



UNIVERSITÀ  
POLITECNICA  
DELLE MARCHE

**DiSES**  
Dipartimento di Scienze  
Economiche e Sociali



**Istat**  
Istituto Nazionale  
di Statistica

# *Misure del Bes a livello provinciale: quali sintesi possibili?*

*Francesco M. Chelli - Università Politecnica delle Marche*

*Chiara Gigliarano - Università dell'Insubria*

*Mariateresa Ciommi - Università Politecnica delle Marche*

*Alessandra Emili - Università Politecnica delle Marche*

*Stefania Taralli - Istat*

Istat, Roma 14 marzo 2016

Gruppo di ricerca UNIVPM e Istat-Sede per le Marche interessato a studiare sintesi degli indicatori elementari del ***Bes delle province***:

- Differenti metodi di aggregazione sono stati studiati e confrontati al fine di fornire misure sintetiche di benessere
- **Analisi fattoriale** all'interno di ogni dominio del **Bes delle province** (Chelli et al., Comparing Equitable And Sustainable Well-Being (Bes) Across The Italian Provinces. A Factor Analysis-Based Approach. *Rivista Italiana di Economia Demografia e Statistica*, 69, 61-72, 2015)
- **Analisi dei gruppi** per individuare pattern simili di benessere tra le province italiane (Chelli et. al., Assessing the Equitable and Sustainable Well-being of the Italian provinces, *International Journal of Uncertainty, Fuzziness and Knowledge-Based Systems*, revised and resubmitted)
- Confronto tra **indicatori compositi** per ciascun dominio basati su indicatori elementari scelti in modo logico-concettuale

# Confronto tra i diversi metodi di sintesi degli indicatori elementari applicati al dataset del Bes delle province

## 1. Metodologia

1.1 : Selezione degli indicatori elementari

1.2 : Normalizzazione

1.3 : Sistemi di ponderazione e aggregazione

## 2. Risultati empirici

## 1.1 La selezione degli indicatori elementari

- 82 indicatori elementari relativi a **11** delle 12 **dimensioni** del Bes (Benessere soggettivo assente), divisi in:
  - *Misure del BES*: indicatori del Bes nazionale calcolabili a livello provinciale e loro proxy
  - *Altri indicatori generali*: sul contesto di attuazione di funzioni e servizi degli enti locali provinciali
- Per indicatori compositi: necessaria *selezione basata su un criterio logico-concettuale*, che individui gli indicatori più robusti, affidabili e rilevanti rispetto al costruito del Bes



Il risultato è un dataset composto da **41 indicatori elementari**

## Indicatori elementari usati per la sintesi

| Dominio                                      | Indicatore  | Segno | Dominio  | Indicatore   | Segno |
|--|---|-------|--|--|-------|
| 1-Salute                                     | Speranza di vita alla nascita (maschi)  | +     | 6 - Politica e istituzioni   | Tasso di partecipazione alle elezioni europee                                    | +     |
|  | Speranza di vita alla nascita (femmine)                                       | +     |  | Tasso di partecipazione alle elezioni provinciali                                | +     |
|  | Tasso standardizzato di mortalità evitabile (0-74 anni)                       | -     |  | Percentuale di donne nelle amministrazioni comunali                              | +     |
| 2-Istruzione e formazione                    | Giovani che hanno abbandonato precocemente gli studi                          | -     |  | Percentuale di giovani (<40 anni) nelle amministrazioni comunali                 | +     |
|  | Persone in età lavorativa con istruzione non elevata                          | -     | 7 - Sicurezza  | Delitti violenti denunciati  | -     |
|  | Livello di competenza alfabetica degli studenti                               | +     | 8 - Paesaggio e patrimonio culturale                                   | Consistenza del tessuto urbano storico in buone condizioni                       | +     |
|  | Livello di competenza numerica degli studenti                                 | +     |  | Densità di verde storico e parchi urbani di notevole interesse pubblico          | +     |
|  | Persone in età lavorativa in formazione permanente                            | +     |  | Strutture museali fruibili   | +     |
| 3 - Lavoro e conciliazione dei tempi di vita | Tasso di mancata partecipazione al lavoro (15-74 anni)                        | -     | 9 - Ambiente   | Disponibilità di verde urbano  | +     |
|  | Differenze di genere nel tasso di mancata partecipazione (F-M)                | -     |  | Superamento dei limiti di inquinamento dell'aria - PM10 (n° massimo)             | -     |
|  | Tasso di occupazione (20-64 anni)   | +     |  | Energia prodotta da fonti rinnovabili  | +     |
|  | Differenze di genere nel tasso di occupazione (M-F)                           | -     |  | Afflusso in discarica di rifiuti urbani  | -     |
|  | Tasso di occupazione giovanile (15-29 anni)                                   | +     | 10 - Ricerca e innovazione   | Propensione alla brevettazione (domande presentate)                              | +     |
|  | Tasso di rischiosità grave per infortuni sul lavoro                           | -     |  | Flusso di nuovi laureati in S&T residenti (totale)                               | +     |
| 4 - Benessere economico                      | Reddito lordo disponibile per famiglia  | +     | Specializzazione produttiva in settori ad alta intensità di conoscenza | +  |       |
|  | Ammontare medio del patrimonio familiare                                      | +     | 11 - Qualità dei servizi   | Interruzioni di servizio elettrico senza preavviso                               | -     |
|  | Differenze di genere nella retribuzione media dei lavoratori dipendenti (M-F) | -     |  | Bambini di 0-2 anni che usufruiscono di servizi per l'infanzia                   | +     |
|  | Differenze di generazione nella retribuzione media dei lavoratori dipendenti  | -     |  | Raccolta differenziata di rifiuti urbani   | +     |
| 5 - Relazioni sociali                        | Diffusione delle istituzioni non profit                                       | +     |  | Indice di sovraffollamento degli istituti di pena                                | -     |
|  | Volontari per 100 abitanti di 14 anni e più                                   | +     | Emigrazione ospedaliera in altra regione                               | -  |       |
|  |   |       |  | Densità di linee urbane di trasporto pubblico locale nei capoluoghi di provincia | +     |

## 1.2 Normalizzazione degli indicatori elementari

In linea con il metodo di normalizzazione adottato nell' adjusted Mazziotta-Pareto Index, proponiamo un *re-scaling* degli indicatori elementari rispetto a due 'goalposts', calcolati in modo tale da porre uguale a 100 un valore di riferimento.

