

L'analisi territoriale socio-economica in ambito paesaggistico. Metodi multivariati e indicatori compositi a confronto

Gian Pietro Zaccomer (a)

(a) Università degli Studi di Udine, Dip. di Lingue e letterature, comunicazione, formazione e società, via Petracco, 8, 33100 Udine, 0039 042-556926, gianpietro.zaccomer@uniud.it

Introduzione

Il contributo vuole presentare il lavoro svolto in due distinti progetti di ricerca cronologicamente susseguenti¹. Il primo realizzato a partire dal 2014 nell'ambito delle diverse attività di supporto scientifico e metodologico alla predisposizione del *Piano Paesaggistico Regionale* (PPR) del Friuli Venezia Giulia (FVG), sulla base di una convenzione sottoscritta tra l'Università degli Studi di Udine e la Direzione centrale Infrastrutture e Territorio dell'amministrazione della stessa Regione Autonoma, è stato portato a termine quattro anni dopo con la sua approvazione². Il secondo si è invece sviluppato a partire dal 2018 all'interno di un progetto di ricerca dipartimentale su *Paesaggi del Rischio e del Degrado: dalla percezione, alla rappresentazione e alla territorializzazione* (PaRiDe) che, per diversi aspetti, risulta logicamente conseguente al primo progetto³. Infatti, per la prima parte del progetto PaRiDe era stata prevista la necessità di mettere alla prova, a livello regionale, l'approccio degli indicatori compositi non solo per verificare la robustezza dei risultati ottenuti, ma anche per sfruttare l'opportunità di metterli a confronto con quelli ottenuti dall'analisi territoriale socio-economica, condotta in seno alla redazione del PPR, mediante l'impiego di strumenti statistici più consolidati. L'esposizione del contributo verrà organizzata seguendo l'adattamento ragionato per l'ambito paesaggistico della *ideal checklist for building a Composite Indicator* (CI) – redatta dell'OECD e dal JRC della Commissione Europea nel 2008 – ideato per il progetto PaRiDe. Tale adattamento ha permesso di inquadrare il lavoro svolto per il PPR all'interno di uno schema teorico approvato in sede ufficiale, seguito per la costruzione di qualsiasi CI prodotto da tali organizzazioni e, pertanto, consigliato anche per altre applicazioni non ufficiali comprese quelle di ricerca.

¹ Per entrambi i progetti la responsabilità scientifica è stata a carico di Mauro Pascolini, geografo dell'Università degli Studi di Udine.

² Tutti i documenti approvati del PPR-FVG sono liberamente scaricabili dal sito ufficiale della Regione Autonoma FVG all'indirizzo <https://www.regione.fvg.it/rafvfg/cms/RAFVG/ambiente-territorio/pianificazione-gestione-territorio/FOGLIA21/>. Ultima visita: settembre 2019.

³ Gli aspetti del degrado sono stati trattati all'interno del PPR anche attraverso un Archivio partecipato posto online per raccogliere le segnalazioni dei cittadini. Il progetto PaRiDe recupera l'ampio dataset rilevato tramite questo Archivio e, in aggiunta alle informazioni attenute tramite successive rilevazioni sviluppate ad hoc, mira a fornire una rappresentazione, statistica e cartografica, del rischio e del degrado presenti in FVG.

La procedura di costruzione seguita

Il ragionamento seguito per la mutuazione della procedura proposta in sede internazionale è sintetizzato in Fig. 1: la contrazione e l'adattamento degli 'step' ufficiali nelle 'fasi' di PaRiDe ha permesso di evidenziare quattro 'momenti' basilari nella costruzione degli indicatori compositi.

Figura 1 - Fasi e momenti della procedura di costruzione dei CI

Step (OECD-UE)	Fasi e Momenti (PPR-FVG/PaRiDe)	
S1. <i>Theoretical framework</i>	F1. Costruzione del <i>dataset</i>	M1. Costruzione del <i>dataset</i>
S2. <i>Data selection</i>		
S3. <i>Imputation of missing data</i>	F2. Analisi univariata	M2. Analisi statistica
S4. <i>Multivariate analysis</i>	F3. Analisi multivariata	
S5. <i>Normalisation</i>	F4. Normalizzazione	
S6. <i>Weighting and aggregation</i>	F5. Sistema di pesi	M3. Costruzione del CI
	F6. Aggregazione	
S7. <i>Uncertainty and sensitivity analysis</i>	F7. Analisi di sensibilità	
S8. <i>Back to the data</i>		
S9. <i>Links to other indicators</i>	F8. Confronto	M4. Confronto
S10. <i>Visualisation of the results</i>		

Fonte: rielaborazione *checklist* OECD e JRC-UE (2008), pp. 20-21, in Zaccomer (2018, p. 21).

