



UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE
FACOLTÀ DI ECONOMIA “GIORGIO FUÀ”

Corso di Laurea Magistrale o Specialistica in Scienze economiche e finanziarie

**LA COSTRUZIONE
DI INDICATORI COMPOSITI:
UNO STUDIO SULLA SOSTENIBILITÀ
DELLE PROVINCE ITALIANE**

*The construction of composite indicators:
a study on the sustainability of the Italian provinces*

Relatore:
Prof.ssa Mariateresa Ciommi

Tesi di Laurea di:
Claudia Flamini

Anno Accademico 2021– 2022

INDICE

INTRODUZIONE.....	3
1. LA MISURAZIONE DEL BENESSERE	5
2. IL DATASET INIZIALE	17
2.1 ANNO DI RIFERIMENTO DEL DATASET	17
2.2 DOMINI.....	19
3. MANIPOLAZIONE DATI	31
3.1 LE TECNICHE DI IMPUTAZIONE	31
3.2 L'IMPUTAZIONE NEL BES	33
3.2.1 Indicatore PEER – Partecipazione elettorale (elezioni regionali)	36
3.2.2 L'indicatore GGPI - Giorni con precipitazione estremamente intensa.....	36
3.2.3 L'indicatore OVOL - Omicidi Volontari.....	37
3.2.4 L'indicatore PM2.5 - Concentrazione media annua di PM2.5	37
3.2.5 L'indicatore IC - Indice di durata dei periodi di caldo	37
3.2.6 L'indicatore PM10 - Concentrazione media annua di PM10	38
3.2.7 L'indicatore CRAP - Amministrazioni provinciali: capacità di riscossione	39
3.2.8 L'indicatore MEDS - Medici specialisti.....	40
3.2.9 L'indicatore RMA - Retribuzione media annua dei lavoratori dipendenti	41

3.2.10 L'indicatore PBREV - Propensione alla brevettazione	42
3.2.11 L'indicatore GRA-Giornate retribuite nell'anno (lavoratori dipendenti).....	43
3.2.12 L'indicatore DVS - Densità di verde storico	44
3.2.13 L'indicatore MIS - Mortalità per incidenti stradali (15-34 anni)	44
3.2.14 L'indicatore AIP - Affollamento degli istituti di pena	45
3.2.15 Gli indicatori MOIN, ISE, EOAR, DMD, DFA, DENB ed DENR	45
3.3 LE STATISTICHE DESCRITTIVE	47
3.4 RAPPRESENTAZIONI GRAFICHE.....	51
4. SVILUPPO INDICATORE COMPOSITO	67
4.1 NORMALIZZAZIONE DEI DATI.....	69
4.1.1 Applicazione delle tecniche di normalizzazione ai dati	74
4.2 AGGREGAZIONE.....	79
4.2.1 Applicazione dei metodi aggregativi ai dati	83
4.3 RISULTATI DELL'APPLICAZIONE DELLA NORMALIZZAZIONE ED AGGREGAZIONE.....	88
5. CONCLUSIONI.....	109
5.1 LIMITI DEL LAVORO E PROPOSTE FUTURE.....	110
BIBLIOGRAFIA	113
APPENDICE	119
RINGRAZIAMENTI.....	171

INTRODUZIONE

Questo elaborato rappresenta un tentativo di costruzione di indicatori composti per valutare il Benessere Equo e Sostenibile (BES) delle province italiane.

Si costruiscono 15 diversi indicatori composti per la misurazione del BES a livello provinciale in Italia utilizzando 5 differenti metodologie di normalizzazione e 3 tecniche di aggregazione con due diversi sistemi di pesi.

In questo lavoro si percorrono quelli che sono i principali step per la costruzione di indicatori composti: la selezione dei singoli indicatori, la manipolazione dei dati selezionati, la normalizzazione, l'aggregazione con la selezione di un determinato sistema di pesi per arrivare all'identificazione degli indicatori composti BES che vengono analizzati nel dettaglio per individuare eventuali differenze. Infatti, l'obiettivo principale perseguito in questo elaborato è quello di comprendere le principali differenze che emergono tra tutti gli indicatori composti costruiti e di evidenziare come le diverse metodologie di normalizzazione, aggregazione e la determinazione del sistema di pesi adottato per l'aggregazione, possano portare alla determinazione di indicatori composti molto diversi tra loro e, successivamente, a *ranking* distinti. A tal fine, si mira ad acquisire tutte le informazioni necessarie per effettuare una scelta adeguata riguardo alle tecniche di normalizzazione e aggregazione più opportune. In particolar modo la prospettiva di analisi si focalizza nel mostrare come a parità di metodi di normalizzazione, le diverse tecniche aggregative utilizzate

possono produrre differenze nell'indicatore composito costruito e dunque nel *ranking* finale delle province italiane. Tale lavoro cerca di mostrare come le decisioni prese dal ricercatore durante la costruzione degli indicatori compositi possono avere un notevole impatto sui risultati finali, e che è estremamente importante prestare attenzione a queste decisioni durante la costruzione di indicatori.

Nel Capitolo 1 viene illustrato il quadro teorico di riferimento che ha portato la comunità internazionale a rivedere gli indici storici adottati per la misurazione del benessere fino ad arrivare all'introduzione in Italia dell'indicatore BES.

Il Capitolo 2 presenta il dataset proposto dall'ISTAT nel quale sono presenti tutti i singoli indicatori che compongono il BES. Si affrontano i temi relativi alla scelta dell'anno per le analisi e alla descrizione dei singoli domini e degli indicatori che costituiscono l'indice stesso.

Il Capitolo 3 riguarda tutte le operazioni di manipolazione richieste per il dataset selezionato e per gli indicatori dell'anno di riferimento delle analisi. Inoltre, sono presentate anche le statistiche descrittive del dataset e rappresentazioni grafiche per una comprensione globale più profonda del dataset stesso.

Il Capitolo 4 tratta la costruzione degli indicatori compositi soffermandosi in particolare sulla normalizzazione ed aggregazione e sui risultati che queste portano in termini di costruzione di indicatori compositi BES. Infine, nel Capitolo 5, viene sintetizzato il lavoro svolto presentando i limiti della ricerca e le proposte di futuri lavori che si possono intraprendere a partire da tale elaborato.

1. LA MISURAZIONE DEL BENESSERE

*“Misura ciò che è misurabile
e rendi misurabile ciò che non lo è.”*

Galileo Galilei

Con la nascita degli Stati moderni e di un'economia di sistema, è risultata necessaria l'individuazione di parametri ed indici che potessero sintetizzare al meglio la crescita economica ed il conseguente benessere della popolazione. A tal proposito l'indagine sulla crescita economica è puntualmente discussione di dibattito nella comunità scientifica economica.

A partire dagli anni Trenta del Novecento, l'indice di riferimento per stabilire il benessere e la crescita di ogni Paese è internazionalmente riconosciuto il Prodotto Interno Lordo (PIL), ossia il principale indicatore macroeconomico di salute di un sistema economico in quanto rappresenta la capacità del sistema stesso di produrre e vendere beni.

Nel tempo il PIL pro-capite è diventato una misura universale della qualità della vita e del tenore di vita, in quanto la crescita del PIL è solitamente associato a redditi più elevati, consumi più elevati e aumento degli standard di vita (Biswas-Diener et al., 2015).

Storicamente, quindi, il PIL è stato molto funzionale per le decisioni politiche monetarie di ogni Paese, ma negli ultimi anni c'è stato un crescente interesse per la misurazione del benessere.

Infatti *“gli studiosi sono ormai convinti che un'unica misura monetaria come il Prodotto interno lordo (PIL), non sia sufficiente a dare conto di un fenomeno multiforme come il benessere individuale”* (Chelli et al., 2019, pp 105, traduzione propria).

Se da una parte il PIL può essere considerato un indicatore di benessere molto valido nelle prime fasi dello sviluppo economico, la sua rilevanza tende a diminuire progressivamente a favore di misure alternative man mano che i Paesi aumentano il grado di complessità della loro economia (Chelli et al., 2019).

Lo stesso *Simon Kuznets* avvertiva che *“il benessere di una nazione difficilmente può essere dedotto da una misurazione del reddito nazionale, soprattutto quando l'economia è sviluppata e gli obiettivi per una maggiore crescita dovrebbero specificare di cosa e per cosa, cioè la quantità dalla qualità della crescita e le conseguenze a lungo termine”*¹.

Se da un lato il PIL è un indice affidabile e tempestivo, diretto e facilmente comprensibile, uno dei limiti più significativi riguarda proprio la sua natura

¹ *The New Republic*, October 20, 1962, cited in Cobb, Clifford, Ted Halstead, and Jonathan Rowe, *“If the GDP is up, why is America down?”*, *The Atlantic Monthly*, October 1995, page 67.

materiale: esso misura solo il consumo materiale in termini monetari, non riuscendo a catturare altri aspetti del benessere e della qualità della vita.

Nelle ultime crisi di carattere globale, esso può aver difatti nascosto o mascherato i reali problemi economici di uno Stato e non aver fornito risultati idonei, perché nonostante la crescita del PIL nominale in molti Paesi del mondo i redditi personali si erano abbassati (Biswas-Diener et al., 2015).

Difatti, quando si calcola il PIL, si ignorano gli effetti e le conseguenze positive o negative che lo sviluppo economico produce sull'ambiente, eludendo tutti quei servizi senza un reale prezzo di mercato che non sono perlappunto commerciabili (Chelli et al., 2019).

È pertanto ampiamente riconosciuto che il progresso sociale e il benessere di un Paese non possono essere meramente valutati misurando il PIL, ciò è dovuto al fatto che gli indicatori socio-economici non forniscono un quadro completo delle condizioni di vita in un territorio (Ciommi et al., 2020). Essendo il benessere un concetto multidimensionale, le sue misure dovrebbero essere in grado di cogliere non solo la componente economica del progresso, ma anche quella sociale e ambientale (Ciommi et al., 2017), oltre a dover tenere conto anche degli aspetti di equità e sostenibilità (Hall et al., 2010; OECD, 2008).

Un primo tentativo di analisi fu presentato dalla Commissione Stiglitz-Sen-Fitoussi nel rapporto intitolato “*Measurement of Economic Performance and Social Progress*” (2009), commissione istituita dal governo francese per esaminare come

la qualità della vita e il progresso sociale possono essere meglio misurati e valutati rispetto al PIL e ad altri indicatori economici convenzionali.

Esso esamina i limiti del PIL come indicatore del benessere e del progresso sociale e propone una serie di alternative per la sua misurazione: sostiene che la qualità della vita e il progresso sociale sono influenzati da molti fattori che non sono adeguatamente rappresentati dal PIL.

Viene difatti evidenziata la necessità di considerare una serie di fattori oltre alla produzione economica, come la salute, l'educazione, la qualità dell'ambiente, le relazioni sociali, la sicurezza, l'equità, la partecipazione politica, il capitale sociale, oltre che la distribuzione del reddito e della ricchezza.

La Commissione Stiglitz-Sen-Fitoussi ha avuto un impatto significativo sulla riflessione internazionale sulla misurazione del benessere e ha contribuito a promuovere una maggiore attenzione sui limiti del PIL.

Il suo rapporto è stato ampiamente citato e ha ispirato la creazione di numerosi progetti, tra cui il progetto "*Beyond GDP*"². Quest'ultimo è un'iniziativa internazionale che mira a sviluppare un quadro di misurazione più completo del benessere umano. È stato avviato da un gruppo di esperti e policy maker provenienti da tutto il mondo, e ha ottenuto il sostegno di molte organizzazioni internazionali,

² Disponibile al link: https://ec.europa.eu/environment/beyond_gdp/background_en.html

tra cui le Nazioni Unite, l'Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico (OECD), e la Banca Mondiale.

Questo quadro di misurazione viene utilizzato per valutare il benessere in modo più preciso e completo, fornendo una base più solida per le decisioni politiche e per il dibattito pubblico sui problemi sociali e ambientali.

Nel 2011, ispirato da Stiglitz et al. (2009), l'OECD ha lanciato l'iniziativa *Better Life Index*³ (BLI) che coinvolge tutti i suoi Paesi membri. Esso esamina 11 dimensioni, ossia *Housing, Income, Jobs, Community, Education, Environment, Civic Engagement, Health, Life Satisfaction, Safety, Work-Life Balance*.

Queste dimensioni vengono pesate in base all'importanza che i cittadini di ciascun Paese attribuiscono a ciascun fattore, oltre ad essere supportate da una serie di indici e statistiche specifiche. L'indice viene calcolato per ciascun paese membro dell'OECD e i risultati sono presentati in un grafico interattivo che consente di confrontare i paesi in base ai vari fattori.

Più recentemente, l'OECD ha proposto un calcolo del BLI a livello regionale (OECD, 2014). Il progetto prevede il monitoraggio delle performance di 362 Regioni dei Paesi membri. Esistono indubbi vantaggi nell'analizzare gli indicatori di benessere a un livello più vicino ai territori e alle comunità, questo perché tale tipo di analisi può catturare meglio le differenze e le disuguaglianze territoriali che potrebbero non

³ Disponibile al link: <https://www.oecdbetterlifeindex.org>

essere evidenti a livello nazionale (Chelli et al., 2019). Inoltre, la valutazione a livello territoriale può aiutare i responsabili delle politiche pubbliche a elaborare soluzioni più efficienti e mirate per le sfide specifiche delle loro aree, rispetto a una valutazione a livello nazionale che potrebbe non considerare le differenze locali.

Iniziative di stampo locale si sono svolte in tutto il mondo, ad esempio, lo stato del Vermont, negli Stati Uniti, ha adottato un approccio al benessere a livello statale per aiutare i cittadini a prosperare (Murphey, 2006), così anche la città di Bahia, in Brasile, si è concentrata sul benessere dei suoi cittadini come obiettivo politico attuabile (Banca Mondiale, 2015).

