Differential LISA* e *LISA Cluster Transitions Analysis*.

Differential LISA

La *Differential LISA cluster map* permette di visualizzare la variazione dei valori dell'indice di vulnerabilità intervenuta fra il 2011 e il 1991 (Figura 6).

Figura 6 – *Differential Lisa Cluster Map*, per comune (2011 vs 1991)



In particolare, le aree *HH* sono caratterizzate da variazioni positive nel tempo e sono circondate da aree con variazioni simili; le aree *LL* riportano variazioni negative e sono circondate da aree con variazioni simili. Si individuano con chiarezza due macro-aree: la prima costituita dai comuni del tipo *HH* (aree rosse) che caratterizza il Nord-Ovest, la pianura emiliana, le regioni con vocazione manifatturiera del centro e Roma, e la seconda costituita dai comuni del tipo *LL* nel Sud e Isole (aree azzurre).

Le aree *LL* sono caratterizzate da una significativa diminuzione dei valori dell'indice di vulnerabilità, pertanto denotano un miglioramento delle condizioni, mentre le aree *HH*, indicando un aumento dell'indice nel tempo, segnalano un peggioramento delle condizioni.

L'immagine dei cambiamenti che ne derivano è, almeno in parte, controintuitiva: miglioramenti significativi dell'indice di vulnerabilità hanno interessato il Sud Italia e le Isole mentre peggioramenti significativi dell'indice hanno interessato un'area ampia che si estende, partendo dal Nord-Ovest, attraverso la pianura emiliana fino alle regioni del Centro.

LISA Cluster Transitions

Le cartografie basate sulle risultanze dell'applicazione delle *LISA Cluster Transitions Analysis* permettono di scomporre e di analizzare nel dettaglio le dinamiche sottostanti, e consentono di apprezzare in chiave diacronica la rappresentazione territoriale della vulnerabilità.

La presentazione dei risultati si concentra in primo luogo sulle aree caratterizzate dall'appartenenza al tipo *LL* e secondariamente a quelle del tipo *HH*. Per ognuno dei due tipi si considera il cambiamento in termini di processi di riduzione e di diffusione evidenziando, cioè, i comuni che escono -passando allo stato di *Not Significant*- (Figure 7.c e 8.c.) o entrano nei rispettivi tipi di area (Figure 7.d e 8.d).