Il primo momento, comune a gran parte delle analisi territoriali quantitative, è costituito unicamente dalla fase di costruzione del dataset, ossia della batteria di indicatori di base. Si tratta di una fase molto delicata poiché, se svolta in modo frettoloso, può inficiare la qualità di tutta la procedura di costruzione.

Il secondo momento riguarda l'analisi statistica della batteria di indicatori. Questo comprende sia l'analisi univariata sia quella multivariata che, essendo strettamente legate tra loro, possono essere considerate come un singolo momento della procedura anche se gli strumenti statistici utilizzati sono comunque ben diversi.

Il terzo momento riguarda l'effettiva costruzione dell'indicatore complesso che, sulla base della batteria di indicatori costruita in precedenza e sfruttando le informazioni ottenute dall'analisi statistica, si articola nelle fasi di costruzione, di normalizzazione, di pesatura e di fusione degli indicatori di base, nonché richiede anche un'analisi di sensibilità per valutare l'impatto delle decisioni prese in queste fasi.

L'ultimo momento riguarda esclusivamente il confronto tra i risultati ottenuti dagli indicatori compositi e quelli emersi dall'analisi statistica multivariata.

Dal punto di vista del lavoro effettivamente svolto va segnalato che i primi due momenti sono stati sostanzialmente completati all'interno del progetto relativo al PPR, mentre le ultime due fasi, assieme a un approfondimento dell'analisi statistica riguardante l'identificazione delle relazioni esistenti tra i diversi indicatori di base, sono state sviluppate come fase iniziale del progetto PaRiDe.

M1. La costruzione del dataset

Il primo momento della procedura riguarda la costruzione della banca dati, che di solito si concretizza attraverso una *batteria di indicatori* in forma matriciale (in questo caso del tipo 'comune per indicatore'), da utilizzare come punto di partenza per ogni analisi prevista nel secondo momento. Senza voler entrare negli aspetti di dettaglio, sembra importante ricordare che, dal punto di vista semantico, per (fenomeno) *indicatore* si intende una qualsiasi entità che viene utilizzata in vece di un'altra sconosciuta non direttamente misurabile, che prende il nome di (fenomeno) *indicato*, ai fini della sua misurazione indiretta (Zaccomer, 2008, p. 18).

Durante la scelta dell'indicatore deve essere ben chiara la natura della relazione che sussiste fra indicato e indicatore: solo questa legittima l'inserimento dell'indicatore nella banca dati in costruzione. Nel migliore dei casi, le relazioni dovrebbero essere esplicitate da teorie o da prassi consolidate in letteratura che giustifichino direttamente la selezione degli indicatori da considerare. Purtroppo quando si studiano temi innovativi, difficilmente ci si ritrova in questa situazione per cui è necessario svolgere autonomamente tale selezione con tutti i rischi di soggettività e di parziale conoscenza del fenomeno, soprattutto quando questo è multidimensionale. In tal caso la letteratura consiglia, quando possibile (con tutti i problemi di tempi e costi che questa soluzione implica), di ricorrere a una 'commissione di esperti', di estrazione scientifica tale da coprire gran parte della multidimensionalità del fenomeno, a cui delegare l'operazione di selezione della batteria.

All'interno delle attività svolte per il PPR-FVG, è stata prevista una simile commissione, costituita da una decina di membri fissi a cui si sono aggiunti di volta in volta esperti su specifiche tematiche, la quale ha portato a termine il compito affidatogli individuando 23 indicatori comunali per agli anni di *benchmark* statistico, in questo caso il biennio 2010-11. La legittimazione del loro inserimento nella batteria è stata fatta in base alla relazione individuata dalla stessa commissione tra indicatore e indicato, dove quest'ultimo assume il significato di una declinazione paesaggistica del livello socio-economico.