L'esempio più virtuoso è quello presentato dallo Stato asiatico del Bhutan, probabilmente l'esempio più noto di politica del benessere. Nel 1972, il Bhutan ha introdotto l'indice di Felicità Nazionale Lorda (GNH, Gross National Happiness) per sostituire il PIL come misura principale del progresso economico e sociale del paese che avrebbe poi dettato la principale direzione politica pubblica per il Bhutan (Burns, 2011). Il GNH si fonda su quattro pilastri, ossia *sustainable and equitable socio-economic development; environmental conservation; preservation and promotion of culture e good governance*; ed è composto da nove domini: *psychological well-being, health, time use, education, cultural diversity and resilience, good governance, community vitality, ecological diversity and resilience, living standards*. I domini hanno lo stesso peso, ma ognuno è composto da indicatori soggettivi e oggettivi che possiedono pesi differenti (Commissione GNH, 2006).

Certamente anche in Italia il tema è ampiamente trattato, il nostro Paese infatti ha espresso diverse forme di misura del benessere a livello nazionale e soprattutto locale. Tra i più famosi troviamo il lavoro “Qualità della vita” de IlSole24Ore che ogni anno dal 1990 elabora una classifica delle province italiane esaminando una serie di indicatori che nella pubblicazione del 2022 risultano essere un totale di 90, suddivisi in sei categorie tematiche (ciascuna composta da 15 indicatori): ricchezza e consumi; affari e lavoro; ambiente e servizi; demografia, società e salute; giustizia e sicurezza; cultura e tempo libero⁴.

Altro esempio riguarda la formulazione dell'*Index of Sustainable Economic Welfare* (ISEW) per le regioni italiane nel lavoro presentato da Gigliarano et al. nel 2014. L'ISEW è un indice di benessere che coinvolge anche variabili che non sono incluse nei conti nazionali convenzionali come le questioni sociali e ambientali (Cobb & Daly, 1989). Lo scopo degli studiosi era quello di fornire un'applicazione empirica dell'ISEW per l'Italia e per le sue regioni nella decade 1999-2009.

Si tratta della prima analisi empirica in letteratura che fornisce stime e confronti dell'ISEW per tutte le regioni italiane su un lungo periodo di tempo, in cui vennero inoltre stilate graduatorie in base all'ISEW paragonandole con le corrispondenti graduatorie in base al PIL (Gigliarano et al., 2014).

⁴ Disponibile al link: <https://lab24.ilsole24ore.com/qualita-della-vita>

Nello stesso filone di studio si inserisce il lavoro di Chelli et al. condotto nel 2013. I ricercatori si concentrarono soprattutto su due Regioni italiane: Marche e Toscana, ed i risultati mostrarono come i valori dell'ISEW sono maggiori nelle Marche rispetto alla Toscana, mentre per il PIL veniva riscontrato il contrario, a riprova del fatto che non è più sufficiente quest'ultimo per la misura del benessere ma occorre tenere presenti altre dimensioni legate alla sfera della sostenibilità ambientale e sociale (Chelli et al., 2013).

Il contributo più significativo, tuttavia, è fornito dal progetto “Benessere Equo e Sostenibile” (BES), nato dalla collaborazione tra l'Istituto Nazionale di Statistica (ISTAT) e il Consiglio Nazionale dell'Economia e Lavoro (CNEL).

Il progetto BES nasce nel 2010 con l'obiettivo di valutare il progresso della società non soltanto dal punto di vista economico, ma anche sociale e ambientale. A tal fine, i tradizionali indicatori economici, primo fra tutti il PIL, sono stati integrati con misure sulla qualità della vita delle persone e sull'ambiente e nel 2016 il BES è entrato a far parte del processo di programmazione economica.

Il sistema di indicatori BES comprende un insieme di misure quantitative e qualitative che coprono diverse dimensioni del benessere, come ad esempio l'ambiente, il lavoro, la salute, l'istruzione, la cultura e le relazioni sociali.

Il Rapporto BES viene pubblicato annualmente ed illustra i 12 domini rilevanti per la misura del benessere, con un totale di 153 indicatori nell'edizione dell'anno

2021. Nel 2011 è stato avviato il progetto pilota BES delle Province e nel 2015 è diventata una fonte statistica attuale (Davino et al., 2018).

Difatti ISTAT pubblica un sistema di indicatori sub-regionali, basato sul framework BES adottato a livello nazionale, chiamato “BES dei territori” utile ad approfondire le conoscenze sulla distribuzione del benessere nelle diverse aree del Paese e valutare le disuguaglianze territoriali in modo più accurato. Il BES dei territori ha permesso di analizzare in modo specifico i bisogni informativi dei Comuni, Province e Città metropolitane e di condividere l'impianto teorico del sistema BES.

Questo elaborato ha come oggetto di studio proprio il BES dei territori a livello provinciale. Uno dei primi lavori che prevedeva un'analisi provinciale riguardante il progetto BES è quello condotto da Chelli et al. nel 2015, in cui è stato possibile ottenere un indice composito per ogni dominio del BES e confrontare ogni provincia l'una con l'altra, evidenziando in quale dominio ogni provincia mostri i propri punti di forza o di sviluppo. I risultati infine confermavano un divario tra Centro-Nord e Sud Italia (Chelli et al., 2015).

Un altro studio rilevante nell'analisi provinciale del benessere è quello condotto nel 2016 da Davino et al. I ricercatori evidenziarono come fosse possibile misurare le performance di ogni provincia tramite indicatori compositi sia per ciascun dominio del BES sia nel suo complesso. È stato possibile, inoltre, stimare il contributo degli

indicatori alle performance sia parziali che complessive, condizionato ai diversi livelli degli indicatori compositi (Davino et al., 2016).

Altro contributo importante è quello apportato da Calcagnini e Perugini (2018a), creando una misura sintetica del benessere per le province italiane seguendo la metodologia e le variabili utilizzate nella costruzione delle QUARS regionali.

L'indicatore QUARS (acronimo italiano di *Index of Regional Quality of Development*), è un indicatore di misura del benessere a livello regionale promosso dall'iniziativa “*Sbilanciamoci!*”⁵ (Segre et al. 2011).

I loro risultati mostrarono come concentrandosi su un livello territoriale più disaggregato, ovvero sulle province, la variabilità del benessere era ampia anche tra i territori adiacenti, una caratteristica che viene presa in considerazione solo marginalmente quando l'analisi viene condotta a livello regionale (Calcagnini & Perugini, 2019a). Gli stessi autori hanno infine tentato di analizzare quelle che sono le determinanti del benessere per le province, soffermandosi inoltre su una potenziale relazione tra le stesse e il capitale sociale (Calcagnini & Perugini, 2019b).

Per ultimo, un tentativo di misurazione del BES a livello comunale è presentato da Mazziotta nel 2017 che aveva come oggetto di studio i comuni della Basilicata, a riprova del fatto che è possibile effettuare un'analisi del benessere a livello capillare sul territorio. Tale studio presenta tuttavia una criticità importante: andare a

⁵ Disponibile al link: <https://sbilanciamoci.info/>

lavorare ad un livello geografico così dettagliato implicherebbe un compromesso tra la necessità di sintesi e la perdita di informazioni. La necessità di avere a disposizione tutti gli indicatori porta ad accettare compromessi con la freschezza dei dati. Utilizzare dati più recenti comporta avere una visione sicuramente più aggiornata, ma alcuni indicatori potrebbero non essere disponibili. Al contrario, utilizzare dati più vecchi permetterebbe di ottenere tutti gli indicatori ma la precisione potrebbe essere compromessa.

Nonostante la bontà dei progetti BES e BES dei territori, nessun indice composito si esime da critiche, tra queste le due riflessioni principali riguardano la normalizzazione e la aggregazione.

In primo luogo, diversi metodi di normalizzazione produrranno risultati diversi per l'indicatore composito, pertanto dovrebbe essere effettuata un'analisi di robustezza per valutare il loro impatto sui risultati (Otoiu et al., 2021). In secondo luogo, si possono riscontrare nella fase di aggregazione problemi legati alla scelta della ponderazione degli indicatori che può influenzare fortemente i risultati del composito, così come la tecnica stessa di aggregazione. Essa potrebbe portare a una perdita di informazioni e a una semplificazione eccessiva della realtà, in quanto non tiene conto delle possibili interazioni tra le diverse dimensioni o indicatori (Otoiu et al, 2021).

Pertanto, l'intento di questo lavoro è quello di presentare un'analisi del benessere a livello provinciale seguendo l'ultimo quadro di riferimento presentato, costruendo

indicatori compositi e relativi *ranking* attraverso l'applicazione di diverse tecniche di normalizzazione e aggregazione, evidenziandone le differenze nei risultati.

2. IL DATASET INIZIALE

L'Istat pubblica annualmente l'aggiornamento del sistema di indicatori del Benessere equo e sostenibile (BES) dei territori riferiti alle province e alle città metropolitane italiane, coerenti e integrati con il framework BES adottato a livello nazionale.

I dati utilizzati nel seguente lavoro fanno riferimento all'ultimo aggiornamento pubblicato in data 3 ottobre 2022 sul sito Istat <https://www.istat.it> nella sezione "Benessere e Sostenibilità", al seguente link: [https://www.istat.it/it/benessere-e-sostenibilita/la-misurazione-del-benessere-\(bes\)-il-bes-dei-territori](https://www.istat.it/it/benessere-e-sostenibilita/la-misurazione-del-benessere-(bes)-il-bes-dei-territori).

Dal sito è possibile ottenere non solo l'intera base di dati, oggetto di questo lavoro, ma anche la nota stampa, il glossario completo e l'appendice dedicata alla cartografia che servono per una migliore comprensione dei dati stessi.

La base di dati ottenuta è composta da 70 indicatori statistici, rilevati a livello provinciale, articolati in 11 domini differenti. Gli indicatori sono distinti per sesso, quando pertinente, presentano unità di misura differente in base al tipo di indicatore e sono calcolati in serie storica, generalmente a partire dal 2004.

2.1 ANNO DI RIFERIMENTO DEL DATASET

Vista la grande disponibilità di indicatori nel tempo rilevati a livello provinciale, è opportuno scegliere un lasso temporale più ristretto sul quale focalizzarsi. L'approfondimento avviene per gli anni più recenti: il 2019, il 2020 ed il 2021. Non viene preso in considerazione il 2022 in quanto risulta presente solo in pochissimi

indicatori (“Competenza alfabetica non adeguata”; “Competenza numerica non adeguata”); nella maggior parte il dato relativo a quest’anno è mancante.

Anche gli indicatori del 2021 sono caratterizzati da molti valori mancanti: i valori degli indicatori presenti, nella maggior parte delle volte, sono valori provvisori, come indicato all’interno del dataset stesso. Un esempio lo possiamo osservare nel dominio *Salute*, in particolar modo nell’indicatore “Speranza di vita alla nascita”. Per tale motivo anche il 2021 non viene preso in considerazione per la costruzione del dataset. Per le situazioni del 2019 e del 2020 si procede, dominio per dominio, ad osservare quanti indicatori sono presenti negli anni in questione. Quello che immediatamente emerge da questo confronto è il fatto che l’anno 2019 è caratterizzato da una maggior quantità di indicatori. Si evince, infatti, una netta differenza soprattutto nel dominio *Salute* ed in *Politica e Istituzioni*.

Nel 2019 abbiamo un totale di 61 indicatori distribuiti in 11 domini, mentre l’anno 2020 si contraddistingue per la presenza di solamente 53 indicatori.

Considerando che il BES è composto da 70 indicatori totali suddivisi in 11 domini, possiamo dedurre che in entrambe le annate non sono presenti alcuni valori e che soprattutto, in alcuni casi, tali valori mancanti riguardano interi indicatori.

Ulteriore riflessione nasce dal fatto che gli indicatori nel 2020 possono essere stati influenzati della pandemia da Covid-19 che ha alterato per un intero anno i comportamenti e le abitudini di tutti noi, influenzando di conseguenza la rilevazione dei dati stessi. Tutto ciò rende il 2020 un anno alterato da una condizione non presente

negli altri, e potrebbe spiegare la differenza riscontrata precedentemente in termini di quantità di indicatori rilevati nei domini sopracitati di *Salute e Politica e Istituzioni*. Inoltre, vista l'abbondanza di indicatori del 2019, si è deciso di impostare il dataset per le analisi considerando proprio quest'anno come riferimento.

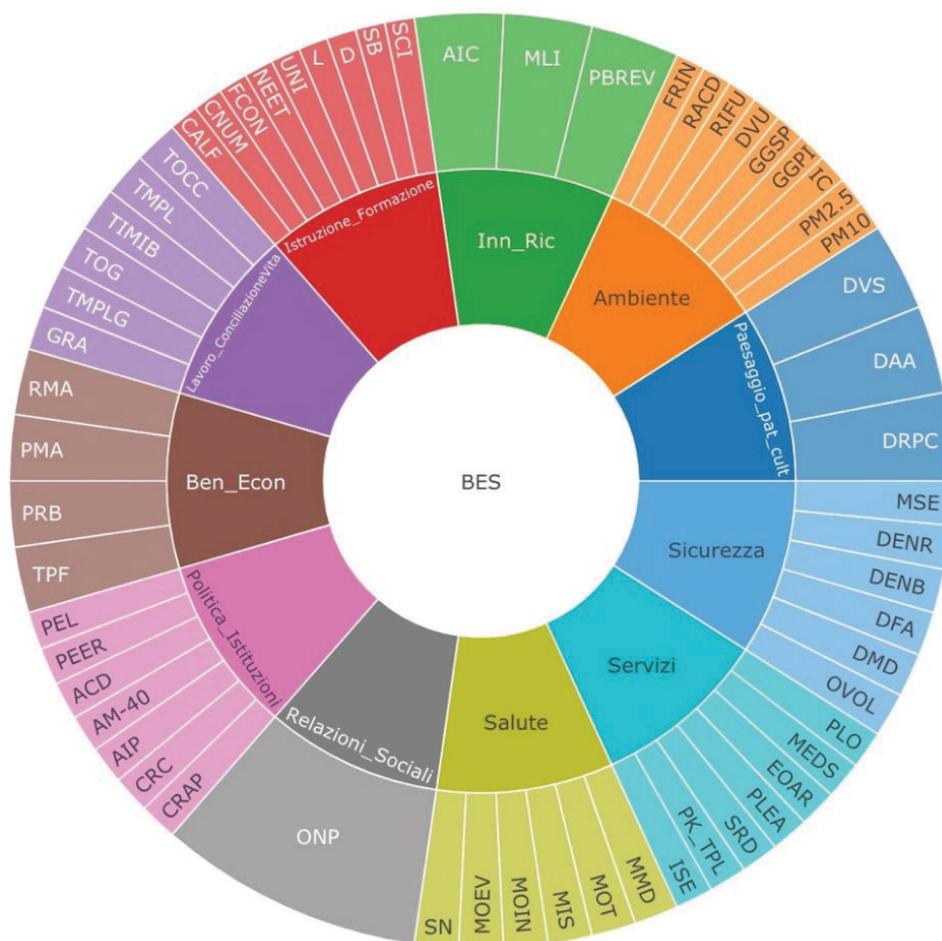
2.2 DOMINI

I domini del BES sono 11, nei quali ritroviamo diversi indicatori statistici. I domini in questione sono: *Salute, Istruzione e formazione, Lavoro e conciliazione dei tempi di vita, Benessere economico, Relazioni sociali, Politica e istituzioni, Sicurezza, Paesaggio e patrimonio culturale, Ambiente, Innovazione, ricerca e creatività* ed infine *Qualità dei servizi*.