Pertanto, sia  $I_{ijh}$  il  $j$ -esimo indicatore elementare del dominio  $h$  per la provincia  $i$  ( $j = 1, \dots, n_h$  e  $i = 1, \dots, 110$ ),  $Max_{I,jh}$  e  $Min_{I,jh}$  i 'goalposts' per l'indicatore  $I_{ijh}$ , il valore normalizzato dell'indicatore,  $r_{ijh}$ , è definito come segue:

$$\begin{cases} r_{ijh} = \frac{I_{ijh} - Min_{I,jh}}{Max_{I,jh} - Min_{I,jh}} 60 + 70 & (1) \text{ se l'indicatore ha polarità positiva} \\ r_{ijh} = \frac{Max_{I,jh} - I_{ijh}}{Max_{I,jh} - Min_{I,jh}} 60 + 70 & (2) \text{ se l'indicatore ha polarità negativa} \end{cases}$$

Indicando con  $Sup_{I_{ijh}}$  e  $Inf_{I_{ijh}}$ , rispettivamente il valore massimo e minimo dell'indicatore  $j$  tra tutte le province italiane e con  $Rif_{I_{ijh}}$  il valore di riferimento (la media italiana) per il  $j$ -esimo indicatore elementare del dominio  $h$ , i 'goalposts' sono i seguenti:

$$\begin{cases} Min_{I,jh} = Rif_{I,jh} - \Delta_{I,jh} \\ Max_{I,jh} = Rif_{I,jh} + \Delta_{I,jh} \end{cases}$$

dove  $\Delta_{I,jh} = (Sup_{I,jh} - Inf_{I,jh}) / 2$ . Il valore normalizzato sarà compreso, all'incirca, nell'intervallo [70; 130].

## 1.3 Sistemi di ponderazione e aggregazione

### *Media aritmetica (EW)*

L'indice composito è uguale alla media aritmetica degli indicatori elementari in ogni dominio:

$$EW_{ih} = \sum_{j=1}^{n_h} \left( r_{ijh} \cdot \frac{1}{n_h} \right)$$



Gli indicatori elementari hanno lo *stesso peso*, ovvero la *stessa importanza* nella valutazione di ogni dominio del BES.

## *Limiti del metodo EW :*

- *Ammette la compensabilità tra gli indicatori elementari*
- *È sensibile a valori estremi*
- *Può indurre al doppio conteggio di variabili altamente correlate*



**SOLUZIONI**



*1. Introdurre un sistema di penalizzazione*



*2. Utilizzare un differente sistema di ponderazione*

## *Soluzione 1: Una funzione di «penalità»*

### *1) Indice di Mazziotta-Pareto Aggiustato (AMPI)*

L'Indice di Mazziotta-Pareto Aggiustato si basa su una media aritmetica degli indicatori elementari, corretta con una *misura di variabilità orizzontale*, che dipende, per ciascuna provincia  $i$ , dal coefficiente di variazione degli indicatori normalizzati.

$$AMPI_{ih} = EW_{ih} - S_{r_{ih}} cv_{r_{ih}}$$

 *media*                       *penalità*

dove  $S_{r_{ih}}$  e  $cv_{r_{ih}}$  sono, rispettivamente, la deviazione standard e il coefficiente di variazione dei valori normalizzati per la provincial  $i$ .

Questo approccio penalizza le province che, a parità di valor medio, presentano un maggior sbilanciamento tra gli indicatori elementari.

## *Soluzione 2: Un differente sistema di ponderazione*

### *2a) La media ponderata basata sul coefficiente di Gini (GW)*

L'indice GW consiste in un media ponderata degli indicatori elementari, con peso dato dall'indice di Gini di quell'indicatore, normalizzato per la somma degli indici di Gini di tutti gli indicatori che definiscono lo stesso dominio.

$$GW_{ih} = \frac{1}{G_h} \cdot \sum_{j=1}^{n_h} (r_{ijh} \cdot G_{.jh})$$

dove  $G_{.jh}$  indica il coefficiente di Gini del  $j$ -esimo indicatore nel dominio  $h$ , e  $G_h$  è la somma di  $G_{.jh}$ .

I pesi dipendono da un *coefficiente di variabilità verticale*: una *distribuzione più diseguale tra le province* implica un *peso maggiore* attribuito all'indicatore elementare.

## 2b) *La media ponderata basata sul reciproco del coefficiente di Gini (RGW)*

L'indice RGW consiste in un media ponderata degli indicatori elementari, con peso dato dal reciproco dell'indice di Gini di quell'indicatore, normalizzato per la somma dei reciproci degli indici di Gini di tutti gli indicatori che definiscono lo stesso dominio.

$$RGW_{ih} = G_h \cdot \sum_{j=1}^{n_h} \left( r_{ijh} \cdot \frac{1}{G_{.jh}} \right)$$



I pesi dipendono da un *coefficiente di variabilità verticale*:  
una *distribuzione più omogenea* dell'indicatore implica un *peso maggiore*

*Soluzione 3: combinazione delle due precedenti soluzioni*

*Un sistema di penalizzazione*



*Un differente sistema di ponderazione*

3a) L'Indice di Mazziotta-Pareto Aggiustato basato sul coefficiente di Gini (*GAMPI*)

3b) L'Indice di Mazziotta-Pareto Aggiustato basato sul reciproco del coefficiente di Gini (*RGAMPI*)

### 3a) *Indice di Mazziotta-Pareto Aggiustato basato sul coefficiente di Gini (GAMPI)*

Il GAMPI modifica il Mazziotta-Pareto Aggiustato calcolando una media ponderata degli indicatori elementari con pesi basati sul coefficiente di Gini, corretta per la funzione di penalità.

$$GAMPI_{ih} = GW_{ih} - S_{r_{ih}} cv_{r_{ih}}$$



L'effetto *medio* corretto per la *variabilità verticale* degli indicatori elementari



L'effetto *penalità* connesso alla *variabilità orizzontale* degli indicatori elementari in ogni unità

### 3b) *Indice di Mazziotta-Pareto Aggiustato basato sul reciproco di Gini (RGAMPI)*

Il RGAMPI è una revisione del Mazziotta-Pareto index dato dalla media ponderata degli indicatori elementari, con pesi basati sul reciproco del coefficiente di Gini, corretta per la funzione di variabilità orizzontale.

$$RGAMPI_{ih} = RGW_{ih} - S_{r_{ih}} cv_{r_{ih}}$$



L'effetto *medio* corretto per la *variabilità verticale* degli indicatori elementari



L'effetto *penalità* connesso alla *variabilità orizzontale* degli indicatori elementari in ogni unità