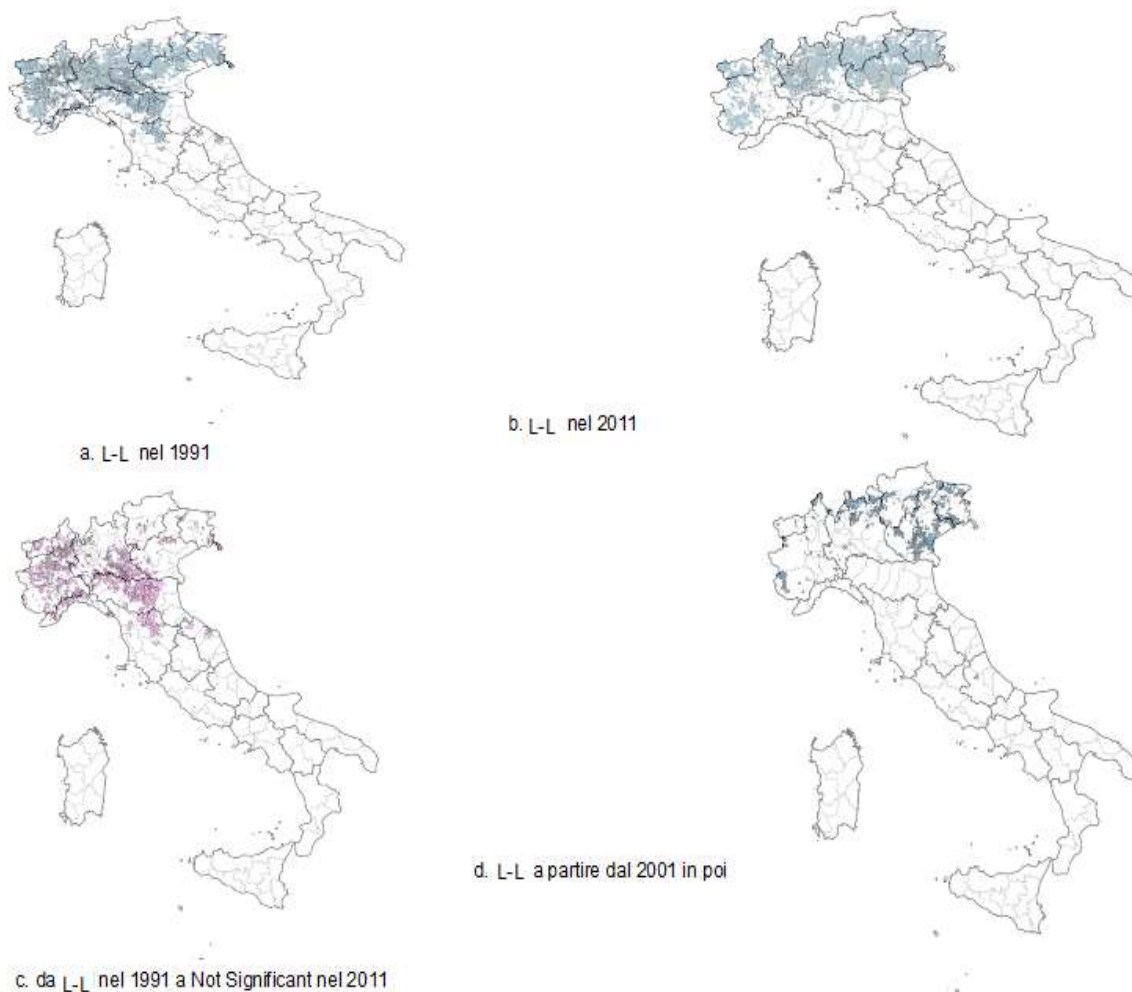
Aree LL

I comuni rientranti nel tipo *LL*, cioè a minore rischio di vulnerabilità, si collocano nel 2011 diffusamente nel Nord Italia (Figura 7.b e Figura 4). Ciò nonostante, l'analisi diacronica mostra come la superficie che essi coprono si sia ridimensionata rispetto al 1991 (Figure 7.a e 7.b).

In particolare, nonostante alcune aree del Nord-Est (Veneto e Friuli Venezia Giulia) abbiano migliorato il valore dell'indice (Figura 7.d), aree molto estese del Nord-Ovest (Piemonte, Liguria, Lombardia), dell'Emilia Romagna e della Toscana e delle Marche hanno peggiorato il valore dell'indice di vulnerabilità (Figura 7.c, in violetto) confermando quanto emerso dall'interpretazione della *Differential Lisa Cluster map*.

Considerando la popolazione coinvolta, la quota che ricade nelle aree *LL* scende dal 35,6 per cento (20 milioni in valore assoluto) del 1991 al 21,6 per cento (13 milioni in valore assoluto) del 2011. Sono 7 milioni in meno i residenti che vivono in aree *LL* nel 2011 rispetto al 1991.

Figura 7 – Cluster Map aree LL, per comune, 1991 e 2011



Fonte: nostre elaborazioni su dati Istat (Censimento 1991, 2011)