Venendo alla composizione della batteria individuata, questa è composta da 8 indicatori economici, legati alle tre branche produttive, e 14 indicatori sociali, non solo di natura demografica, a cui è stata associata l'altitudine comunale⁴. In sintesi, il dataset finale si è concretizzato in una matrice di dati completa di dimensione '218 comuni per 23 indicatori' dove tutti gli indicatori, ad eccezione dell'altitudine, sono sempre stati costruiti in forma di rapporto statistico per sterilizzare l'effetto dimensionale delle diverse realtà comunali presenti a livello regionale.

⁴ Gli indicatori economici sono relativi alla superficie agricola utilizzata SAU, alle aziende con attività connesse CON, al carico zootecnico UBA, alla densità industriale IND, agli sportelli bancari SPO e agli addetti nelle tre diverse branche PAG, AAI e AAT. Quelli sociali sono relativi alla densità abitativa DAB, alla natalità NAT, agli anziani per un bambino ANZ, alla vecchiaia VEC, alla disoccupazione DIS, agli stranieri STR, alle scuole dell'infanzia e primarie SCU, al possesso titoli universitari e terziari non universitari UNI, alla spesa sanitaria SAN, ai posti letto LET, ai volontari di istituzioni no-profit VOL, alla partecipazione al referendum del 2011 al quesito sull'acqua REF, alla popolazione residente che si sposta giornalmente per motivi di studio o lavoro MOV e, infine, al parco circolante ACI. A questi è stata associata l'altitudine ALT.

M2. L'analisi statistica

Come si evince dalla tabella di Fig. 1, l'analisi statistica è stata suddivisa in una prima fase univariata, relativa allo studio delle distribuzioni dei singoli indicatori, seguita da una seconda fase di tipo multivariato il cui obiettivo finale era quello di individuare i *gruppi socio-economici* presenti in FVG. Questo momento si è articolato in modo differente anche nel tempo: l'analisi statistica prima è servita come supporto della decisione sulla perimetrazione in *Ambiti di Paesaggio* (AP), solo successivamente è stata utilizzata per la loro descrizione.

Per fare chiarezza sui due concetti appena introdotti, si deve sottolineare che la zonizzazione del FVG in AP, già utilizzata nei PPR di altre regioni italiane (De Montis, 2016), è una decisione che spetta all'amministrazione regionale e che è stata presa considerando un ampio ventaglio di aspetti come quelli ambientali, insediativi, storici e culturali, socio-economici, non tralasciando le loro interrelazioni. I gruppi socio-economici invece derivano unicamente dall'analisi statistica portata a termine sulla batteria selezionata dalla commissione: gli AP non coincidono necessariamente tali gruppi, ma ne sono certamente influenzati. Dal punto di vista geografico tra i due concetti vi sono alcune differenze ben precise: i) i gruppi socio-economici, al contrario degli AP, non risultano per forza costituiti da comuni adiacenti ii) i gruppi socio-economici seguono strettamente la partizione amministrativa, mentre gli AP la travalicano suddividendo talvolta, in due o tre (solo Monfalcone), i territori comunali.