## *Una classe più generale di indici compositi*

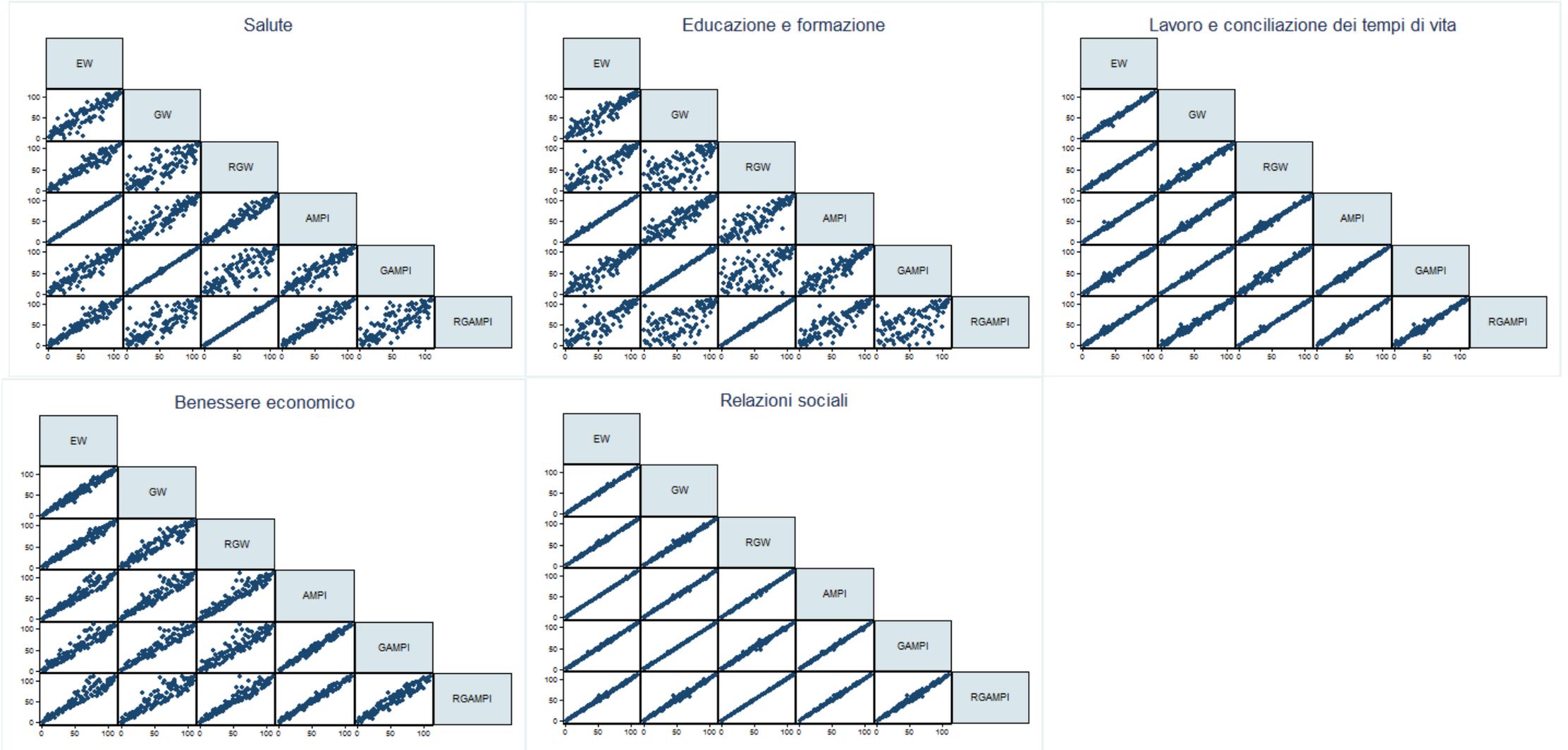
Gli indici compositi calcolati con i metodi di aggregazione proposti possono essere sintetizzati con la seguente formula generale:

$$I_{ih} = \frac{1}{\sum_{j=1}^{n_h} (G_{.jh})^\alpha} \sum_{j=1}^{n_h} r_{ijh} \cdot (G_{.jh})^\alpha - \beta \cdot (S_{r_{ih}} \cdot cv_{r_{ih}})$$

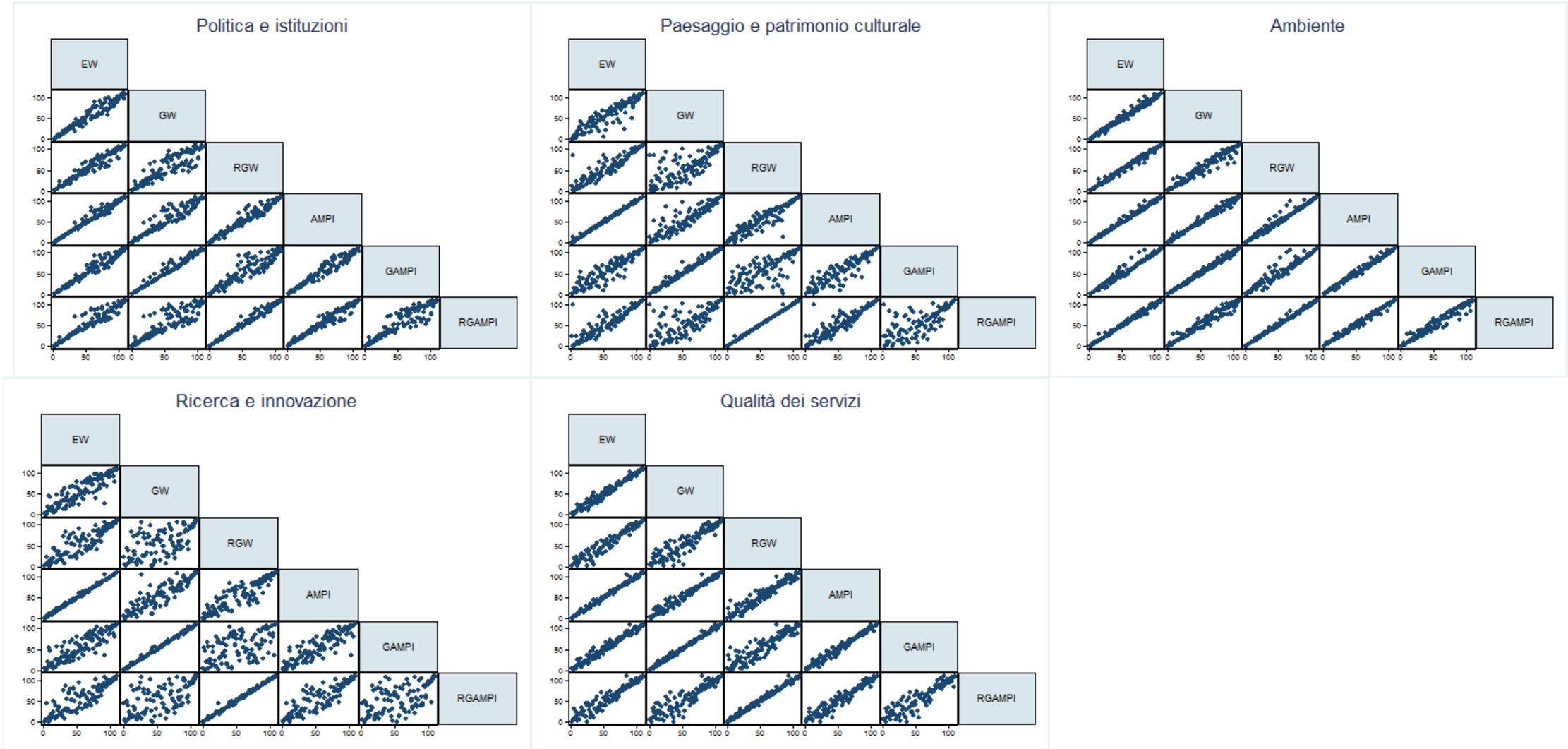
Fissando diversi valori dei parametri  $\alpha = \{-1, 0, +1\}$  e  $\beta = \{0, 1\}$ , otteniamo le espressioni degli indici compositi visti in precedenza.