Tra il totale degli indicatori, si trovano per la maggior parte indicatori territoriali confrontabili con lo stesso indicatore del Rapporto BES, altri sono definiti "Proxy" in quanto indicatori che approssimano l'indicatore del Rapporto BES, ed infine, si riscontrano anche indicatori "Locali" che sono prettamente specifici per il BES dei territori. Tutti gli indicatori che compongono i singoli domini hanno fonti di provenienza diverse tra loro. Dal file dei Metadati scaricato dal sito Istat si possono riscontrare le diverse fonti alle quali l'Istat ha attinto per ottenere tutti gli indicatori del BES. L'utilizzo di diverse fonti ci permette di avere una visione più ampia e accurata della situazione in esame; inoltre, il confronto tra i dati provenienti da diverse fonti ci aiuta a rafforzare la coerenza e l'affidabilità.

Una chiara ed immediata visualizzazione della composizione del BES dei territori la si riscontra nel seguente grafico “trama a raggiera” (Figura II.1): questo permette di riassumere perfettamente la struttura stessa del BES

Figura II.1: Domini e rispettivi indicatori del BES dei territori



Come si evince dalla Figura II.1 tutti 61 indicatori sono stati codificati al fine di renderli più brevi e concisi. Ciò è stato fatto con lo scopo di agevolare la

comprensione delle analisi effettuate e di rendere più chiara la presentazione dei dati. Tuttavia, è stato assicurato che la nuova denominazione delle variabili non compromettesse la comprensione del significato originale e che tutte le relazioni tra le variabili sono state mantenute.

Il dominio *Salute* è caratterizzato da una serie di indicatori la cui fonte risiede in indagini e rilevazione effettuate dall'Istat stesso. Gli indicatori con la rispettiva descrizione, codificazione e unità di misura, sono riportati nella seguente Tabella II.1:

Tabella II.1: Indicatori del dominio *Salute*

INDICATORE	CODICE	DESCRIZIONE	UNITÀ DI MISURA
Speranza di vita alla nascita	SN	La speranza di vita esprime il numero medio di anni che un bambino che nasce in un certo anno di calendario può aspettarsi di vivere.	Numero medio di anni
Mortalità evitabile (0-74 anni)	MOEV	Decessi di persone di 0-74 anni la cui causa di morte è identificata come trattabile (gran parte dei decessi per tale causa potrebbe essere evitata grazie a un'assistenza sanitaria tempestiva ed efficace, che include la prevenzione secondaria e i trattamenti) o prevenibile (gran parte dei decessi per tale causa potrebbe essere evitata con efficaci interventi di prevenzione primaria e di salute pubblica). La definizione delle liste di cause trattabili e prevenibili si basa sul lavoro congiunto OECD/Eurostat, rivisto nel novembre 2019. Tassi standardizzati con la popolazione europea al 2013 all'interno della classe di età 0-74 per 10.000 residenti.	Tassi standardizzati per 10.000 residenti
Mortalità infantile	MOIN	Decessi nel primo anno di vita per 1.000 nati vivi residenti.	Per 1.000 nati vivi
Mortalità per incidenti stradali (15-34 anni)	MIS	Tassi di mortalità per incidenti stradali standardizzati con la popolazione europea al 2013 all'interno della classe di età 15-34 anni, per 10.000 residenti.	Tassi standardizzati per 10.000 residenti
Mortalità per tumore (20-64 anni)	MOT	Tassi di mortalità per tumori (causa iniziale) standardizzati con la popolazione europea al 2013 all'interno della classe di età 20-64 anni, per 10.000 residenti.	Tassi standardizzati per 10.000 residenti
Mortalità per demenze e malattie del sistema nervoso (65 anni e più)	MMD	Tassi di mortalità per malattie del sistema nervoso e disturbi psichici e comportamentali (causa iniziale) standardizzati con la popolazione europea al 2013 all'interno della classe di età 65 anni e più, per 10.000 residenti.	Tassi standardizzati per 10.000 residenti

Il dominio *Istruzione e formazione* del BES si concentra sulla qualità dell'educazione e sull'accesso all'istruzione. Esso include una serie di indicatori riportati nella seguente Tabella II.2:

Tabella II.2: Indicatori del dominio *Istruzione e formazione*

INDICATORE	CODICE	DESCRIZIONE	UNITÀ DI MISURA
Bambini che hanno usufruito dei servizi comunali per l'infanzia	SCI	Percentuale di bambini di 0-2 anni che hanno usufruito dei servizi per l'infanzia offerti da strutture pubbliche di titolarità Comunale o strutture private in convenzione o finanziate dai Comuni. I servizi compresi sono asili nido, sezioni primavera, servizi integrativi per la prima infanzia.	Valori percentuali
Partecipazione al sistema scolastico dei bambini di 4-5 anni	SB	Percentuale di bambini di 4-5 anni che frequentano la scuola dell'infanzia o il primo anno di scuola primaria sul totale dei bambini di 4-5 anni.	Valori percentuali
Persone con almeno il diploma (25-64 anni)	D	Percentuale di persone di 25-64 anni che hanno completato almeno la scuola secondaria di II grado (titolo non inferiore a Isced 3) sul totale delle persone di 25-64 anni.	Valori percentuali
Laureati e altri titoli terziari (25-39 anni)	L	Percentuale di persone di 25-39 anni che hanno conseguito un titolo di livello terziario (ISCED 5, 6, 7 o 8) sul totale delle persone di 25-39 anni.	Valori percentuali
Passaggio all'università	UNI	Percentuale di neo-diplomati che si iscrivono per la prima volta all'università nello stesso anno in cui hanno conseguito il diploma di scuola secondaria di II grado (tasso specifico di coorte). Sono esclusi gli iscritti a Istituti Tecnici Superiori, Istituti di Alta Formazione Artistica, Musicale e Coreutica, Scuole superiori per Mediatori linguistici e presso università straniere.	Tasso specifico di coorte
Giovani che non lavorano e non studiano (NEET)	NEET	Percentuale di persone di 15-29 anni né occupate né inserite in un percorso di istruzione o formazione sul totale delle persone di 15-29 anni.	Valori percentuali
Partecipazione alla formazione continua	FCON	Percentuale di persone di 25-64 anni che hanno partecipato ad attività di istruzione e formazione nelle 4 settimane precedenti l'intervista sul totale delle persone di 25-64 anni.	Valori percentuali
Competenza numerica non adeguata (studenti classi III scuola secondaria primo grado)	CNUM	Percentuale di studenti delle classi III della scuola secondaria di primo grado che non raggiungono un livello sufficiente (Livello I + Livello II di 5 livelli) di competenza numerica	Valori percentuali
Competenza alfabetica non adeguata (studenti classi III scuola secondaria primo grado)	CALF	Percentuale di studenti delle classi III della scuola secondaria di primo grado che non raggiungono un livello sufficiente (Livello I + Livello II di 5 livelli) di competenza alfabetica	Valori percentuali

Per la maggior parte di questi indicatori, la principale fonte è l'Istat. Tuttavia, vi sono alcune eccezioni, come il "Passaggio all'università", il cui dato viene fornito dal Ministero dell'Istruzione e dal Ministero dell'Università e Ricerca, e gli indicatori relativi alla competenza numerica ed alfanumerica, la cui fonte è l'Invalsi (Rilevazioni nazionali sugli apprendimenti).

Il dominio *Lavoro e conciliazione dei tempi di vita* del BES misura l'impatto del lavoro sulla vita delle persone, nonché la loro capacità di conciliare il lavoro con altre responsabilità, come, ad esempio, la cura dei figli o dei familiari anziani.

L'Istat è la fonte di tutti questi indicatori, esclusione fatta per l'indicatore "Tasso di infortuni mortali e inabilità permanente" la cui fonte è l'Inail (Istituto nazionale Assicurazione Infortuni sul Lavoro).

Gli indicatori che compongono questo dominio sono elencati nella Tabella II.3:

Tabella II.3: Indicatori del dominio *Lavoro e conciliazione dei tempi di vita*

INDICATORE	CODICE	DESCRIZIONE	UNITÀ DI MISURA
Tasso di occupazione (20-64 anni)	TOCC	Percentuale di occupati di 20-64 anni sulla popolazione di 20-64 anni.	Valori percentuali
Tasso di mancata partecipazione al lavoro	TMPL	Rapporto tra la somma di disoccupati e inattivi "disponibili" (persone che non hanno cercato lavoro nelle ultime 4 settimane ma sono disponibili a lavorare), e la somma di forze lavoro (insieme di occupati e disoccupati) e inattivi "disponibili", riferito alla popolazione tra 15 e 74 anni.	Valori percentuali
Tasso di infortuni mortali e inabilità permanente	TIMIB	Numero di infortuni mortali e con inabilità permanente sul totale occupati (al netto delle forze armate) per 10.000.	Per 10.000 occupati
Tasso di occupazione giovanile (15-29 anni)	TOG	Percentuale di occupati di 15-29 anni sulla popolazione di 15-29 anni.	Valori percentuali
Tasso di mancata partecipazione al lavoro giovanile (15-29 anni)	TMPLG	Percentuale di disoccupati di 15-29 anni + forze di lavoro potenziali di 15-29 anni che non cercano lavoro nelle 4 settimane ma sono disponibili a lavorare sul totale delle forze di lavoro 15-29 anni + forze di lavoro potenziali 15-29 anni che non cercano lavoro nelle 4 settimane ma sono disponibili a lavorare.	Valori percentuali
Giornate retribuite nell'anno (lavoratori dipendenti)	GRA	Rapporto percentuale tra il numero medio di giornate di lavoro effettivamente retribuite nell'anno a un lavoratore dipendente assicurato Inps ed il numero teorico delle giornate retribuite in un anno a un lavoratore dipendente occupato a tempo pieno (312 giorni).	Valori percentuali

Il dominio *Benessere economico* del BES misura il benessere economico a livello provinciale. Le fonti di provenienza di questi indicatori sono molto diverse tra loro, includendo l'Istat, l'Istituto Tagliacarne e la Banca d'Italia. Esso include una serie di indicatori che si possono individuare nella seguente Tabella II.4:

Tabella II.4: Indicatori del dominio *Benessere economico*

INDICATORE	CODICE	DESCRIZIONE	UNITÀ DI MISURA
Retribuzione media annua dei lavoratori dipendenti	RMA	Rapporto tra la retribuzione totale annua (al lordo Irpef) dei lavoratori dipendenti del settore privato non agricolo assicurati presso l'Inps e il numero dei lavoratori dipendenti (in euro).	Euro
Importo medio annuo pro-capite dei redditi pensionistici	PMA	Rapporto tra l'importo complessivo delle pensioni erogate nell'anno (in euro) e il numero dei pensionati.	Euro
Pensionati con reddito pensionistico di basso importo	PRB	Percentuale di pensionati che percepiscono un reddito pensionistico lordo mensile inferiore a 500 euro sul totale dei pensionati.	Valori percentuali
Tasso di ingresso in sofferenza dei prestiti bancari alle famiglie	TPF	Rapporto percentuale tra le consistenze delle nuove sofferenze nell'anno (prestiti a soggetti dichiarati insolventi o difficili da recuperare nel corso dell'anno) e lo stock dei prestiti non in sofferenza nell'anno.	Valori percentuali

Il dominio *Relazioni sociali* valuta la qualità delle relazioni interpersonali e il sostegno sociale provinciale. In questo caso, la fonte esclusiva è l'Istat attraverso il “Censimento sulle istituzioni non profit” e il “Registro statistico delle istituzioni non profit”. L'indicatore di questo dominio è “Organizzazioni non profit” come si evince dalla Tabella II.5.

Tabella II.5: Indicatori del dominio *Relazioni sociali*

INDICATORE	CODICE	DESCRIZIONE	UNITÀ DI MISURA
Organizzazioni non profit	ONP	Quota di organizzazioni non profit per 10.000 abitanti	Per 10.000 abitanti

Il dominio *Politica e istituzioni* è composto da indicatori che permettono di valutare l'efficienza e la qualità delle istituzioni pubbliche e della democrazia. Tali indicatori sono elencati nella Tabella II.6.

La principale fonte degli indicatori è l'Istat, tuttavia, per i primi due indicatori riferiti a “Partecipazione elettorale” e “Partecipazione elettorale (elezioni regionali)” si è fatto riferimento al Ministero dell'Interno.