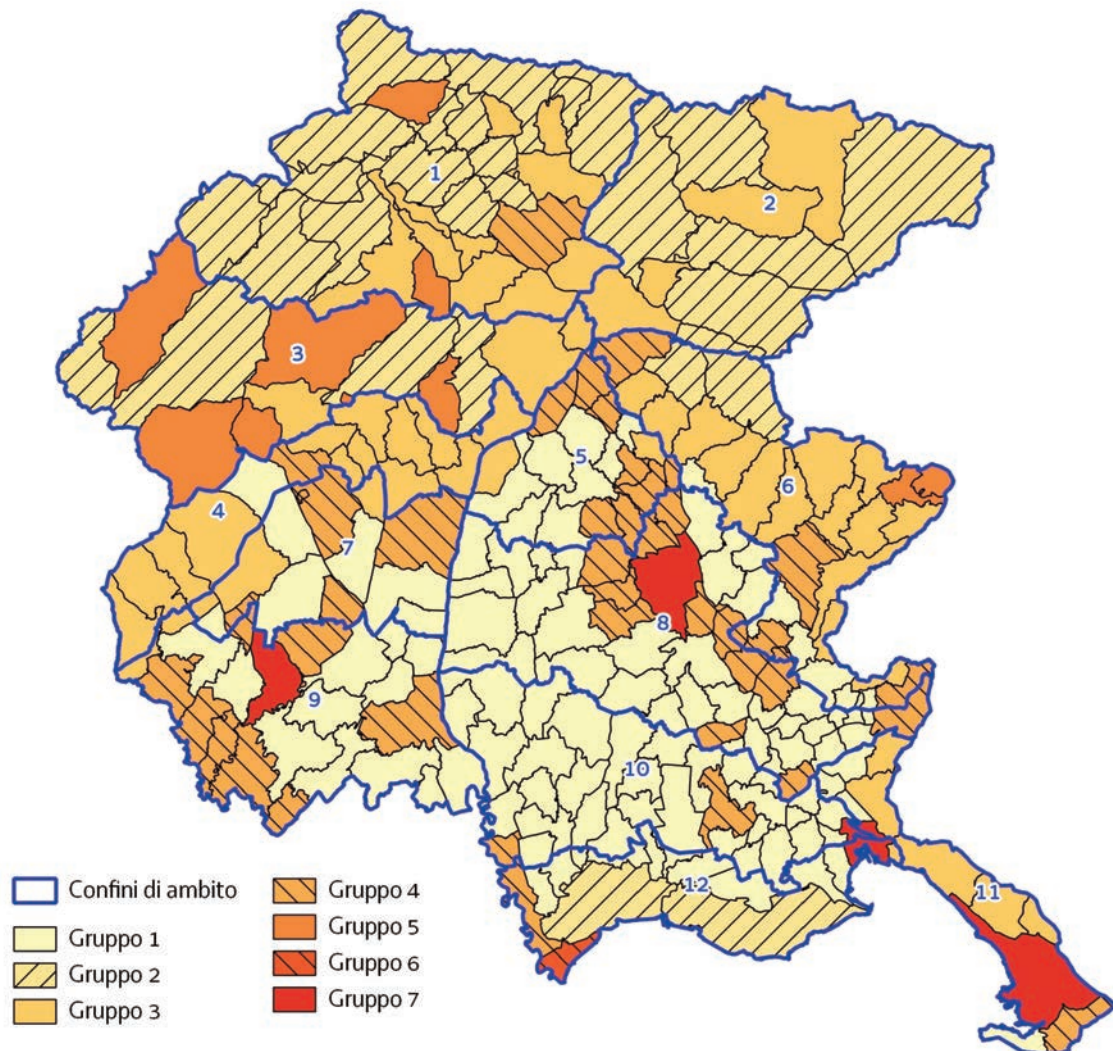
L'analisi statistica ha portato prima di tutto alla costruzione delle schede degli indicatori riportanti le principali statistiche univariate nonché le distribuzioni degli indicatori, anche spaziali, con l'ausilio di carte tematiche basate sui quartili e sull'algoritmo del *Natural Break*. L'analisi multivariata ha prima di tutto permesso di far emergere le relazioni tra gli indicatori, ma attraverso l'*Analisi delle Componenti Principali* (ACP) e l'*Analisi del Cluster* è stato possibile costruire i gruppi socio-economici proposti, per completezza assieme alla perimetrazione ufficiale degli AP, in Fig. 2.

Sono stati individuati ben sette gruppi socio-economici dove il sesto serve solo per evidenziare le caratteristiche uniche nel panorama regionale della nota località balneare di Lignano Sabbiadoro. L'interpretazione dei gruppi socio-economici, sulla base delle misure statistiche e dei loro aspetti territoriali, ha permesso di conseguenza di capire la composizione socio-economica di ciascun ambito. Concentrando l'attenzione sui primi tre AP che, situati tutti nella parte nord, interessano l'area montana del FVG: l'AP1 delimita perfettamente la Carnia, l'AP2 ricomprende al suo interno la Val Canale, il Canal del Ferro e la Val Resia e, infine, l'AP3 che invece abbraccia le Alte valli occidentali. Tali ambiti sono interessati soprattutto da gruppi che, dalla lettura complessiva degli indicatori, vengono interpretati come i più critici dal punto di vista socio-economico: se tra i gruppi 2 e 3 non esiste una netta separazione poiché vi sono alcune differenze che grosso modo si compensano, per quanto riguarda il Gruppo 5 questo sembra essere sostanzialmente costituito dai comuni 'meno fortunati' del FVG, ovviamente solo rispetto agli indicatori qui considerati.