Ad esempio, AMPI si ha con  $\alpha = 0$  e  $\beta = 1$ .

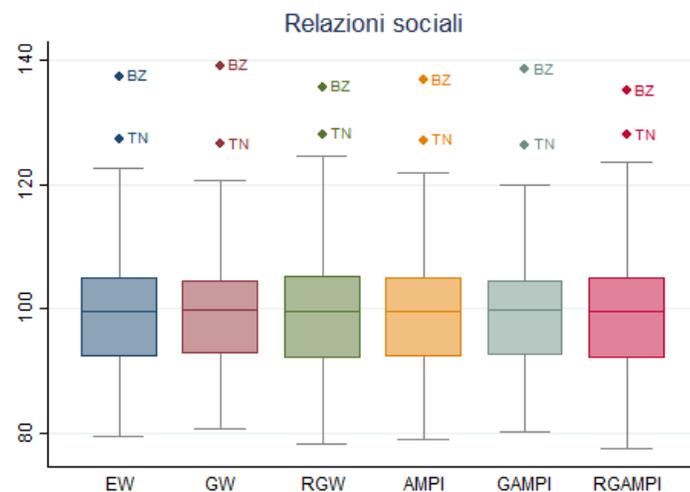
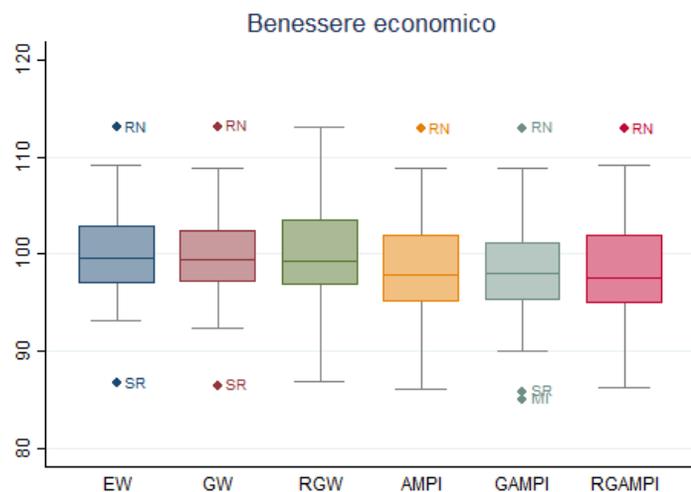
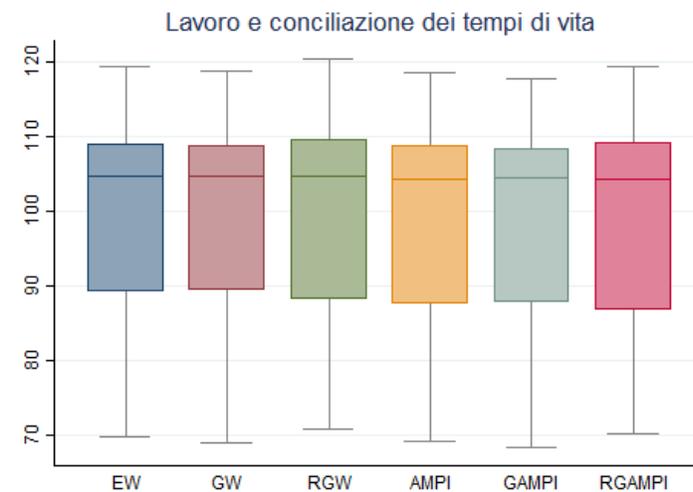
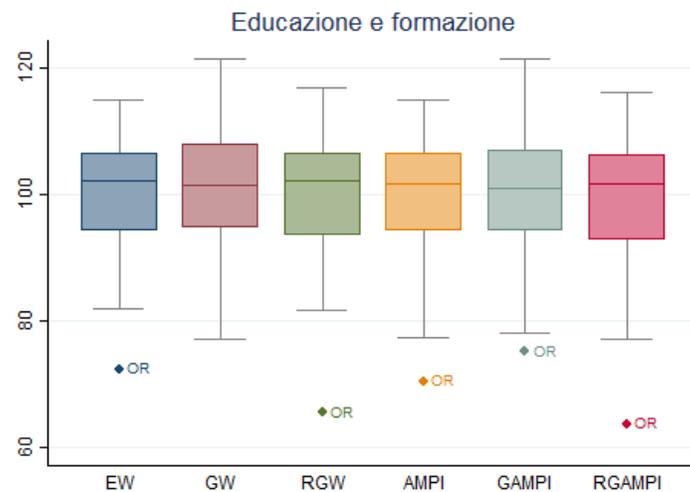
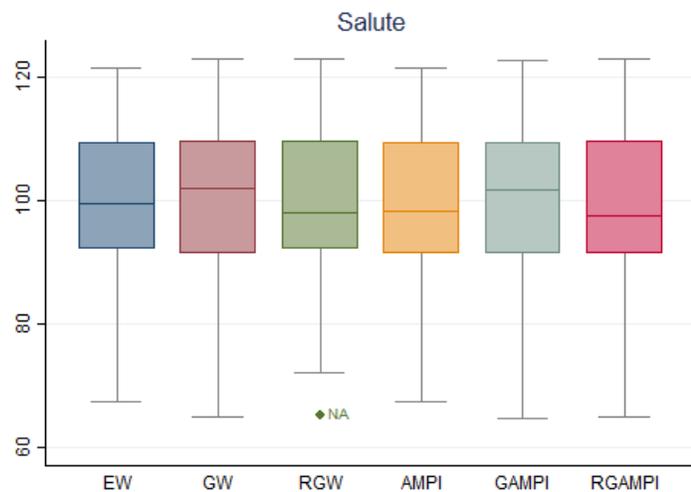
## Scatter plot dei ranking delle province per ogni metodo aggregativo