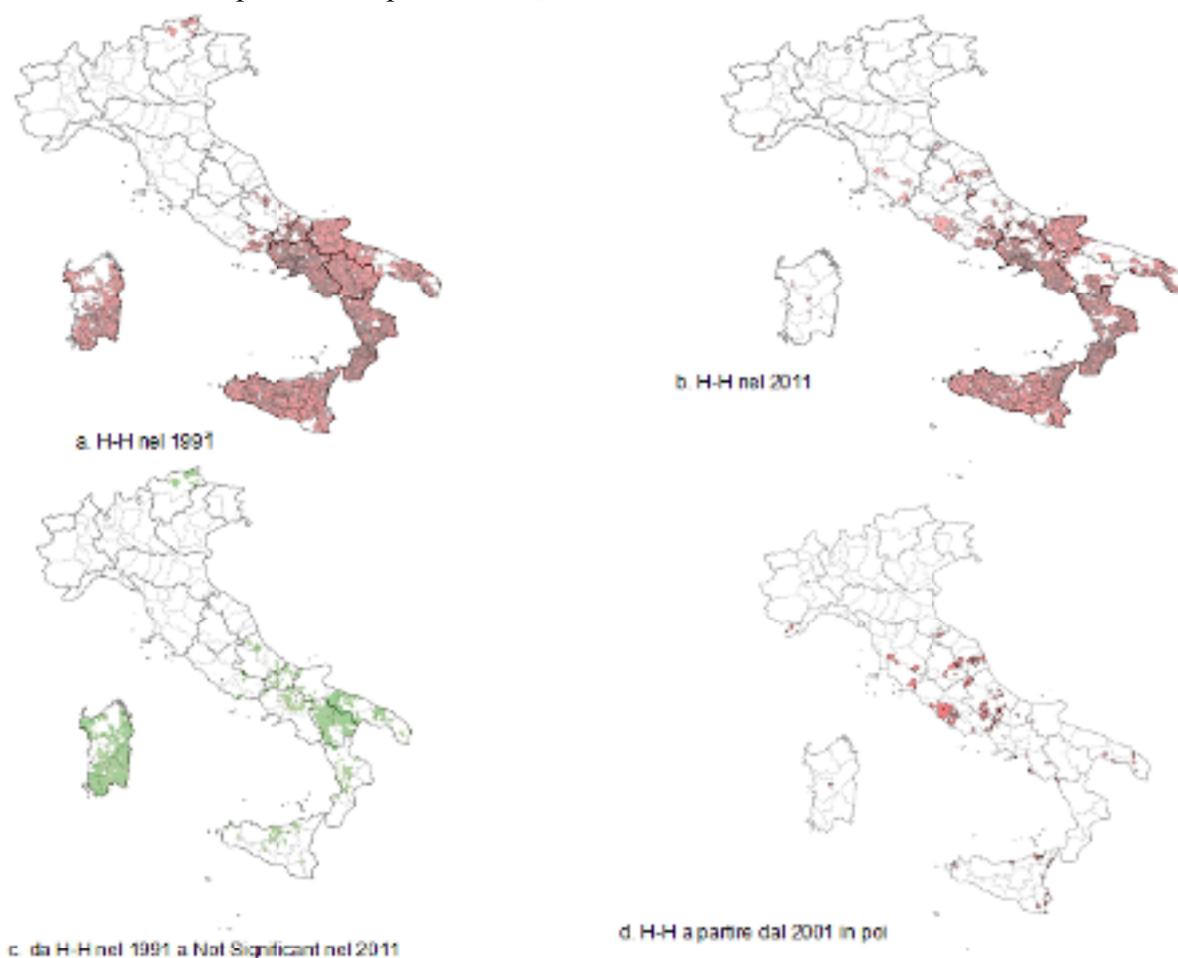
Aree HH

I comuni rientranti nel tipo HH, cioè a maggior rischio di vulnerabilità, si collocano nel 2011 diffusamente nel Sud Italia ma anche nel Lazio e nelle Marche (Figure 8.b e Figura 4).

L'analisi diacronica mostra una situazione di miglioramento in termini dell'indice di vulnerabilità: infatti l'area coperta dai comuni che appartengono al tipo HH si è ridimensionata rispetto al 1991 (Figure 8.a e 8.b). Nonostante alcune aree del Lazio abbiano visto aumentare il valore dell'indice di vulnerabilità a partire dal 2001 (Figura 8.d), aree molto estese, ad esempio, della Sardegna e della Basilicata hanno sperimentato diminuzioni dell'indice, passando così da HH a *Not Significant* (Figura 8.c, colore verde). Si noti inoltre come, nel Nord Italia, la diminuzione del valore dell'indice in alcune zone dell'Alto Adige confermi quanto già osservato nella *Differential Lisa Cluster map*.