Grazie alla lettura dei valori mediani per singolo AP, è stato possibile evidenziare diversi problemi che interessano la montagna friulana. Primo tra tutti è quello demografico: l'AP3 presenta 9 anziani per bambino, l'AP2 ne registra 7, mentre la Carnia 6,4, rispetto al valore mediano regionale di 4,8,

ma ci sono punte estreme come quella di Rigolato con 18,5 anziani per bambino.

Figura 2 - I gruppi socio-economici individuati con perimetrazione degli ambiti di paesaggio.



Fonte. Zaccomer (2018, p. 95)

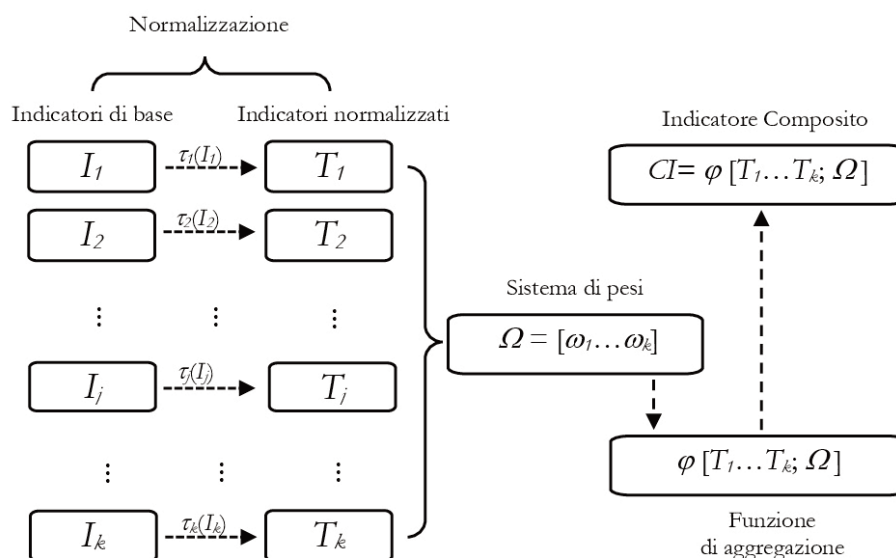
Tutti gli indicatori economici, a parte quelli riguardanti i comuni di Tolmezzo e di Tarvisio, e in parte di Amaro, sono piuttosto bassi. Ad esempio, la densità industriale dell'AP2 e dall'AP3 risulta quasi di 0,2 rispetto al valore mediano del FVG di 2,5 imprese industriali per km². Ci sono anche segnali di un maggiore autocontenimento del pendolarismo: la percentuale di popolazione residente in Carnia che si sposta giornalmente fuori dai confini comunali, per motivi di studio o lavoro rappresenta solo il 27,4%, che rappresenta il più basso valore riscontrato per ambito, contro il 33,6% riscontrato per l'intero FVG.

Se dal punto di vista del PPR-FVG, l'analisi statistica fin qui condotta ha fatto emergere le diversità socio-economiche per ambito, è ora possibile in qualche modo quantificare queste differenze con un unico numero? Una possibile via per rispondere a questa domanda consiste nell'impiego degli indicatori compositi.

M3 La costruzione degli indicatori composti

Come anticipato, il terzo momento riguarda la costruzione dei CI che utilizza sempre la batteria di indicatori selezionata, ma tiene conto dei risultati ottenuti dall'analisi statistica del secondo momento. Come evidenziato dalla tabella di Fig. 1, il processo di costruzione risulta piuttosto complesso, ma questo può essere sintetizzato nello schema di Fig. 3.

Figura 3 - Schema concettuale per la costruzione di un indicatore composto.