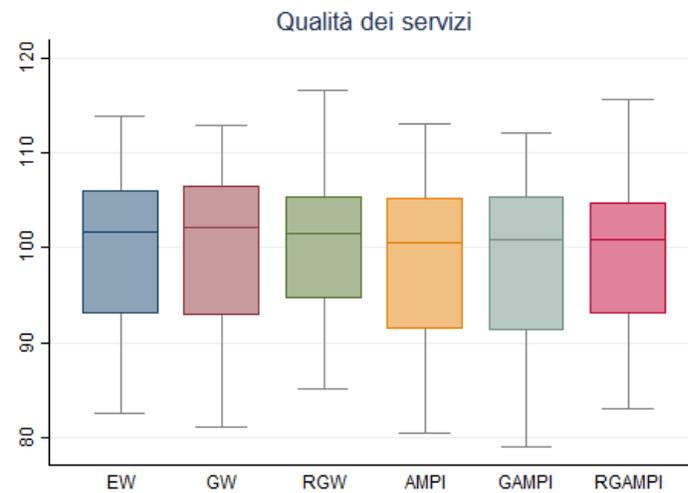
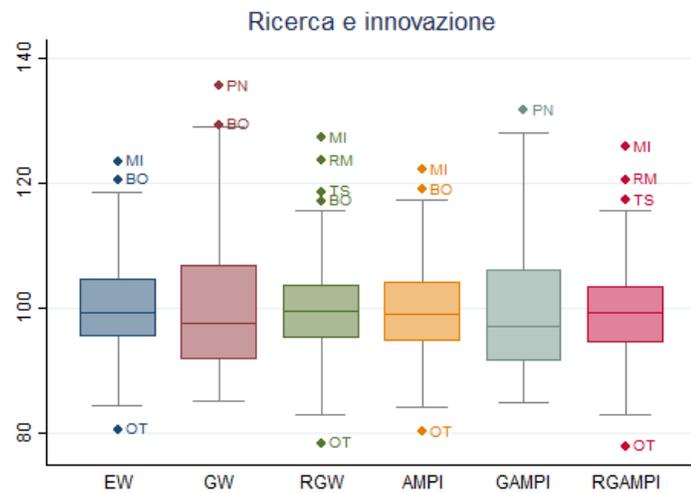
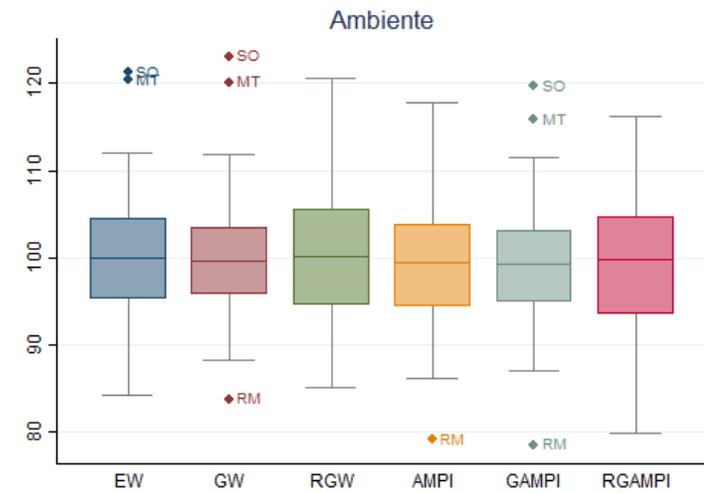
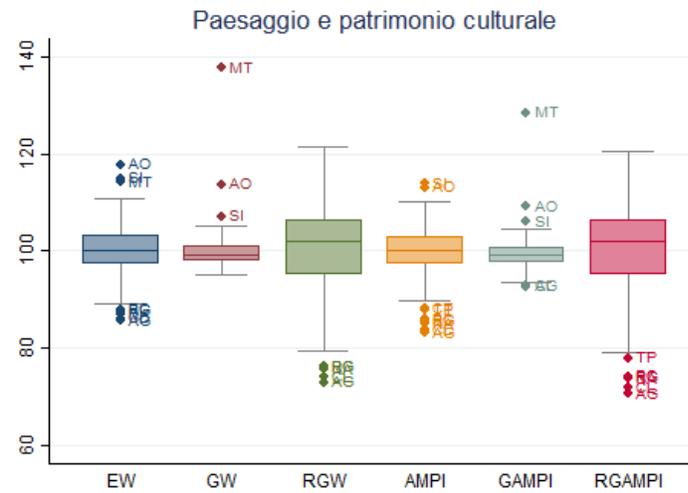
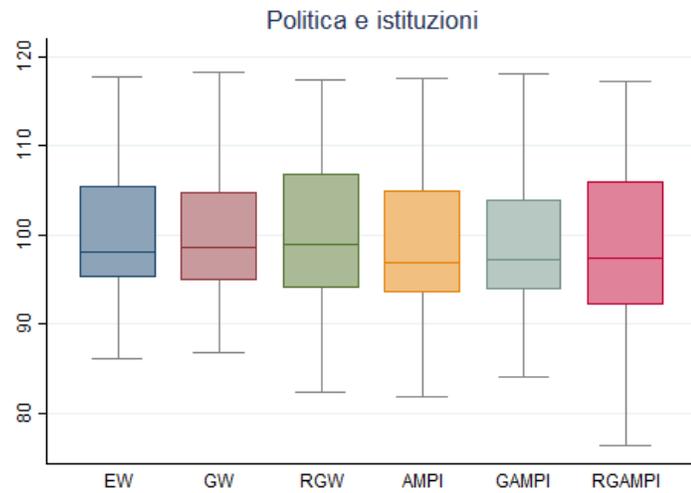
## Scatter plot dei ranking delle province per ogni metodo aggregativo (cont.)