Tabella II.5: Indicatori del dominio *Politica e istituzioni*

INDICATORE	CODICE	DESCRIZIONE	UNITÀ DI MISURA
Partecipazione elettorale	PEL	Percentuale di persone che hanno votato alle ultime elezioni del Parlamento europeo sul totale degli aventi diritto (escluso il voto all'estero).	Valori percentuali
Partecipazione elettorale (elezioni regionali)	PEER	Percentuale di persone che hanno partecipato al voto alle elezioni dei Consigli regionali sul totale degli aventi diritto.	Valori percentuali
Amministratori comunali donne	ACD	Percentuale di donne sul totale degli amministratori comunali di origine elettiva.	Valori percentuali
Amministratori comunali con meno di 40 anni	AM-40	Percentuale di amministratori di età inferiore ai 40 anni sul totale degli amministratori comunali di origine elettiva.	Valori percentuali
Affollamento degli istituti di pena	AIP	Percentuale di detenuti presenti in istituti di detenzione sul totale dei posti disponibili definiti dalla capienza regolamentare, al netto degli istituti non in funzione.	Valori percentuali
Comuni: capacità di riscossione	CRC	Rapporto percentuale tra l'ammontare delle riscossioni in conto competenza e le entrate accertate.	Valori percentuali
Amministrazioni provinciali: capacità di riscossione	CRAP	Rapporto percentuale tra l'ammontare delle riscossioni in conto competenza e le entrate accertate.	Valori percentuali

Il dominio *Sicurezza* valuta il livello di sicurezza che caratterizza un territorio.

La principale fonte per la rilevazione degli indicatori è l'Istat in particolare attraverso l'elaborazione su dati Ministero dell'Interno - SDI (Sistema Di Indagine) e persino con la rilevazione degli incidenti stradali con lesione a persone.

Gli indicatori che contraddistinguono questo dominio sono elencati nella successiva Figura II.6:

Tabella II.6: Indicatori del dominio *Sicurezza*

INDICATORE	CODICE	DESCRIZIONE	UNITÀ DI MISURA
Omicidi Volontari	OVOL	Numero di omicidi volontari consumati per 100.000 abitanti	Per 100.000 abitanti
Altri delitti mortali denunciati	DMD	Numero di denunce di omicidio, strage, infanticidio per 100.000 residenti. Sono esclusi gli omicidi volontari.	Per 100.000 abitanti
Denunce di furto in abitazione	DFA	Numero di denunce di furto in abitazione per 100.000 residenti.	Per 100.000 abitanti
Denunce di borseggio	DENB	Numero di denunce di borseggio (furto con destrezza) per 100.000 residenti.	Per 100.000 abitanti
Denunce di rapina	DENR	Numero di denunce di rapina per 100.000 residenti.	Per 100.000 abitanti
Mortalità stradale in ambito extraurbano	MSE	Rapporto percentuale tra il numero dei morti a seguito di incidenti stradali avvenuti su strade extraurbane (statali, regionali, provinciali, comunali) e il numero di incidenti accaduti sulle stesse strade nell'anno.	Valori percentuali

Nel dominio *Paesaggio e patrimonio culturale* viene valutata la qualità e la conservazione del paesaggio e del patrimonio culturale di un territorio.

La fonte principale di queste informazioni sono le indagini e l'elaborazione effettuate dall'Istat. Gli indicatori che contraddistinguono questo dominio sono:

Tabella II.7: Indicatori del dominio *Paesaggio e patrimonio culturale*

INDICATORE	CODICE	DESCRIZIONE	UNITÀ DI MISURA
Densità e rilevanza del patrimonio museale	DRPC	Numero di strutture espositive permanenti per 100 km ² (musei, aree archeologiche e monumenti aperti al pubblico), ponderato per il numero dei visitatori.	Per 100 km ²
Diffusione delle aziende agrituristiche	DAA	Numero di aziende agrituristiche per 100 km ² .	Per 100 km ²
Densità di verde storico	DVS	Superficie in m ² delle aree di Verde storico e Parchi urbani di notevole interesse pubblico (D.Lgs. 42/2004) nei Comuni capoluogo di provincia, per 100 m ² di superficie urbanizzata (centri e nuclei abitati) rilevata dal Censimento della popolazione (2011).	Per 100 m ²

Nel dominio *Ambiente* si trovano tutti quegli indicatori che permettono di valutare la qualità dell'ambiente in cui vivono le persone. Rappresenta il dominio con la maggiore quantità di indicatori, di conseguenza, le fonti che si hanno a disposizione sono molteplici: Istat, Copernicus - European Union's Earth Observation

Programme ed infine Terna S.p.A. che fornisce la statistica annuale della produzione e del consumo di energia elettrica in Italia.

Questi indicatori sono elencati nella seguente Tabella II.8:

Tabella II.8: Indicatori del dominio *Ambiente*

INDICATORE	CODICE	DESCRIZIONE	UNITÀ DI MISURA
Concentrazione media annua di PM10	PM10	Valore più elevato della concentrazione media annua di PM10 rilevato tra tutte le centraline fisse per il monitoraggio della qualità dell'aria nei Comuni capoluogo di provincia. Per i valori regionali, ripartizionali e Italia si indica il numero di comuni capoluogo con valore superiore al limite definito dall'Organizzazione Mondiale della sanità (OMS) per la protezione della salute umana (20 µg/m³).	Microgrammi per m3
Concentrazione media annua di PM2.5	PM2.5	Valore più elevato della concentrazione media annua di PM2.5 rilevato tra tutte le centraline fisse per il monitoraggio della qualità dell'aria nei Comuni capoluogo di provincia. Per i valori regionali, ripartizionali e Italia si indica il numero di comuni capoluogo con valore superiore al limite definito dall'Organizzazione Mondiale della sanità (OMS) per la protezione della salute umana (10 µg/m³).	Microgrammi per m3
Indice di durata dei periodi di caldo	IC	Numero di giorni nell'anno in cui la temperatura massima è superiore al 90° percentile della distribuzione nel periodo climatologico di riferimento (1981-2010), per almeno sei giorni consecutivi.	Numero di giorni
Giorni con precipitazione estremamente intensa	GGPI	Numero di giorni dell'anno in cui la cumulata giornaliera delle precipitazioni supera o è uguale al valore di 50 mm.	Numero di giorni
Giorni consecutivi senza pioggia	GGSP	Numero massimo di giorni consecutivi nell'anno con precipitazione giornaliera inferiore o uguale a 1 mm.	Numero di giorni
Disponibilità di verde urbano	DVU	Metri quadrati di verde urbano per abitante nei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana.	M2 per abitante
Rifiuti urbani prodotti	RIFU	Rifiuti urbani prodotti per abitante (in Kg)	Kg per abitante
Raccolta differenziata dei rifiuti urbani	RACD	Percentuale di rifiuti urbani oggetto di raccolta differenziata sul totale dei rifiuti urbani raccolti.	Valori percentuali
Energia elettrica da fonti rinnovabili	FRIN	Percentuale di consumi di energia elettrica coperti da fonti rinnovabili sul totale dei consumi interni lordi. L'indicatore è ottenuto come rapporto tra la produzione lorda elettrica da FER effettiva (non normalizzata) e il Consumo Interno Lordo di energia elettrica (pari alla produzione lorda di energia elettrica al lordo della produzione da apporti di pompaggio più il saldo scambi con l'estero o tra le regioni).	Valori percentuali

L'*Innovazione, ricerca e creatività* mostra il livello di innovazione, ricerca e creatività di un territorio. In questo caso, oltre alla fonte principale dell'Istat si riscontra anche l'OECD (Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico) per quanto concerne l'indicatore "Propensione alla brevettazione".

Gli indicatori che caratterizzano tale dominio sono raffigurati nella Tabella II.9.

Tabella II.9: Indicatori del dominio *Innovazione, ricerca e creatività*

INDICATORE	CODICE	DESCRIZIONE	UNITÀ DI MISURA
Propensione alla brevettazione	PBREV	Numero totale di domande di brevetto presentate all'Ufficio Europeo dei Brevetti (Epo) per milione di abitanti.	Per milione di abitanti
Mobilità dei laureati italiani (25-39 anni)	MLI	Tasso di migratorietà degli italiani (25-39 anni) con titolo di studio terziario, calcolato come rapporto tra il saldo migratorio (differenza tra iscritti e cancellati per trasferimento di residenza) e i residenti con titolo di	Per 1.000 laureati residenti
Addetti nelle imprese culturali	AIC	Percentuale di addetti nelle unità locali delle imprese che svolgono un'attività economica di tipo culturale sul totale degli addetti nelle unità locali delle imprese. Eurostat definisce "totalmente culturali" le seguenti attività economiche: pubblicazione di libri, di giornali, di riviste e periodici, di giochi per computer; produzione di film, video e programmi televisivi, registrazione sonora e attività di editoria musicale; attività di programmazione e trasmissione; attività delle agenzie di stampa; attività architettoniche; attività di design specializzate; attività creative, artistiche e di intrattenimento; biblioteche, archivi, musei e altre attività culturali.	Valori percentuali

Infine, il dominio *Qualità dei servizi* mira a valutare la qualità di quei servizi che vengono offerti all'interno di un territorio. Si identificano diversi indicatori (elencanti nella successiva Figura II.10) che hanno come unica fonte l'Istat.

Tabella II.10: Indicatori del dominio *Qualità dei servizi*

INDICATORE	CODICE	DESCRIZIONE	UNITÀ DI MISURA
Irregolarità del servizio elettrico	ISE	Numero medio per utente delle interruzioni accidentali lunghe (interruzioni senza preavviso e superiori ai 3 minuti) del servizio elettrico.	Numero medio per utente
Posti-km offerti dal Tpl	PK_TPL	Prodotto del numero complessivo di km percorsi nell'anno dai veicoli del Tpl per la loro capacità media, rapportato alla popolazione residente (post-Km per abitante). L'indicatore è riferito ai Comuni capoluogo di provincia e considera le seguenti modalità di Tpl: autobus, tram, filobus, metropolitana, funicolare o funivia (inclusi i servizi ettometrici di navetta a guida automatica), trasporti per vie d'acqua.	Valori per abitante
Servizio di raccolta differenziata dei rifiuti urbani	SRD	Percentuale di popolazione residente nei comuni con raccolta differenziata superiore o uguale al 65%.	Valori percentuali
Posti letto per specialità ad elevata assistenza	PLEA	Posti letto nelle specialità ad elevata assistenza in degenza ordinaria in istituti di cura pubblici e privati per 10.000 abitanti	Per 10.000 abitanti
Emigrazione ospedaliera in altra regione	EOAR	Rapporto percentuale tra le dimissioni ospedaliere effettuate in regioni diverse da quella di residenza e il totale delle dimissioni dei residenti nella regione. I dati si riferiscono ai soli ricoveri ospedalieri in regime ordinario per "acuti" (sono esclusi i ricoveri dei reparti di "unità spinale", "recupero e riabilitazione funzionale", "neuro-riabilitazione" e "lungodegenti").	Valori percentuali
Medici specialisti	MEDS	Medici specialisti (esclusi medici di medicina generale e pediatri di libera scelta) in attività nel sistema sanitario per 10.000 abitanti.	Per 10.000 abitanti
Posti letto negli ospedali	PLO	Posti letto ordinari e in day hospital in istituti di cura pubblici e privati accreditati per 10.000 abitanti.	Per 10.000 abitanti

Per ulteriori informazioni, si invita a consultare la tabella A.1 presente nell'appendice. Questa tabella fornisce una descrizione dettagliata dei singoli indicatori e della loro fonte di provenienza.

In seguito alla dettagliata esposizione degli indicatori appena effettuata, prima di procedere alla loro elaborazione, è necessario manipolare il dataset in maniera tale da eliminare e/o implementare i valori mancanti presenti, per ottenere un dataset completo di tutte le informazioni. Tali operazioni vengono descritte nel Capitolo 3.

3. MANIPOLAZIONE DATI

La manipolazione del dataset è una parte importante del processo di analisi dei dati e consiste nel modificare il dataset in modo da renderlo più adatto per l'analisi e/o per risolvere problemi specifici. Tra le principali tecniche di manipolazione, in virtù delle caratteristiche che presenta il dataset descritto nel capitolo precedente, quella che risulta essere necessaria riguarda l'imputazione dei dati mancanti (*Missing Value Imputation – MVI*). Quest'ultima è una questione importante soprattutto quando si lavora a livello territoriale, a causa di possibili cambiamenti amministrativi che si possono rilevare tra i territori presi in considerazione. I valori mancanti possono essere presenti in un dataset per diverse ragioni, molto spesso anche legate alla natura stessa dei dati piuttosto che all'elevata dimensione del dataset, pertanto risulta pressoché certa la presenza di alcuni *missing value*. Non tenere in considerazione la natura stessa del dato mancante, porta non solo ad una perdita di informazione importante ma anche a risultati spesso sbagliati e quindi a conclusioni errate.

3.1 LE TECNICHE DI IMPUTAZIONE

L'imputazione di valori mancanti risulta un passaggio estremamente delicato ed importante che ha un impatto diretto sui risultati delle analisi. Questa tecnica statistica viene utilizzata per gestire quelle informazioni mancanti all'interno del dataset che si sta prendendo in considerazione e permette di sostituire quelli che sono i valori

mancanti con valori stimati in modo da poter utilizzare il dataset completo per l'analisi. Dunque, l'MVI rappresenta una sfida comune nell'analisi statistica, poiché la presenza di valori mancanti può compromettere la validità delle conclusioni tratte dai dati. Per far fronte a questa sfida, sono state sviluppate diverse tecniche di imputazione dei dati che restituiscono un valore di stima differente. Si individuano tecniche statistiche di base che imputano i *missing value* in maniera ragionata e tecniche statistiche avanzate che imputano i dati in maniera autonoma.

Tra le tecniche statistiche di base per l'imputazione si individuano diverse metodologie che si possono seguire, semplici da implementare e che richiedono pochi calcoli, tra cui l'imputazione della media, della mediana, della moda oppure con dei valori fittizi. Le prime due (media e mediana) consentono di sostituire il valore mancante con la media o la mediana dei valori non mancanti della stessa variabile. L'imputazione della moda permette di sostituire il valore mancante con il valore più frequente (moda) della stessa variabile. Infine, è possibile sostituire il valore mancante con un valore fittizio che può essere facilmente riconosciuto (ad esempio, -99).