Fonte: Zaccomer (2018, p. 122)

Dal punto di vista teorico, ognuna di queste fasi richiede decisioni che ricadono direttamente sui valori dei CI, detti *score*, e quindi sugli eventuali confronti fatti attraverso di essi. Si è quindi preferito non prendere decisioni stringenti a priori, ma piuttosto cercare di individuare il 'migliore CI' sulla base dell'analisi di sensibilità finale che permette di valutare la robustezza degli score rispetto a ogni ipotesi considerata.

Per entrare nel merito della questione, la fase di normalizzazione mira a eliminare l'effetto dimensionale delle diverse unità territoriali coinvolte nell'analisi. Sono stati costruiti diversi indicatori normalizzati preferendo le trasformazioni lineari quali la standardizzazione già utilizzata per l'ACP, alcune trasformazioni legate alla mediana e il *rescaling* di tipo min-max. A queste funzioni di normalizzazioni, ben note in letteratura, si è associato il semplice *ranking* ottenuto dagli indicatori che, pur essendo una trasformazione non lineare, serve proprio per verificare il comportamento di quelle lineari.

Per il sistema di pesatura, è stato utilizzato sia il quello equiponderato sia il sistema di pesi dedotto dall'ordine di importanza degli indicatori dato dalla commissione in sede di selezione della batteria. Infine, per quanto riguarda la funzione di aggregazione, che rappresenta il 'motore di fusione' degli indicatori, si è deciso di rimanere ancora nell'ambito lineare utilizzando una semplice funzione additiva dove la polarizzazione, ossia il segno attribuito all'indicatore standardizzato e pesato, è stata attribuito sempre in base all'interpretazione della relazione tra indicatore e indicato data dalla commissione di esperti.

È importante sottolineare che la decisione di rimanere all'interno del 'mondo lineare' è legata unicamente a quanto fatto in sede di analisi statistica, infatti si ricorda che l'ACP è comunque basata su una composizione lineare degli indicatori selezionati. Tale decisione però implica il fatto di eliminare la correlazione esistente tra gli indicatori, ecco perché si è proceduto a una loro selezione sulla base dell'analisi di correlazione. Anche in questo caso sono stati individuati diversi dataset incorrelati.

Grazie all'analisi di sensibilità condotta è stato possibile stabilire che il confronto finale andrebbe svolto utilizzando il metodo del *rescaling* con il sistema di pesi deciso dalla commissione, ma applicato a un sotto insieme di indicatori non correlati. In questo lavoro se ne propongono due individuati con criteri diversi, di cui uno più ampio IND#15 (che considera gli indicatori PAG, CON, UBA, AAI, AAT, SPO; DAB, ANZ, DIS, STR, SCU, SAN, LET, MOV, ACI) e uno più ridotto IND#6 (che considera solo gli indicatori UBA, AII; DAB, SAN, LET, ACI), prestando attenzione al fatto che in quest'ultimo insieme, essendo il numero di indicatori molto più ridotto, l'effetto di compensazione della funzione additiva risulta inferiore aumentando, inevitabilmente, la sensibilità ai valori estremi eventualmente presenti nei sei indicatori coinvolti.

M4 Il confronto

Come ricordato, l'analisi multivariata ha messo in evidenza come i tre ambiti montani siano sostanzialmente i più critici dal punto di vista socio-economico. Tale risultato risulta coerente con quanto successivamente riscontrato attraverso i numeri compositi. Nella tabella di Fig. 4 sono proposti gli score, sotto forma di numero indice, prendendo prima come riferimento di base l'alta pianura (suddivisa nell'AP7 dell'alta pianura pordenonese e nell'AP8 di quella friulana e isontina) ritenuta l'area geografica più agiata, assumendo poi come base lo score medio riferito all'intera regione.