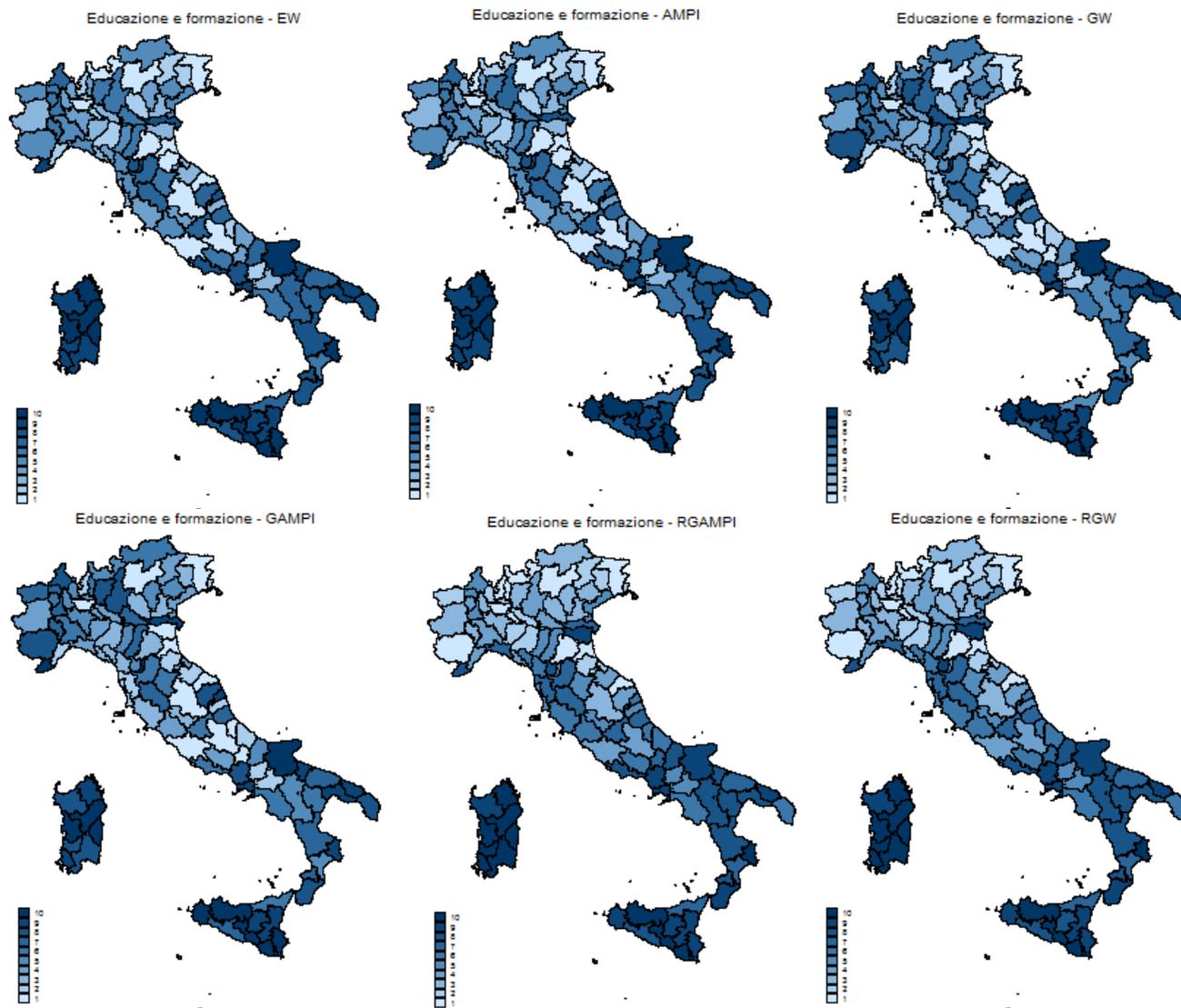
## Boxplot degli indici compositi per ogni metodo aggregativo



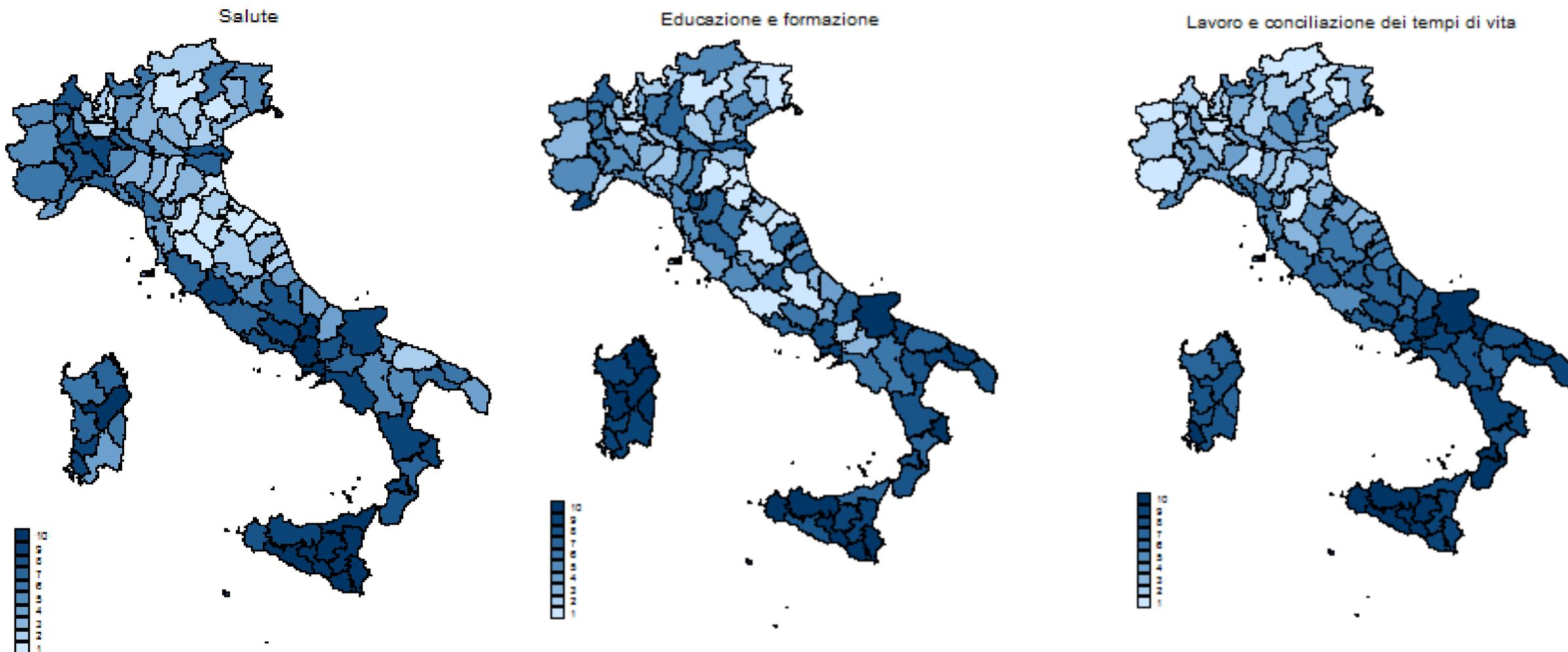
## Boxplot degli indici compositi per ogni metodo aggregativo (cont.)



# Focus su “Istruzione e formazione”: Cartogramma delle province (decili di ranking) per ogni metodo



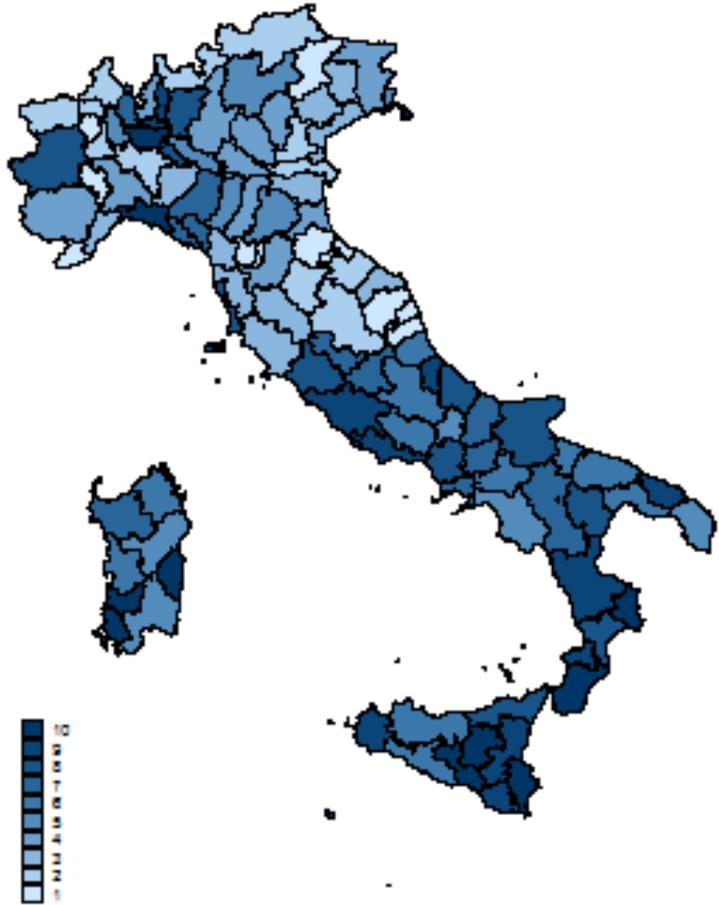
## *Cartogramma delle province (decili di ranking) con metodo AMPI*