Le tecniche statistiche avanzate per l'imputazione dei dati mancanti sono più sofisticate rispetto a quelle di base e possono fornire stime più accurate dei valori mancanti, ma richiedono un maggiore impegno computazionale. Tra queste tecniche si rilevano metodologie differenti che si possono seguire come ad esempio, l'imputazione basata sull'algebra lineare, la tecnica delle K-Nearest Neighbors (K-NN) oppure il campionamento di Gibbs.

La più frequente è la tecnica dell'imputazione basata sull'algebra lineare che prete di stimare i valori mancanti attraverso una combinazione lineare delle variabili presenti nel dataset. Alta strada si percorre con la tecnica delle K-Nearest Neighbors (K-NN) che si basa sull'idea che una osservazione mancante abbia maggiori probabilità di assumere un valore simile a quello delle osservazioni più simili. Infine, il campionamento di Gibbs si basa sull'idea di utilizzare la distribuzione condizionale di ciascuna variabile, data la distribuzione di tutte le altre variabili del dataset. Questa tecnica è stata impiegata anche nel lavoro di Ciommi et al. (2022) per stimare i valori mancanti negli indicatori di benessere.

Non esiste un metodo unico che sia sempre il migliore per ogni situazione. La tecnica e la seguente metodologia utilizzata dipendono prevalentemente dalle caratteristiche del dataset, dall'obiettivo dell'analisi e dalle capacità computazionali disponibili. In definitiva l'imputazione dei dati mancanti rappresenta una sfida complessa che richiede la valutazione attenta delle diverse tecniche disponibili, l'adattamento alle particolari caratteristiche dei dati in esame oltre che all'obbiettivo dell'analisi stessa.

3.2 L'IMPUTAZIONE NEL BES

Per l'elaborazione del dataset, in una prima fase sono stati esaminati i valori mancanti per ogni indicatore, al fine di calcolare le percentuali di valori mancanti per ogni dominio del Bes. Successivamente, tramite ragionamenti specifici, è stata applicata la tecnica di imputazione per ogni variabile che presentava *missing values*.

Nella tabella III.1 viene presentato, per ogni indicatore, il numero di valori mancanti che lo caratterizza:

Tabella III.1: Valori mancanti degli indicatori per le province

CODICE	INDICATORE	VALORI MANCANTI	PROVINCE MANCANTI
MOIN	Mortalità infantile	1	Oristano
MIS	Mortalità per incidenti stradali (15-34 anni)	3	Aosta, Isernia ed Oristano
GRA	Giornate retribuite nell'anno (lavoratori dipendenti)	4	Barletta-Andria-Trani, Fermo e Monza della Brianza e Sud Sardegna
RMA	Retribuzione media annua dei lavoratori dipendenti	4	Barletta-Andria-Trani, Fermo, Monza della Brianza e Sud Sardegna
PEER	Partecipazione elettorale (elezioni regionali)	91	Diverse
AIP	Affollamento degli istituti di pena	2	Macerata e Savona
CRAP	Amministrazioni provinciali: capacità di riscossione	6	Caserta, Gorizia, Pordenone, Siracusa, Trieste ed Udine.
OVOL	Omicidi Volontari	27	Diverse
DMD	Altri delitti mortali denunciati	1	Sud Sardegna
DFA	Denunce di furto in abitazione	1	Sud Sardegna
DENB	Denunce di borseggio	1	Sud Sardegna
DENR	Denunce di rapina	1	Sud Sardegna
DVS	Densità di verde storico	3	Agrigento, Biella e Oristano
PM10	Concentrazione media annua di PM10	6	Agrigento, Catania, Fermo, Imperia, Isernia e Matera
PM2.5	Concentrazione media annua di PM2.5	18	Diverse
IC	Indice di durata dei periodi di caldo	11	Diverse
GGPI	Giorni con precipitazione estremamente intensa	52	Diverse
PBREV	Propensione alla brevettazione	4	Nuoro, Ragusa, Sud Sardegna e Vibo Valentia
ISE	Irregolarità del servizio elettrico	1	Sud Sardegna
EOAR	Emigrazione ospedaliera in altra regione	1	Rieti
MEDS	Medici specialisti	5	Cagliari, Nuoro, Oristano, Sassari e Sud Sardegna

Le unità di analisi sono le 107 province italiane sulle quali vengono rilevati tutti gli indicatori dei domini Bes; pertanto, è possibile dedurre la percentuale di valori mancanti per ogni dominio. *Politica ed istituzioni* si caratterizza per avere la percentuale più elevata di *missing value* (13,22%). Le informazioni che interessano

tale dominio risultano di difficile reperibilità nelle province italiane. Rappresenta, dunque, il dominio più sofferente sul quale sarebbe opportuno porre una maggiore attenzione per la rilevazione dei dati. A seguire abbiamo il dominio *Ambiente* con una percentuale pari a 9,03%. Il dominio *Sicurezza* ricopre il terzo posto con 4,83%. Solamente due domini hanno informazioni complete: *Relazioni sociali* ed *Istruzione e formazione*. Preso atto di queste percentuali, si procede all'imputazione dei valori mancanti per completare il dataset per le analisi.

Nei sottoparagrafi dal 3.2.1, fino al 3.2.13 viene illustrata la strategia che si decide di utilizzare rispetto a ciascun indicatore: quelli con il maggior numero di *missing value* vengono eliminati dal dataset, per i restanti avviene l'imputazione con tecniche differenti per ciascuna casistica.

Le principali metodologie adottate per l'imputazione dei dati mancanti seguono due strade logiche diverse:

- osservare il trend dell'indicatore nella provincia valutando il valore che presenta negli altri anni disponibili nei dati iniziali;
- osservare come si comportano le province limitrofe in relazione ad un determinato indicatore, per poi imputare la media di queste province, arrotondando per eccesso.

Per quanto riguarda quest'ultima, occorre fare un'ulteriore riflessione: le province in questione confinano in alcuni casi anche con province di regioni differenti. Per l'imputazione dei dati mancanti si prendono in considerazione solamente le

province confinanti della stessa regione in quanto le regioni possono presentare caratteristiche molto diverse tra loro che possono avere un impatto sugli indicatori (ad esempio la legislazione).

3.2.1 Indicatore PEER – Partecipazione elettorale (elezioni regionali)

L'indicatore *PEER* presenta il maggior numero di valori mancanti (91). Una possibile spiegazione, questa carenza potrebbe essere connessa al fatto che nel 2019 (anno di riferimento per i nostri dati) non in tutte le regioni italiane è avvenuta una votazione. Inoltre, da un anno all'altro i governi sono cambiati ed i tassi di partecipazione all'elezioni possono essere molto diversi tra loro. Pertanto, non sarebbe opportuno sostituire i valori mancanti con i valori degli anni precedenti. Per queste motivazioni tale variabile è stata eliminata dal dataset.

3.2.2 L'indicatore GGPI - Giorni con precipitazione estremamente intensa

Oggigiorno il tema del cambiamento climatico è molto discusso. Il clima sta cambiando notevolmente di anno in anno e tale cambiamento può avere un impatto sulla frequenza e intensità delle precipitazioni estreme che stanno gradualmente aumentando con il passare del tempo. La Sicilia, con tutte le sue province, ne è un perfetto esempio come sottolineato nel lavoro di Forestieri et al. (2018). Pertanto, anche in questo caso non sarebbe opportuno sostituire i valori mancanti con i valori degli anni precedenti. Inoltre, vista la quantità elevata di valori mancanti per questo indicatore si è deciso di eliminarlo dal dataset.

3.2.3 L'indicatore OVOL - Omicidi Volontari

L'indicatore di *Omicidi Volontari* si colloca al terzo posto nella classifica degli indicatori che presentano valori mancanti: si riscontrano esattamente 26 *missing value*. Vista la carenza di dati che contraddistingue anche gli altri anni in cui viene rilevato tale indicatore, si decide di eliminarlo dal dataset.

3.2.4 L'indicatore PM2.5 - Concentrazione media annua di PM2.5

Qualità dell'aria, inquinamento climatico e cambiamento climatico sono argomenti strettamente connessi (ISTAT, 2020) come si evince dal. Inoltre, vista la dinamicità politica legata ai parametri da stabilire in termini ambientali anche per PM2.5 non ha senso imputare come *missing value* osservazioni di anni precedenti.

In aggiunta, tale indicatore presenta diversi valori mancanti (18), per questo si è deciso di non considerarlo per questo elaborato.

3.2.5 L'indicatore IC - Indice di durata dei periodi di caldo

Dal 1971 la temperatura media annua mostra una tendenza crescente per i capoluoghi di regione, con i valori più alti nel decennio 2011-2020 (ISTAT, 2020). Anche l'indicatore IC, così come gli indicatori precedenti GGPI e PM2.5, non può essere comparato nel tempo per una stessa provincia: ci sono fattori troppo variabili che vanno ad incidere su questo indicatore. Dunque, non sarebbe opportuno sostituire i valori mancanti con i valori degli anni precedenti. Oltretutto, questo

indicatore rientra tra i primi 5 che hanno la maggior quantità di *missing value*. Per queste motivazioni l'IC è stato eliminato dal dataset.

3.2.6 L'indicatore PM10 - Concentrazione media annua di PM10

La concentrazione media annua di PM10 presenta valori mancanti per le sole province di Agrigento, Catania, Fermo, Imperia, Isernia e Matera.

Per l'imputazione del *missing value* di Catania si osservano i valori che presenta negli altri anni. Il 2017 ed il 2018 presentano entrambi il valore di PM10 pari a 27 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; è assente il valore per l'anno 2020. Ipotizziamo che tale valore sia rimasto costante nel tempo e dunque pari a 27 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ anche per l'anno di riferimento delle analisi.

Per le restanti province che presentano valori mancanti (Agrigento, Fermo, Imperia e Matera), vista l'assenza di valori storici per tale indicatore si procedere osservando il comportamento dell'indicatore per lo stesso anno di riferimento (2019) nelle province limitrofe:

- Agrigento confina con Trapani, Palermo e Caltanissetta che hanno rispettivamente valore di PM10 pari a 21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e 27 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Pertanto, ad Agrigento viene imputa una loro media: 26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
- Fermo ha come province vicine Macerata ed Ascoli Piceno per le quali si ha rispettivamente un valore di 19 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e 24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. A Fermo viene dunque imputato il valore di 21,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

- Imperia confina con la provincia di Savona per la quale il valore di questo indicatore risulta di $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Imperia, inoltre, presenta tale indicatore per gli anni 2017 e 2018 mostrando una tendenza leggermente negativa che non può essere confermata a causa dell'assenza di valore relativi agli anni 2020 e 2021 (si passa da $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nel 2017 a $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nel 2018). Pertanto, si imputa il valore di $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per Isernia sia per mantenere la tendenza dell'indicatore, sia per la coerenza con la provincia limitrofa.
- Isernia confina con Campobasso per il quale si rileva un valore di $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$, riscontrato anche Isernia stessa per l'anno 2017, conseguentemente si decide di imputarlo anche per l'anno 2019.
- Matera confina con Potenza, che presenta nel 2019 il valore di PM10 pari a $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$, valore che si decide di inserire anche per Matera.

3.2.7 L'indicatore CRAP - Amministrazioni provinciali: capacità di riscossione

Per questo indicatore i valori mancanti si riscontrano nelle province di Caserta, Gorizia, Pordenone, Siracusa, Trieste ed Udine.

Per Caserta e Siracusa la strategia adottata per l'imputazione è quella di osservare le province limitrofe nella stessa Regione: per Caserta viene effettuata una media dell'indicatore di Benevento e Napoli ottenendo un valore di 70,7%. Per Siracusa ci si sofferma su Catania e Ragusa ottenendo una media di 77,25%.

Gorizia, Pordenone, Trieste ed Udine seguono l'altra logica di imputazione legata ai dati storici:

- per Trieste viene imputato il valore di 29%.
- Per Gorizia si decide di imputare il valore di 95,3% (valore disponibile più recente di Gorizia). Qui non è stato possibile valutare la media delle province limitrofe per assenza di dati di questo indicatore nel 2019 in tutta la regione Friuli.
- Per Pordenone si riscontra un calo dal 2016 al 2017 (si passa da 94,4% a 41,80%). La provincia limitrofa Udine ha valore mancante per CRAP nel 2019 dunque non è utile per l'imputazione di Pordenone. Si decide di imputare il valore di CRAP del 2019 per la provincia di Pordenone pari allo stesso presente nel 2017 ovvero 41,80%.
- Per Udine, vista l'assenza di informazioni nell'anno 2019 relative alle vicine province di Gorizia e Pordenone, si procede all'imputazione osservando la disponibilità di informazioni su Udine negli altri anni. Si inserisce lo stesso valore presente per il 2018 pari a 26,2%.

3.2.8 L'indicatore MEDS - Medici specialisti

In merito ai Medici specialisti, mancano valori nelle province di Cagliari, Nuoro, Oristano, Sassari e Sud Sardegna. È possibile notare come le informazioni relative al 2019 per questo indicatore siano assenti in tutta la regione Sardegna. Tutte le

province Sarde hanno mancante anche i valori di MEDS del 2017 e 2018 mentre si osservano i valori relativi al 2020. Si procede dunque ad imputare come valore di MEDS 2019 per le singole province il corrispettivo dato presente nel 2020: a Cagliari viene assegnato il valore di 58,2, a Nuoro 29, per Oristano si individua il valore 27,9, per Sassari abbiamo 34,5, infine per Sud Sardegna il valore di 20,2. Per tale indicatore l'unità di misura è valutata per 10.000 abitanti.

3.2.9 L'indicatore RMA - Retribuzione media annua dei lavoratori dipendenti

L'RMA presenta 4 *missing value* relativi alle province di Barletta-Andria-Trani, Fermo, Monza della Brianza e Sud Sardegna. Per l'imputazione di questi valori mancanti, in assenza di informazioni sulle singole province relative agli altri anni, si va ad osservare come le province limitrofe si comportano nello stesso anno di riferimento per questo indicatore:

- Barletta-Andria-Trani: confina Bari e Foggia stessa Regione Puglia. Per Bari si rileva un valore di RMA pari a 16.821,80€ mentre per Foggia è presente il valore di 14.662,80€. Il valore da imputare è una loro media: 15.742,3€.
- Per l'imputazione di Fermo 2019 ci si sofferma sul valore che si riscontra per lo stesso anno a Macerata e ad Ascoli Piceno rispettivamente pari a 18.350,60€ e 17.820,90€. Il valore imputato a Fermo risulta 18.085,80€.