Figura 4 - Numeri indice degli score medi con base (b) l'alta pianura e il FVG

AP	Normalizzazione via standardizzazione				Normalizzazione via <i>rescaling</i>			
	IND#15	IND#6	IND#15	IND#6	IND#15	IND#6	IND#15	IND#6
AP1	0,81	0,79	0,89	0,86	0,80	0,72	0,89	0,81
AP2	0,70	0,72	0,77	0,79	0,70	0,67	0,77	0,75
AP3	0,74	0,82	0,81	0,90	0,71	0,76	0,79	0,85
<i>montagna</i>	0,77	0,78	0,85	0,86	0,76	0,72	0,84	0,81
AP4	0,84	0,81	0,92	0,89	0,84	0,80	0,93	0,90
AP5	0,95	0,99	1,05	1,09	0,95	1,00	1,05	1,12
AP6	0,87	0,85	0,96	0,93	0,87	0,83	0,97	0,94
<i>pedemontana</i>	0,89	0,88	0,98	0,96	0,89	0,87	0,98	0,98
AP7	0,98	0,99	1,08	1,08	0,97	0,99	1,07	1,11
AP8	1,00	1,00	1,11	1,10	1,01	1,00	1,12	1,13
<i>alta pianura</i>	1,00 (b)	1,00 (b)	1,10	1,09	1,00(b)	1,00 (b)	1,11	1,12
AP9	1,01	1,07	1,11	1,18	1,00	1,07	1,10	1,21
AP10	0,84	0,83	0,92	0,91	0,83	0,80	0,92	0,90
AP11	1,06	1,10	1,16	1,20	1,06	1,10	1,17	1,23
AP12	0,90	0,95	0,99	1,04	0,87	0,85	0,96	0,95
<i>bassa e costa</i>	0,95	0,99	1,05	1,08	0,94	0,96	1,04	1,08
<i>FVG</i>	0,91	0,91	1,00(b)	1,00 (b)	0,90	0,89	1,00(b)	1,00 (b)

Fonte: Zaccomer (2018, p. 157)

I dati della tabella mostrano come il livello riscontrato nell'area montana oscilla tra il 77-78% per la standardizzazione, e tra il 72-76% per il rescaling: questi risultati permettono di affermare che la montagna ha un livello socio-economico minore di circa un quarto rispetto a quello riscontrato per l'alta pianura. A considerazioni simili si arriva prendendo come base il valore medio del FVG, ma in questo caso la misurazione del divario è ovviamente più basso, poiché anche la montagna concorre a determinare il livello regionale, pari a circa al 15-19%. È però importante sottolineare che, per una lettura oculata di questi valori, si deve ricordare che gli score dei CI non solo non riguardano esclusivamente le performance economiche, ma anche quelle sociali, e che la lettura delle relazioni tra il fenomeno indicato e i rispettivi indicatori è di tipo paesaggistico.

Conclusioni

Il contributo ha messo in evidenza come, all'interno di un'analisi territoriale di tipo socio-economico, come quella svolta durante la realizzazione del Piano Paesaggistico del FVG, gli strumenti statistici generalmente utilizzati per la zonizzazione di una regione possono essere accompagnati dal calcolo di opportuni indicatori compositi che permettono di verificare la coerenza della zonizzazione e di misurare attraverso un unico numero, più facile da utilizzare anche per il *policy maker*, le differenze territoriali.

Nonostante la coerenza dei risultati ritrovata tra i due metodi, multivariati e indicatori compositi, preme rilevare che l'utilizzo di quest'ultimo strumento statistico va sempre fatto con molta cautela poiché molte sono le decisioni che un ricercatore deve prendere in sede di costruzione. È quindi consigliabile procedere alla costruzione di diversi indicatori, come fatto per il progetto PaRiDe, in modo da verificare la robustezza finale dei risultati ottenuti.

Riferimenti bibliografici

De Montis A. (2016), "Measuring the performance of planning: the conformance of Italian landscape planning practices with the European Landscape Convention", *European Planning Studies*, 24: 1727-1745.

Organisation for Economic Co-operation and Development, Joint Research Centre of the European Commission (2008), *Handbook on constructing composite indicators. Methodology and user guide*, OECD Publisher, Paris.

Zaccomer G.P. (2008), *Economia, statistica e territorio. Informazione e metodologia statistica per la conoscenza dell'economia del Friuli Venezia Giulia*, Forum, Udine.

Zaccomer G.P. (2018), *L'analisi territoriale socio-economica in ambito paesaggistico. Gli indicatori compositi per la zonizzazione territoriale del friuli venezia giulia*, Forum, Udine.

Zani S., Cerioli A. (2007), *Analisi dei dati e data mining per le decisioni aziendali*, Giuffrè, Milano.