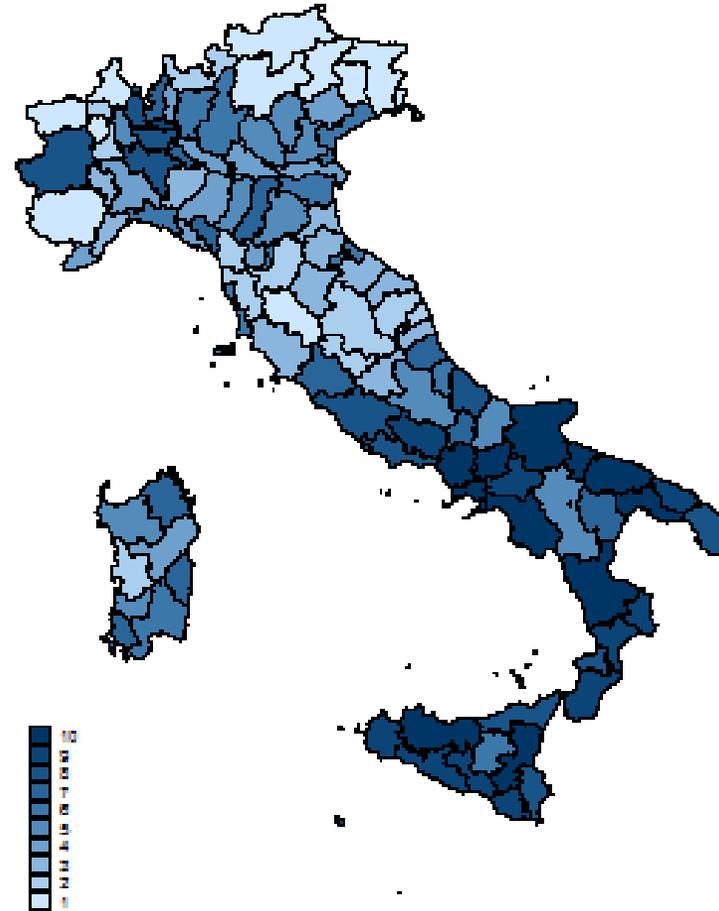
Colore più scuro indica una posizione peggiore nella classifica provinciale, e dunque un valore più basso dell'indice composto; al contrario, un colore più chiaro è associato a quelle province che assumono posizioni migliori.