- Stessa logica si segue anche per Monza della Brianza che confina con Lecco (25.469,30€), Bergamo (24.534,00€), Milano (30.408,10€), Varese (24.990,30€) e Como (23.097,10€). Il valore imputato per Monza è 21.115,20€.
- Analogo ragionamento si effettua per Sud Sardegna il cui valore imputato 15.455,80€ rappresenta la media dei valori che si rilevano nelle province limitrofe: Oristano (15.408,90€), Nuoro (13.411,70€) e Cagliari (17.546,70€).

3.2.10 L'indicatore PBREV - Propensione alla brevettazione

PBREV presenta *missing value* riferiti a Nuoro, Ragusa, Sud Sardegna e Vibo Valentia. L'unità di misura di tale indicatore è valutata per un milione di abitanti.

A Nuoro si nota una tendenza crescente osservando i valori del 2017 (2,6) e 2018 (8,4). Si decide di imputare per l'anno 2019 lo stesso valore di 8,4 presente nel 2018 già considerando che questo valore potrebbe essere sottostimato vista la tendenza positiva nel tempo.

Per le restanti province, vista la penuria di informazioni relative alle altre annate, si procede con l'imputazione osservando i valori delle province vicine:

- a Ragusa si imputa il valore di 17,1 (Caltanissetta= 3,8, Catania= 29,8 e Siracusa= 18).
- Per il Sud Sardegna si imputa il valore di 8,8 (Oristano= 1,9 e Cagliari= 15,8).

Dal conteggio si esclude Nuoro che, risultando mancante, è stato anch'esso

imputato. È possibile notare che, nonostante l'inserimento di Nuoro nei calcoli per determinare il valore mancante del Sud Sardegna, i risultati non subiscono variazioni, il che conferma la corretta imputazione per queste province.

- Per Vibo Valentia si imputa il valore di 11,9 (Catanzaro= 17,6; Reggio Calabria= 6,2).

3.2.11 L'indicatore GRA-Giornate retribuite nell'anno (lavoratori dipendenti)

Per l'indicatore GRA si individuano 4 valori mancanti per le province di

Barletta-Andria-Trani, Fermo e Monza della Brianza e Sud Sardegna.

Ognuna di queste province si caratterizza per l'assenza di dati per l'indicatore GRA relativi alle altre annate; dunque, per l'imputazione di questi dati si considerano i valori di tale indicatore per le rispettive province limitrofe calcolandone una media:

- per Barletta-Andria-Trani si imputa valore di 69,5% (Bari= 73,9% e Foggia= 65%).
- A Fermo viene imputato il valore di 74,5% (Macerata= 76,4% ed Ascoli Piceno= 74,3%).
- Per Monza della Brianza abbiamo una media di 83,8% (Lecco= 85,8%; Bergamo= 84,4%; Milano= 82,3%; Varese= 84%; Como= 82,3%).
- Infine, per il Sud Sardegna si ottiene una media di 70,6% (Oristano= 73,5%; Nuoro= 64,3%; Cagliari= 74%).

3.2.12 L'indicatore DVS - Densità di verde storico

Per quanti riguarda la densità di verde storico (viene valutata nelle province per 100 m²) i dati mancanti si riferiscono a 3 province: Agrigento, Biella e Oristano. In tutte e tre, l'indicatore in questione non viene rilevato per gli altri anni oltre il 2019, indi per cui ci si sofferma sul valore 2019 delle province limitrofe ottenendo i seguenti risultati:

- ad Agrigento si imputa la media delle province confinanti pari a 0,8 (Trapani= 0,1: Palermo= 2; Caltanissetta= 0,4).
- Per Biella si è inserito il valore di 3,8 che corrisponde alla media delle province vicine Vercelli e Torino (0,2 e 7,4).
- Infine, per imputare il valore di Oristano si prendono in considerazione i valori 2019 di DVS di Sassari, Nuoro e Sud Sardegna (0,2, 0,8 e 0,2). Si ottiene così il valore di 0,4.

3.2.13 L'indicatore MIS - Mortalità per incidenti stradali (15-34 anni)

In relazione alla mortalità per incidenti stradali (calcolati come Tassi standardizzati per 10.000 residenti) si presentano valori mancanti per Aosta, Isernia ed Oristano. Per queste province sono presenti i valori MIS di altri anni, infatti, si considerano proprio questi valori per l'imputazione:

- per Aosta si decide di imputare lo stesso valore che si riscontra anche nel 2018 pari a 0,4.
- Ad Isernia si rileva il valore del 2020, manca quello relativo al 2018, per questo si decide di inserire come valore 2019 lo stesso dell'anno successivo pari a 1,2.

- Per Oristano si opta per imputare lo stesso valore che viene rilevato nel 2018 pari a 0,7. Valore che risulta in linea con la media delle province limitrofe che si aggira intorno a 0,866 (Sassari= 0,4; Nuoro= 1,7 e Sud Sardegna= 0,5).

3.2.14 L'indicatore AIP - Affollamento degli istituti di pena

In relazione all'AIP vengono identificati solamente due *missing value* relativi alle province di Macerata e Savona.

Per entrambe vengono a mancare i dati storici relativi all'AIP, indi per cui l'unica opzione disponibile rimane quella di osservare il comportamento di questo indicatore nelle province limitrofe:

- Per Macerata si imputa un valore AIP 2019 di 116,5%, media di Ancona, Fermo ed Ascoli Piceno (117,4%, 129,3% e 102,9%).
- Anche il valore AIP 2019 di Savona viene calcolato come media di Genova ed Imperia che risulta di 131,3% (Genova= 141,7% ed Imperia= 120,9%).

3.2.15 Gli indicatori MOIN, ISE, EOAR, DMD, DFA, DENB ed DENR

Tutti questi indicatori sono accumulati dall'aver un unico valore mancante. La provincia relativa a tale valore si differenzia a seconda dell'indicatore così come la logica di imputazione scelta:

- Per la Mortalità infantile (MOIN) (Per 1.000 nati vivi) il valore mancante si riferisce ad Oristano. Qui sono presenti i dati storici che mostrano a partire dal 2016 una tendenza leggermente crescente. Valore più vicino al 2019 lo

si riscontra nel 2018 pari a 4,9. Questo viene imputato come valore nel dataset di questo elaborato.

- L'Irregolarità del servizio elettrico (ISE) (Numero medio per utente) risulta carente del valore del Sud Sardegna, provincia per la quale mancano i dati storici. Si procede ad imputare una media del valore ISE 2019 delle vicine province Oristano, Nuoro e Cagliari (3,6, 2,8 e 2,7). Il valore che si ottiene è 3.
- Per l'emigrazione ospedaliera in altra regione (EOAR) il valore 2019 mancante si presenta per la provincia di Rieti. Osservando il comportamento di questo indicatore si rileva una tendenza decrescente a partire dal 2016. Per questo indicatore viene valutata una media dei valori rilevati negli anni precedenti 2016, 2017 e 2018: si imputa un valore di 21% che risulta in linea anche con i valori della provincia Viterbo (22,8%), provincia limitrofe. Roma, che ha un valore molto più basso (6,7%), è possibile che abbia caratteristiche differenti che la distinguono in questo aspetto e che giustificano tale valore inferiore.
- Per l'indicatore DMD (Altri delitti mortali denunciati), DFA (Denunce di furto in abitazione), DENB (Denunce di borseggio) e DENR (Denunce di rapina) il valore 2019 che risulta mancante riguarda la provincia del Sud Sardegna. Questa risulta carente dei valori di tutti questi indicatori relativi agli altri anni, pertanto, si procede all'imputazione osservando le province limitrofe Oristano, Nuoro e Cagliari. Per DMD (Per 100.000 abitanti) il

valore che si ottiene è 2,5 (per 100.000 abitanti). Qui le province limitrofe presentano valori rispettivamente di 2,1, 3,6 e 1,9. Per DFA (Per 100.000 abitanti) il valore imputato è la media di Oristano (14,7), Nuoro (14,9) e di Cagliari (41,6) che risulta pari a 107,9 (per 100.000 abitanti). Per l'indicatore DENB (Per 100.000 abitanti) vengono rilevanti i seguenti dati: Oristano= 14,7, Nuoro= 14,9 e Cagliari= 41,6 che permettono di calcolare il valore che viene imputato pari a 23,7 (per 100.000 abitanti). Infine, DENR (Per 100.000 abitanti) ha valori per Oristano di 12,6, per Nuoro di 8,1 e per Cagliari di 22,8. Si imputa la media arrotondata per eccesso pari a 14,5 (per 100.000 abitanti).

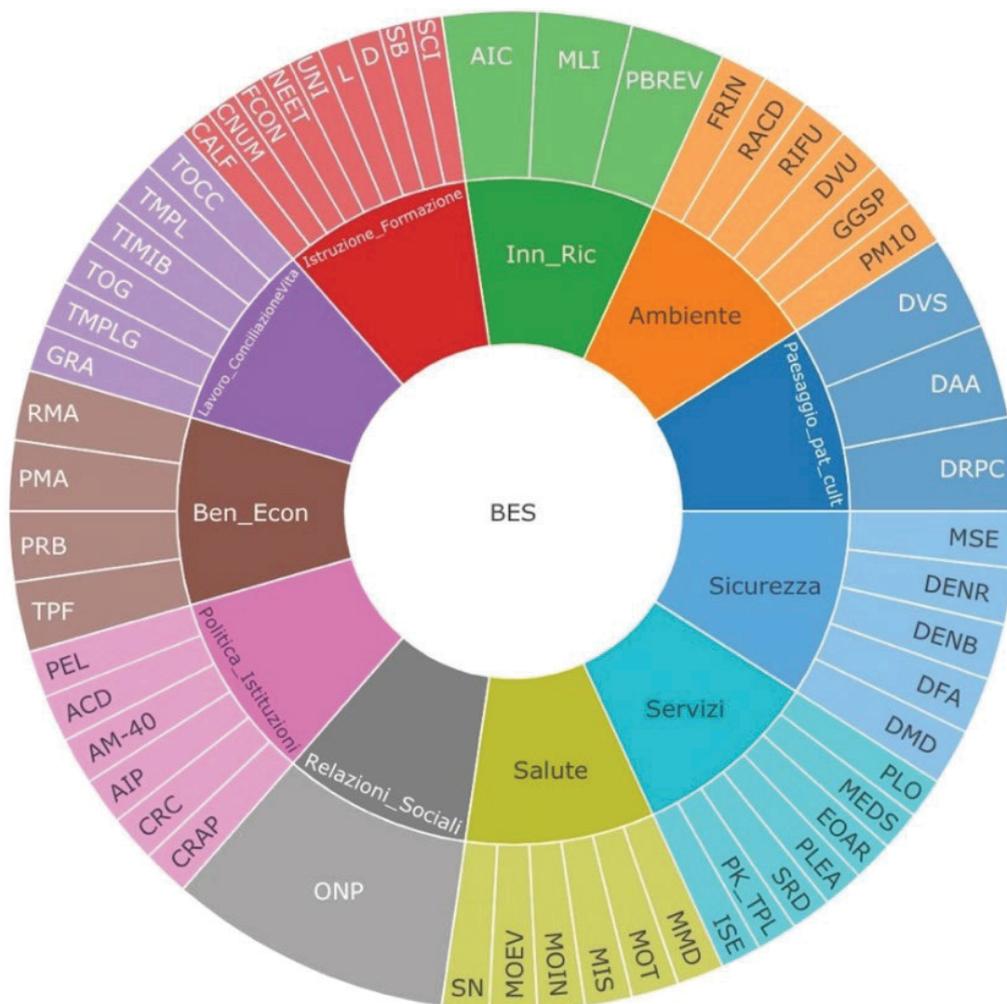
Una volta terminato il lavoro di imputazione si ottiene il dataset completo oggetto di questo elaborato. La descrizione di tale dataset viene riportata nel Capitolo 4.

3.3 LE STATISTICHE DESCRITTIVE

Dopo il lavoro svolto di imputazione dei valori mancanti descritto nel capitolo precedente è possibile ottenere il dataset completo oggetto delle analisi di questo elaborato. Il dataset che si ottiene è caratterizzato da 107 province italiane nelle quali vengono rilevati esattamente 56 indicatori che si suddividono negli 11 Domini del BES dei territori. Per una maggiore comprensione del dataset, si consiglia di osservare la Tabella A.2 dell'appendice del presente elaborato. Nella Figura IV.1 si

riporta una rappresentazione degli indicatori che caratterizzano l'anno 2019 suddivisi negli 11 domini de BES.

Figura III.1: Domini e rispettivi indicatori 2019 del BES dei territori



Tale Figura sembra, ad una prima occhiata, speculare a quella presentata nel Capitolo 2 (Figura II.1). Tuttavia, un'analisi più attenta evidenzia come questa sia differente rispetto a quella precedente: mentre la figura presentata nel Capitolo 2 comprende tutti gli indicatori presenti nel dataset originale, in questa figura vengono rappresentati solamente gli indicatori che sono effettivamente oggetto delle analisi in questo elaborato.

In sostanza non tiene in considerazione quegli indicatori che sono stati eliminati durante la manipolazione del dataset effettuata nel capitolo precedente.

È opportuno osservare come questi indicatori si comportino: si pone l'attenzione sulle statistiche descrittive di ciascun indicatore, in particolar modo vengono messi in luce il valore minimo, il massimo, la media, la mediana, i quantili, lo scarto interquartile ed infine la deviazione standard.

La Tabella IV presenta tutti gli indicatori oggetto di analisi. Per rendere ancora più agevole la lettura di tale tabella, gli indicatori sono stati suddivisi in base ai domini a cui essi appartengono.