Considerando invece la popolazione coinvolta, il quadro che si delinea rimanda un'immagine della situazione più complessa e controversa. Contrariamente a quanto avviene per la superficie, la quota della popolazione che ricade nel tipo HH scende di poco dal 1991 al 2011, passando rispettivamente dal 29,6 per cento (16,8 milioni in valore assoluto) al 28,5 per cento (16,9 milioni in valore assoluto). La popolazione uscita dalle aree del tipo HH del 1991 (Figura 8.c) è stata sostanzialmente, compensata da quella residente nelle aree più popolate, soprattutto del centro del Paese, che sono diventate di tipo HH nel 2001 o nel 2011 (Figura 8.d).

Figura 8 – Cluster Map aree HH, per comune, 1991 e 2011



Fonte: nostre elaborazioni su dati Istat (Censimento 1991, 2011)

5. Conclusioni

In questo lavoro si è trattato il tema della vulnerabilità sociale dei comuni italiani. L'uso combinato di un mix di tecniche per lo studio e la rappresentazione della vulnerabilità territoriale, inserendo la dimensione temporale ha consentito una lettura completa e approfondita delle dinamiche di vulnerabilità passate e in corso.

I risultati, determinati dalla complementarietà di diversi metodi di analisi territoriale, consentono di comprendere sia le differenze e le dipendenze regionali, sia la dinamica della vulnerabilità sociale nei comuni italiani. In sintesi, dalle analisi emergono due aspetti principali:

- conferma della permanenza del dualismo nord (LL) vs sud (HH), almeno fino al 2011;
- un processo di complessivo peggioramento verso una più diffusa vulnerabilità, dove l'impatto, soprattutto in termini di popolazione coinvolta (meno 13 milioni nell'intervallo 1991-2011), accusato dalle aree tradizionalmente caratterizzate da bassi livelli dell'indice (il Nord del Paese), non risulta compensato da un'analoga contrazione della popolazione insistente nelle aree caratterizzate da alti indici di vulnerabilità (il Sud e il Centro del paese). Va anche detto che, per quanto riguarda il Centro Sud, al bilancio zero contribuisce anche una certa quota di comuni di grandi dimensioni (nel Centro del paese) che peggiorano la loro condizione nell'intervallo più recente, cioè dal 2001.

Le analisi esposte consentono di tracciare l'evoluzione del fenomeno ma non di spiegarlo. Tra le possibili cause si devono approfondire i processi di ristrutturazione della struttura produttiva, avvenuti nel ventennio intercorso tra le due tornate censuarie, dei quali le dinamiche di popolazione sono una possibile conseguenza.

Si osserva infine che una visione sintetica della vulnerabilità deve essere intesa come una stilizzazione della sua complessità, piuttosto che come un modo per "mediarla". La possibile incomparabilità tra i profili di vulnerabilità, infatti, è da intendersi come l'esistenza di modi diversi di essere vulnerabili e non, in un'ottica di varianza, come l'effetto di fluttuazioni intorno a un modello tipico e rappresentativo. Di conseguenza, l'uso di un mix di tecniche di analisi, insieme alla conoscenza delle dinamiche economiche locali, possono aiutare gli organi decisionali nella comprensione del fenomeno della vulnerabilità e nella progettazione di misure specificamente indirizzate ad aree territoriali, per un più efficace contrasto al fenomeno della vulnerabilità.