## *Cartogramma delle province (decili di ranking) con metodo AMPI*

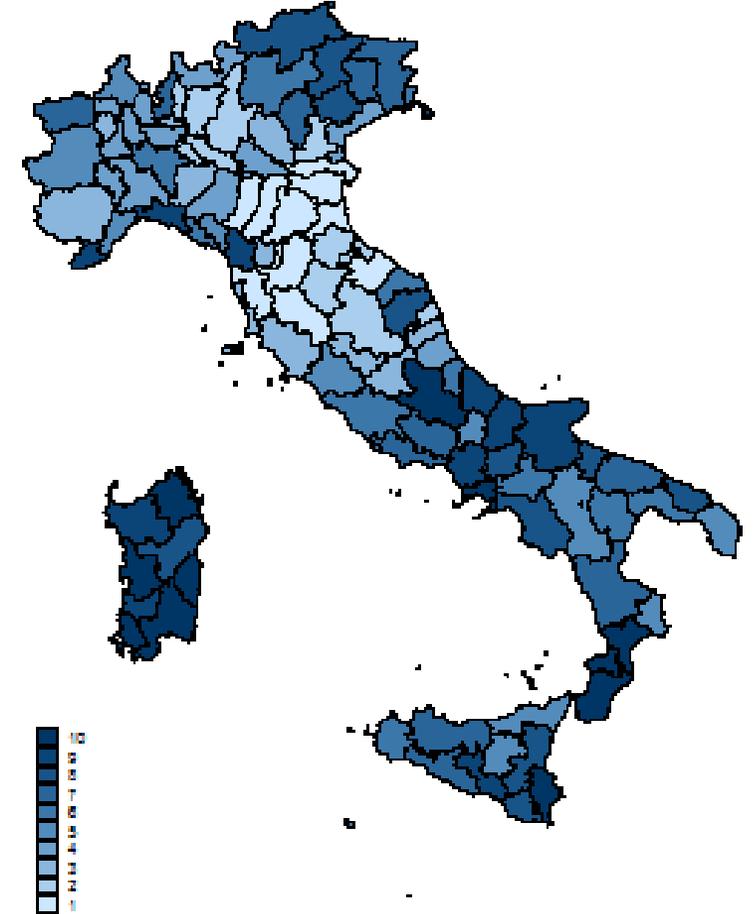
Benessere economico



Relazioni sociali

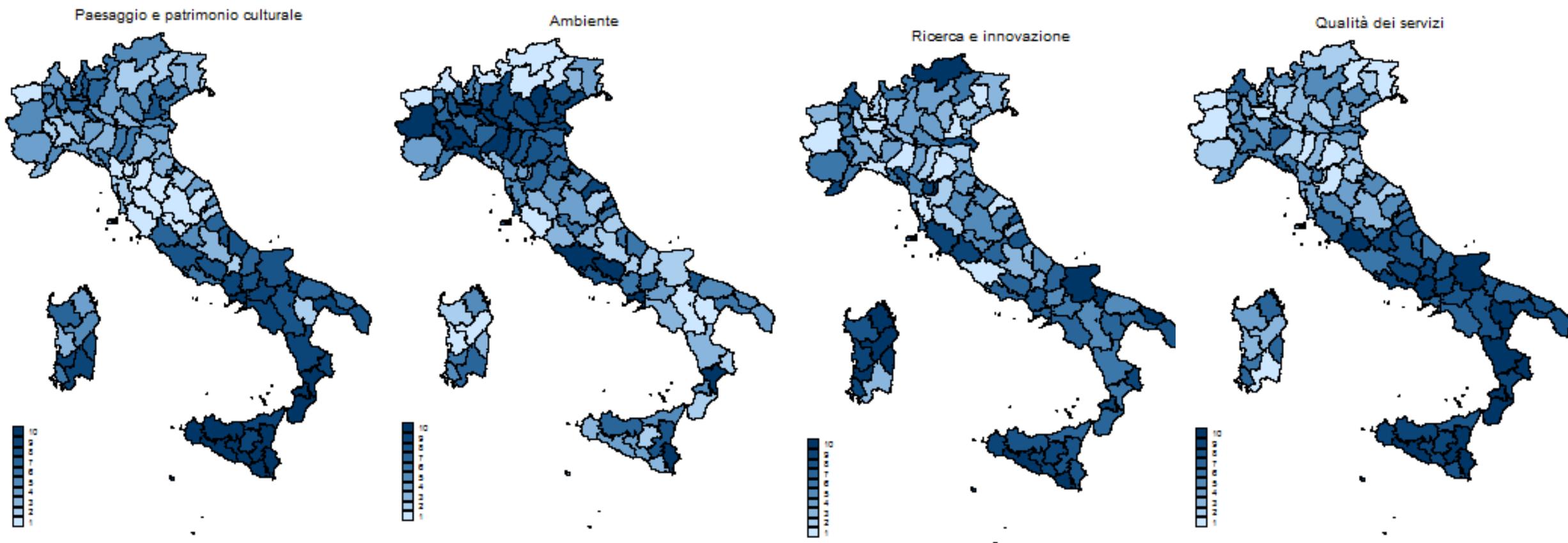


Politica e istituzioni



Colore più scuro indica una posizione peggiore nella classifica provinciale, e dunque un valore più basso dell'indice composto; al contrario, un colore più chiaro è associato a quelle province che assumono posizioni migliori.

## *Cartogramma delle province (decili di ranking) con metodo AMPI*



Colore più scuro indica una posizione peggiore nella classifica provinciale, e dunque un valore più basso dell'indice composito; al contrario, un colore più chiaro è associato a quelle province che assumono posizioni migliori.

## *Correlazione tra gli indicatori compositi dei domini del Bes delle province (AMPI)*

|                                     | 1     | 2     | 3     | 4    | 5    | 6     | 8    | 9     | 10   | 11   |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|------|------|-------|------|-------|------|------|
| 1.SALUTE                            | 1.00  |       |       |      |      |       |      |       |      |      |
| 2.ISTRUZIONE E FORMAZIONE           | 0.51  | 1.00  |       |      |      |       |      |       |      |      |
| 3.LAVORO E CONCILIAZIONE TEMPI VITA | 0.62  | 0.65  | 1.00  |      |      |       |      |       |      |      |
| 4.BENESSERE ECONOMICO               | 0.44  | 0.31  | 0.49  | 1.00 |      |       |      |       |      |      |
| 5.RELAZIONI SOCIALI                 | 0.45  | 0.40  | 0.67  | 0.52 | 1.00 |       |      |       |      |      |
| 6.POLITICA E ISTITUZIONI            | 0.50  | 0.42  | 0.55  | 0.40 | 0.24 | 1.00  |      |       |      |      |
| 8.PAESAGGIO E PATRIMONIO CULTURALE  | 0.55  | 0.49  | 0.72  | 0.53 | 0.69 | 0.44  | 1.00 |       |      |      |
| 9.AMBIENTE                          | -0.06 | -0.16 | -0.14 | 0.11 | 0.34 | -0.19 | 0.15 | 1.00  |      |      |
| 10.RICERCA E INNOVAZIONE            | 0.47  | 0.69  | 0.60  | 0.05 | 0.20 | 0.36  | 0.35 | -0.36 | 1.00 |      |
| 11.QUALITA' DEI SERVIZI             | 0.59  | 0.45  | 0.81  | 0.45 | 0.58 | 0.43  | 0.60 | -0.21 | 0.52 | 1.00 |

## *Commenti conclusivi*

---

- Nonostante alcuni limiti legati alla qualità degli indicatori elementari, i dati sul Bes delle province rappresentano un'ottima opportunità per comprendere il benessere degli Italiani ad un livello molto fine di analisi (dimensione provinciale)
- Le analisi mostrano come all'interno di una stessa regione gli scenari di benessere possano essere profondamente diversi tra province

***Grazie per l'attenzione!***

[f.chelli@univpm.it](mailto:f.chelli@univpm.it)

[c.gigliarano@univpm.it](mailto:c.gigliarano@univpm.it)

# Bibliografia

- Chelli, F. M., Ciommi, M., Emili, A., Gigliarano, C., & Taralli, S. (2015). Comparing Equitable And Sustainable Well-Being (Bes) Across The Italian Provinces. A Factor Analysis-Based Approach. *Rivista Italiana di Economia Demografia e Statistica*, 69(3), 61-72 .
- Chowdhury, S., & Squire, L. (2006). Setting weights for aggregate indices: An application to the commitment to development index and human development index. *Journal of Development Studies*, 42(5), 761-771.
- Decancq, K., & Lugo, M. A. (2013). Weights in multidimensional indices of wellbeing: An overview. *Econometric Reviews*, 32(1), 7-34.
- Istat, Cnel, Sistan, Upi & Cuspi (2015) Il Benessere equo e sostenibile delle province.  
[http://www.besdelleprovince.it/fileadmin/grpmnt/1225/pubblicazione\\_nazionale.pdf](http://www.besdelleprovince.it/fileadmin/grpmnt/1225/pubblicazione_nazionale.pdf)
- Massoli, P., Mazziotta, M., Pareto, A., & Rinaldelli, C. (2014). Indici compositi per il BES. *Giornate delle ricerca in Istat*. Istat.
- Mazziotta, C., Mazziotta, M., Pareto, A., & Vidoli, F. (2010). La sintesi di indicatori territoriali di dotazione infrastrutturale: metodi di costruzione e procedure di ponderazione a confronto. *Rivista di Economia e Statistica del territorio*, 7-33.
- Mazziotta, M. , & Pareto, A. (2013). A Non-Compensatory Composite Index for Measuring Well-Being over Time. *Cogito. Multidisciplinary Research Journal*, 5 (4), 93-104.
- Mazziotta, M., & Pareto, A. (2013). Methods for constructing composite indices: one for all or all for one. *Rivista Italiana di Economia Demografia e Statistica*, 67(2), 67-80.
- OECD (2008). *Handbook on Constructing Composite Indicators. Methodology and user guide*. OECD Publications, Paris.
- Rijpma, A. (2014), *A composite view of well-being since 1820*, in Jan Luiten van Zanden, et al. (eds.), *How Was Life?: Global Well-being since 1820*, OECD Publishing, Paris.
- Stiglitz, J. E., Sen, A., & Fitoussi, J. P. (2010) *Report by the commission on the measurement of economic performance and social progress*. Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress, Paris.
- Wilson, J., Tyedmers, P., & Pelot, R. (2007). Contrasting and comparing sustainable development indicator metrics. *Ecological indicators*, 7(2), 299-314.

## Legame tra benessere economico e altri domini del Bes (metodo AMPI)



## Legame tra benessere economico e altri domini del Bes (metodo AMPI)