Inoltre, per ogni indicatore sono state fornite le relative statistiche descrittive, al fine di fornire un quadro completo e dettagliato dei dati presentati

Tabella III.2: Statistiche descrittive degli indicatori

Indicator	Min	Max	Mean	Median	Q.5	Q.25	Q.75	Q.95	IQ.range	Std.dev
SN	81,10	84,50	83,16	83,20	82,03	82,65	83,70	84,30	1,05	0,75
MOEV	13,30	21,40	16,49	16,40	13,80	14,95	17,75	19,44	2,80	1,84
MOIN	0,40	5,60	2,44	2,40	0,73	1,70	3,10	4,84	1,40	1,16
MIS	0,10	2,00	0,72	0,70	0,30	0,45	0,90	1,20	0,45	0,35
MOT	6,20	10,50	8,05	7,90	6,76	7,45	8,60	9,67	1,15	0,86
MMD	22,40	50,80	33,61	33,20	24,80	29,40	37,35	43,22	7,95	6,01
SCI	1,00	39,00	14,94	13,70	3,39	8,10	20,35	30,34	12,25	8,36
SB	88,80	103,00	96,63	96,80	92,33	95,20	98,25	100,02	3,05	2,45
D	41,80	75,80	61,23	63,00	47,34	55,50	67,15	71,41	11,65	7,73
L	15,30	41,70	26,05	25,50	17,53	21,40	30,10	35,15	8,70	5,83
UNI	13,00	61,00	51,87	52,40	43,93	48,45	56,40	59,08	7,95	6,01
NEET	9,40	45,50	21,37	18,70	11,70	14,20	26,90	37,80	12,70	8,85
FCON	3,40	15,30	7,87	7,80	4,13	6,30	9,30	12,43	3,00	2,50
CNUM	21,00	67,20	39,26	36,30	26,33	31,60	46,35	59,54	14,75	10,44
CALF	23,00	55,80	35,03	33,10	26,70	29,70	37,75	49,54	8,05	7,05
TOCC	39,00	79,50	63,68	68,70	43,03	55,15	72,35	75,64	17,20	11,22
TMPL	4,40	44,00	18,95	13,40	7,89	10,35	27,30	41,27	16,95	11,17
TIMIB	4,00	28,60	12,54	12,00	6,29	9,70	14,60	20,28	4,90	4,31
TOG	14,70	52,70	32,57	33,50	18,26	25,10	39,45	44,14	14,35	9,04
TMPLG	8,10	69,60	34,07	28,40	14,20	20,45	47,15	64,38	26,70	16,69
GRA	58,90	85,80	75,70	76,40	65,58	70,80	81,20	84,07	10,40	6,12
RMA	11.770,80	30.408,10	19.397,87	19.431,90	13.737,64	16.227,05	22.636,00	25.284,09	6.408,95	3.817,52
PMA	14.422,70	23.127,50	18.489,35	18.779,20	15.685,16	16.752,05	19.906,70	21.384,36	3.154,65	1.939,88
PRB	6,10	19,00	10,30	9,40	6,36	7,50	13,30	16,31	5,80	3,41
TPF	0,20	2,00	0,89	0,80	0,50	0,70	1,10	1,40	0,40	0,31
ONP	32,80	119,20	66,35	66,30	42,03	55,65	75,95	92,45	20,30	16,33
PEL	34,30	70,20	56,29	60,00	35,40	49,80	64,50	69,37	14,70	10,90
ACD	23,90	41,90	33,47	33,70	26,36	30,20	37,05	39,54	6,85	4,17
AM-40	15,80	43,70	29,76	29,60	22,39	26,45	33,30	37,73	6,85	5,03
AIP	23,80	202,00	126,30	126,00	69,70	107,25	145,55	178,19	38,30	31,06
CRC	62,70	86,20	77,38	78,30	67,82	75,40	80,60	83,66	5,20	4,70
CRAP	26,20	99,20	76,74	80,20	47,64	70,80	87,50	94,45	16,70	15,15
DMD	0,60	7,00	3,15	3,00	1,13	2,30	4,00	5,24	1,70	1,32
DFA	86,70	539,90	269,65	256,50	102,30	167,40	350,85	460,53	183,45	114,79
DENB	8,80	941,50	141,39	85,10	24,60	43,75	165,35	467,35	121,60	167,71
DENR	3,90	128,20	26,76	23,20	6,59	14,40	30,65	61,50	16,25	19,39
MSE	0,60	12,80	4,51	4,30	1,73	3,10	5,60	8,77	2,50	2,14
DRPC	0,05	34,94	1,99	0,63	0,09	0,26	1,28	6,90	1,02	5,36
DAA	1,20	42,30	8,46	6,30	1,73	3,60	10,15	23,35	6,55	7,39
DVS	0,00	29,70	1,83	0,80	0,10	0,30	1,75	5,42	1,45	3,83
PM10	9,00	39,00	25,21	25,00	17,00	21,00	30,00	34,70	9,00	5,98
GGSP	14,00	86,50	29,64	27,00	17,30	23,00	35,00	47,00	12,00	10,44
DVU	3,30	394,80	43,02	24,10	6,75	15,65	40,65	148,21	25,00	61,48
RIFU	323,00	777,00	501,51	485,00	367,90	444,50	544,50	665,20	100,00	92,38
RACD	29,00	87,70	62,15	64,80	36,33	54,50	72,10	78,70	17,60	13,51
FRIN	3,90	503,20	54,90	26,90	6,23	14,10	57,10	212,15	43,00	76,73
PBREV	1,8	284,2	66,562617	42,2	4,04	16,2	99,25	212,65	83,05	65,908587
MLI	-62,7	48,4	-14,28879	-12,6	-50,94	-31,6	0,8	18,72	32,4	22,114421
AIC	0,6	3	1,0953271	1	0,7	0,9	1,2	1,67	0,3	0,3724937
ISE	0,70	6,50	2,45	1,90	1,00	1,40	3,60	5,42	2,20	1,45
PK_TPL	183,00	15.852,00	2.416,36	1.844,00	409,50	1.224,50	2.961,50	6.559,50	1.737,00	2.177,92
SRD	2,70	100,00	56,35	56,60	4,89	31,75	88,70	99,94	56,95	31,63
PLEA	0,10	8,90	2,79	2,60	1,30	2,20	3,40	4,57	1,20	1,18
EOAR	2,30	30,40	10,13	8,80	3,12	5,60	12,95	22,68	7,35	6,06
MEDS	18,00	58,20	27,92	25,20	19,51	22,30	31,90	42,79	9,60	7,75
PLO	14,20	58,50	32,11	31,90	20,65	27,30	37,15	43,63	9,85	7,69

3.4 RAPPRESENTAZIONI GRAFICHE

È opportuno soffermarsi su ciascuno degli indicatori riportati nella Tabella III.2 perché essi rappresentano informazioni specifiche ed importanti. Analizzando ciascuno di essi in modo separato, è possibile comprendere meglio il significato e il valore dei dati presentati e, di conseguenza, trarre conclusioni più accurate e significative. Bisogna esaminare attentamente ciascuno degli indicatori evidenziando in particolar modo le loro distribuzioni attraverso l'utilizzo di due specifici grafici: il grafico a violino ed il Box-Plot. Entrambi sono considerati strumenti efficaci per rappresentare e analizzare i dati statistici perché consentono di identificare rapidamente la distribuzione dei dati e di individuare eventuali valori anomali o *outliers*.

In particolare, il *box plot*, noto anche come diagramma a scatola, permette di avere una visione immediata della distribuzione dei dati e della posizione dei valori estremi rispetto alla mediana.

Il grafico a violino, invece, fornisce ulteriori informazioni sulla distribuzione dei dati grazie alla presenza della "coda" che rappresenta la densità dei dati in modo da raffigurare al meglio l'intera distribuzione.

Per facilitare la lettura si riportano, nelle figure successive (Figura III.2, Figura III.3, Figura III.4, Figura III.5, Figura III.6, Figura III.7, Figura III.8, Figura III.9, Figura III.10, Figura III.11 e la Figura III.12) tutti i grafici degli indicatori sono stati suddivisi per domini del Bes.

Figura III.2: Distribuzione indicatori del Dominio *Salute*

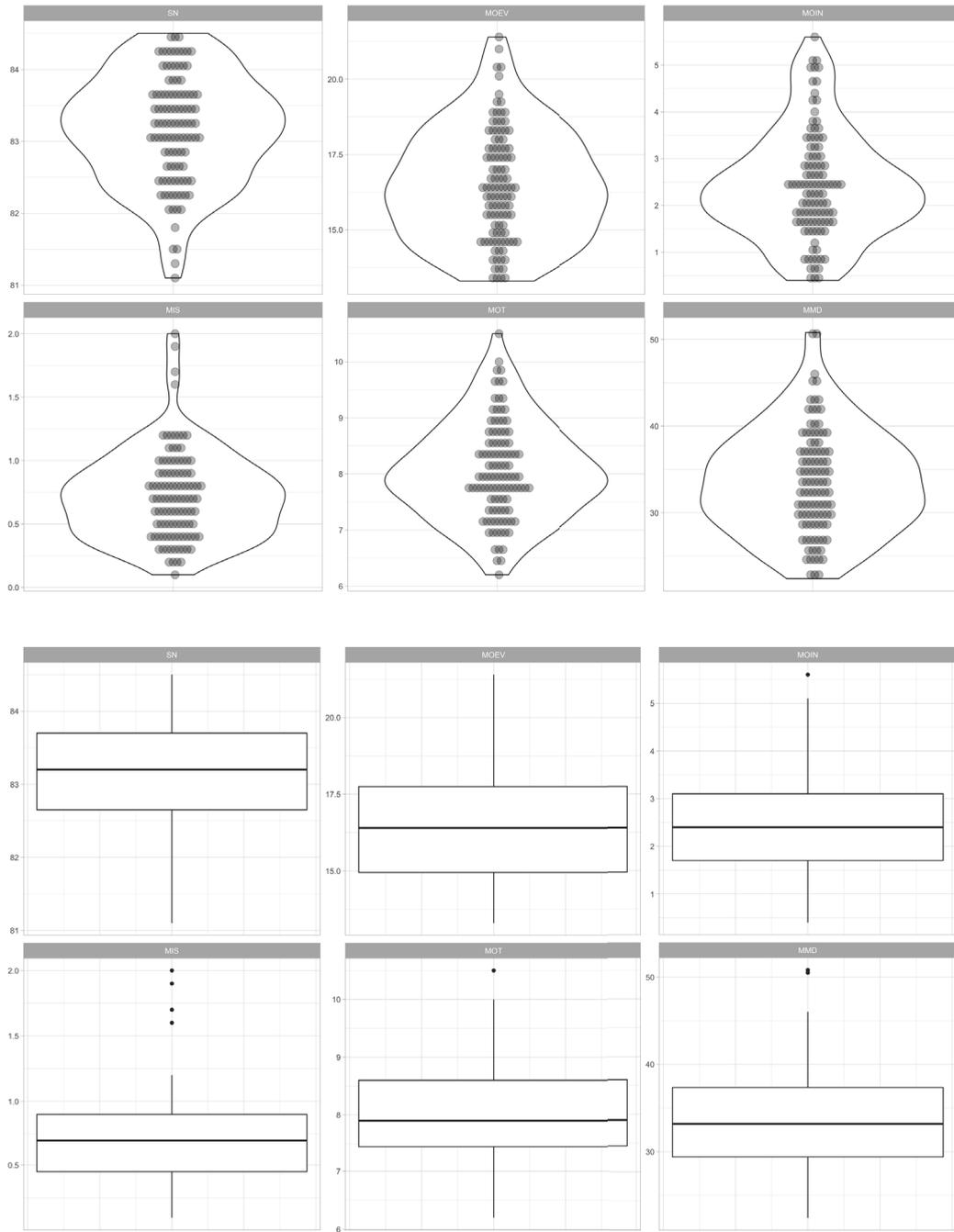


Figura III.3: Distribuzione indicatori del Dominio Istruzione e formazione

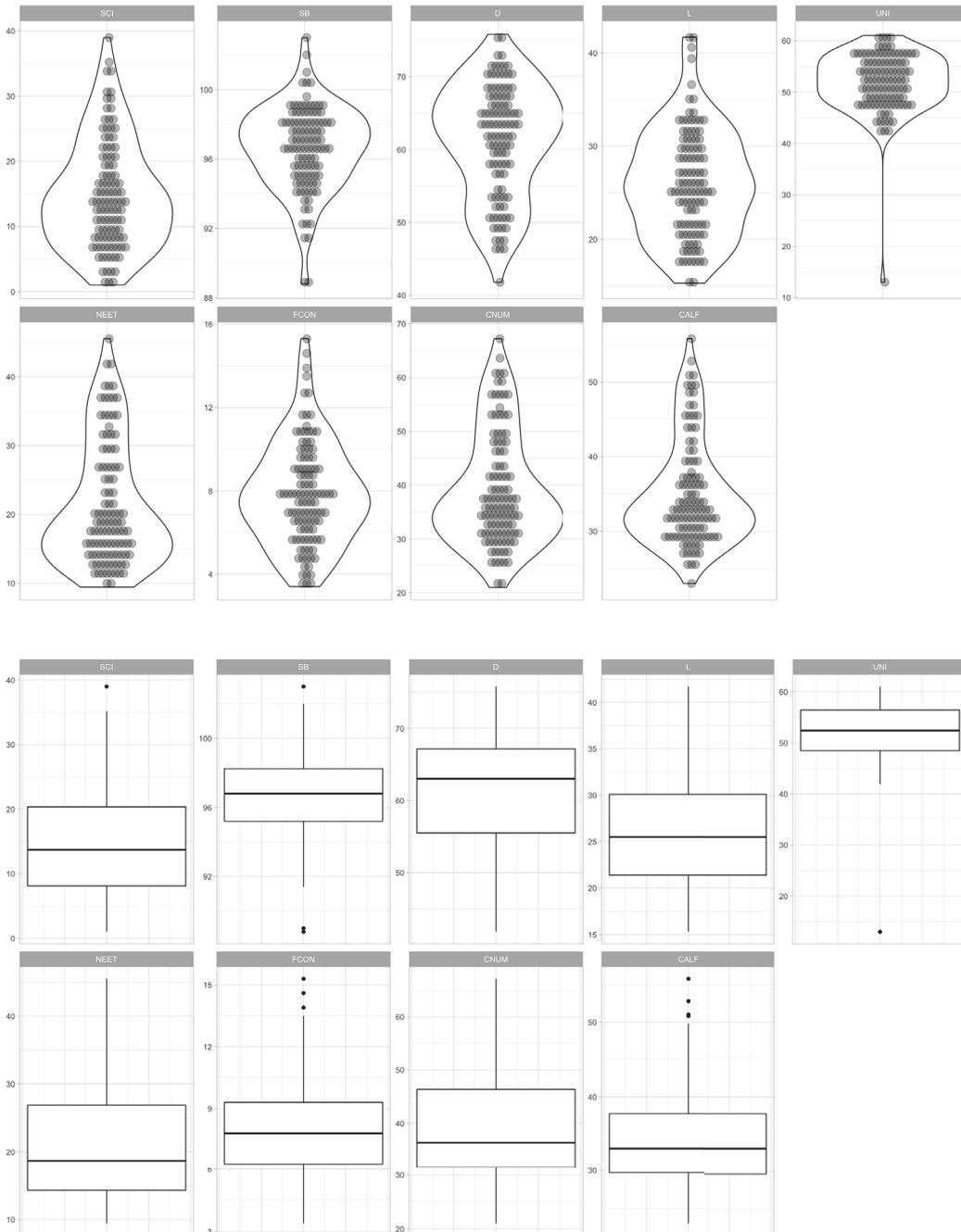


Figura III.4: Distribuzione indicatori del Dominio *Lavoro e conciliazione dei tempi di vita*