6. Bibliografia

- Anselin L. (1994), Exploratory Spatial Data Analysis and Geographic Information Systems. In: Painho M. (eds.) *New Tools for Spatial Analysis*. EUROSTAT, Luxembourg. 45-54.
- Anselin L. (1995), Local Indicators of Spatial Association – *LISA*, *Geographical Analysis*, 27: 93-115.
- Anselin, L. (2018). Global spatial autocorrelation. *GeoDa Documentation*. https://geodacenter.github.io/workbook/5a_global_auto/lab5a.html, accesso 25 marzo 2019.
- Brooks M.M. (2019), The Advantages of Comparative LISA Techniques in Spatial Inequality Research: Evidence from Poverty Change in the United States, *Spatial Demography*, 7: 167–193.
- Cadum E., Costa G., Biggeri A., Martuzzi M. (1999), Deprivazione e mortalità: un indice di deprivazione per l'analisi delle disuguaglianze su base geografica, *Epidemiologia e Prevenzione* 9, 23: 175-187.
- Caranci N., Costa, G. (2009). Un indice di deprivazione a livello aggregato da utilizzare su scala nazionale: giustificazioni e composizione dell'indice. In Costa G., Cislighi C., Caranci N. (eds). *Le disuguaglianze di salute. Problemi di definizione e di misura*. Salute e Società, Franco Angeli.
- Caranci N., Biggeri A., Grisotto L., Pacelli B., Spadea T., Costa G. (2010). L'indice di deprivazione italiano a livello di sezione di censimento: definizione, descrizione e associazione con la mortalità. *Epidemiologia e Prevenzione*; 34(4): 167-76.
- Greco, S., Ishizaka, A., Tasiou, M., & Torrisi, G. (2019). On the Methodological Framework of Composite Indices: A Review of the Issues of Weighting, Aggregation, and Robustness. *Social Indicators Research*, 141:61-94.
- Istat (2015), *Indice di vulnerabilità sociale e materiale*, <http://ottomilacensus.istat.it>, accesso 14/07/2020
- Istat (2017), *Percorsi evolutivi dei territori italiani. 60 anni di storia socio-demografica attraverso i dati censuari*, Istituto nazionale di statistica, Roma, <https://www.istat.it/it/archivio/198306>, accesso 14/07/2020
- Martin M. J. R., Matthews S. A., Lee B. A. (2016). The spatial diffusion of racial and ethnic diversity across U.S. counties. *Spatial Demography*, 5(3), 1–25.
- Mazziotta, M., & Pareto, A. (2014). A Composite Index for Measuring Italian Regions' Development Over Time. *Rivista italiana di economia, demografia e statistica*, LXVIII (3/4).
- Mazziotta M., Pareto A. (2015), On a Generalized Non-compensatory Composite Index for Measuring Socio-economic Phenomena, *Social Indicators Research*, 127: 983-1003.
- Netrdová P., Nosek V. (2017), Exploring the Variability and Geographical Patterns of Population Characteristics: Regional and Spatial Perspectives, *Moravian Geographical Reports*, 25, 2: 85-94.
- Succi R, Vannoni F., Vitalini A. (2019) Proposta di un indice fdi vulnerabilità socio-economica. In: Verrecchia F. (Ed.) *Dati amministrativi, metodi statistiche per le politiche territoriali volume SPoT*, Milano, Franco Angeli, 93-100.
- Townsend, P. (1987). Deprivation. *Journal of Social Policy*, 16(2): 125-146.

ABSTRACT

The variability of the characteristics of the population and families at different territorial levels is an important key to interpreting social phenomena. This work deals with the social vulnerability of Italian municipalities. In the analyses, we consider the databases of the official statistics. In particular, we use the empirical indicators of vulnerability based on the censuses of the Italian population between 1991 and 2011 extracted from the Istat database, 8milaCensus. The approach used is the use of a mix of complementary spatial analysis techniques, known in the literature: the Univariate local Moran's Index, the Differential local Moran's Index and the techniques LISA Cluster Transitions. The combined use of these tools allows both the representation of a structural picture of vulnerability at municipal level and the analysis of the territorial dynamics of the phenomenon considered, from a longitudinal point of view. The results, determined by the complementarity of different methods of territorial analysis, allow the understanding of both regional differences and dependencies and the dynamics of social vulnerability in Italian municipalities. Through the different and complementary approaches, the analysis of the structure and dynamics of social vulnerability in Italy is proposed as a useful reference for the preparation of public policies at local level.