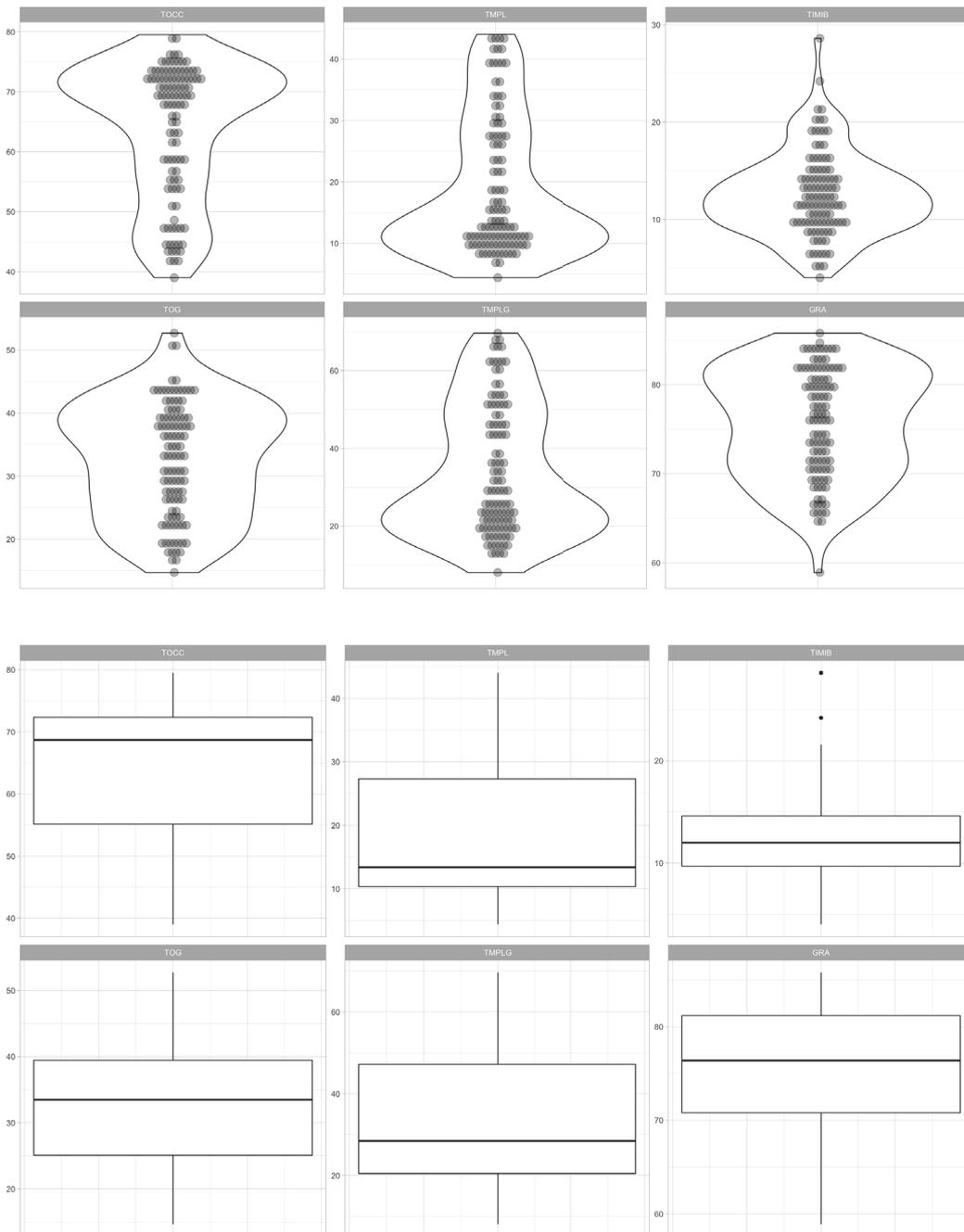


Figura III.5: Distribuzione indicatori del Dominio *Benessere economico*

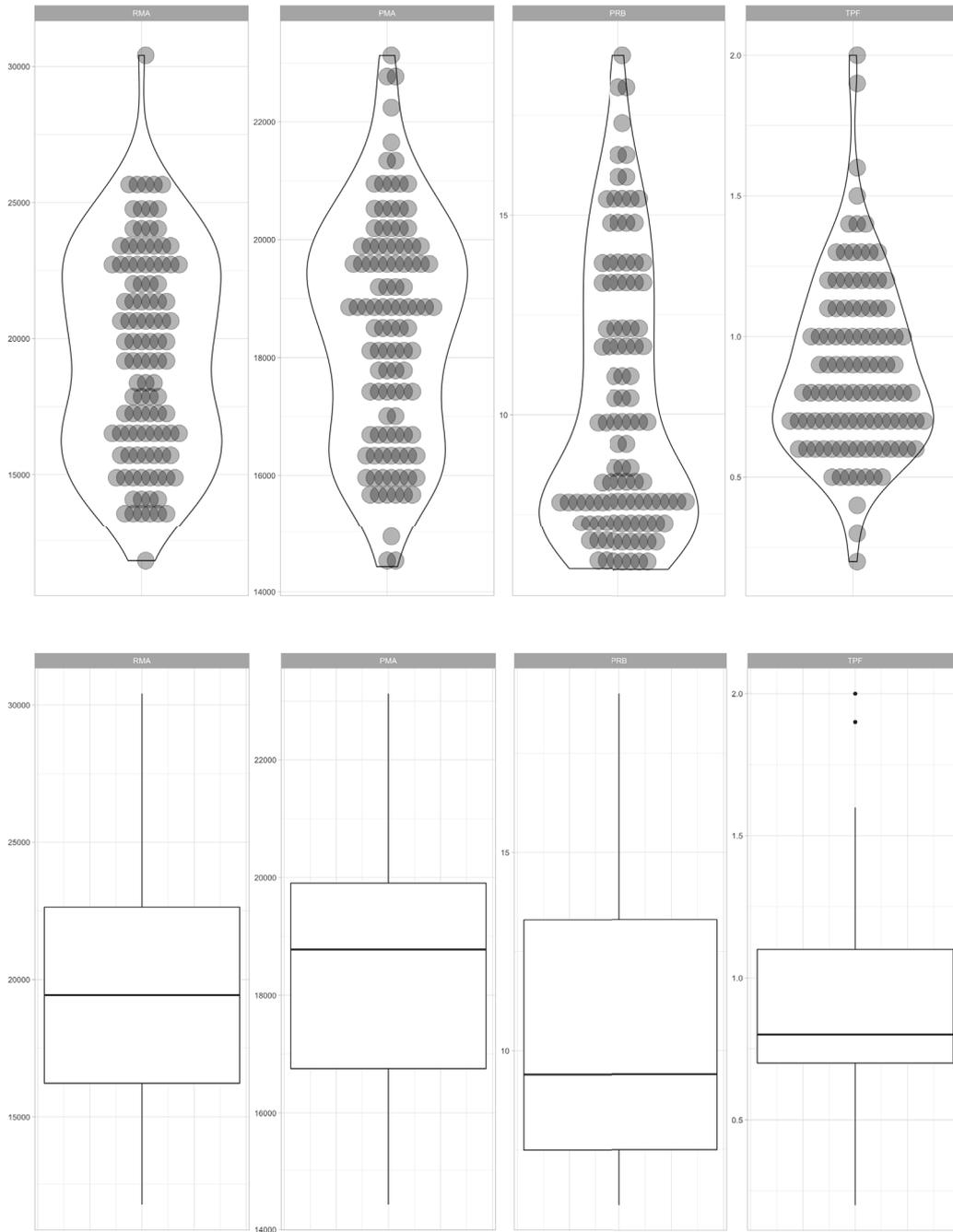


Figura III.6: Distribuzione indicatore del Dominio *Relazioni sociali*

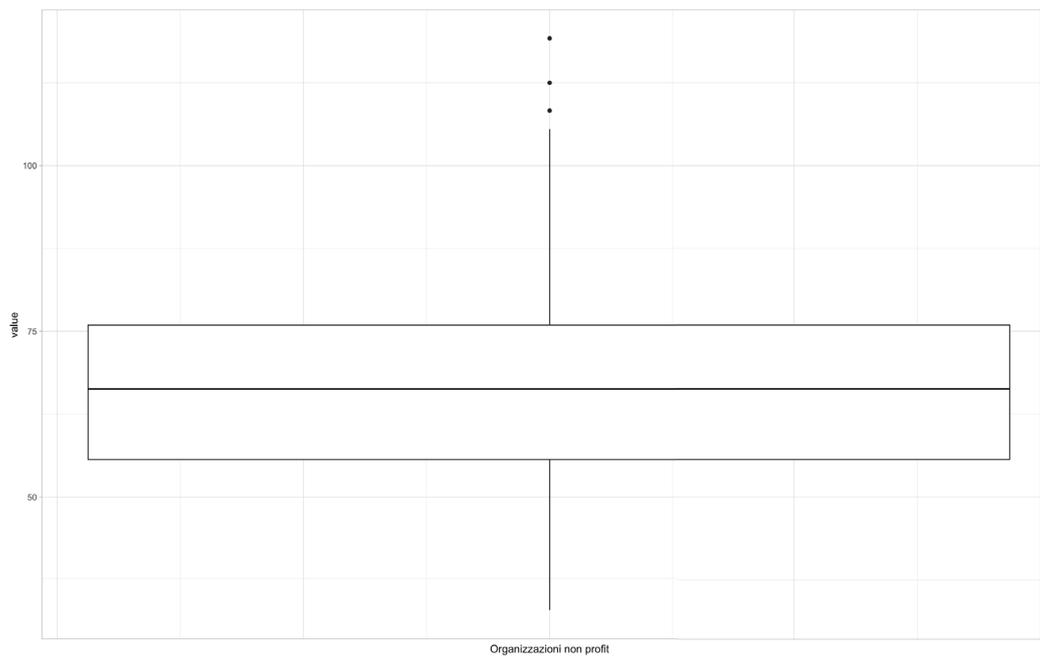
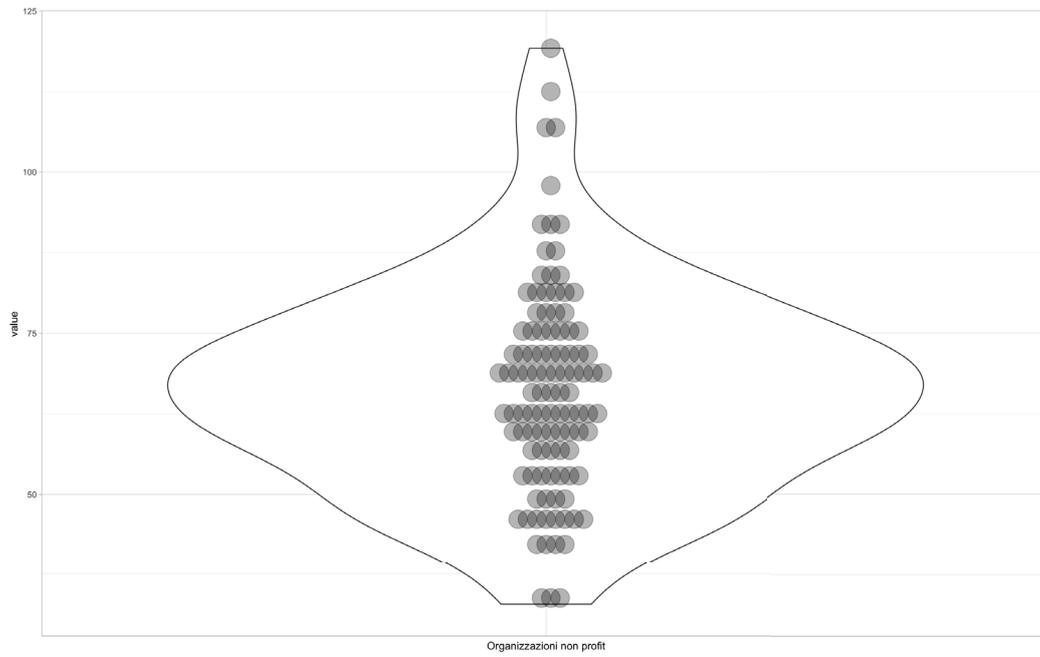


Figura III.7: Distribuzione indicatori del Dominio *Politica ed istituzioni*

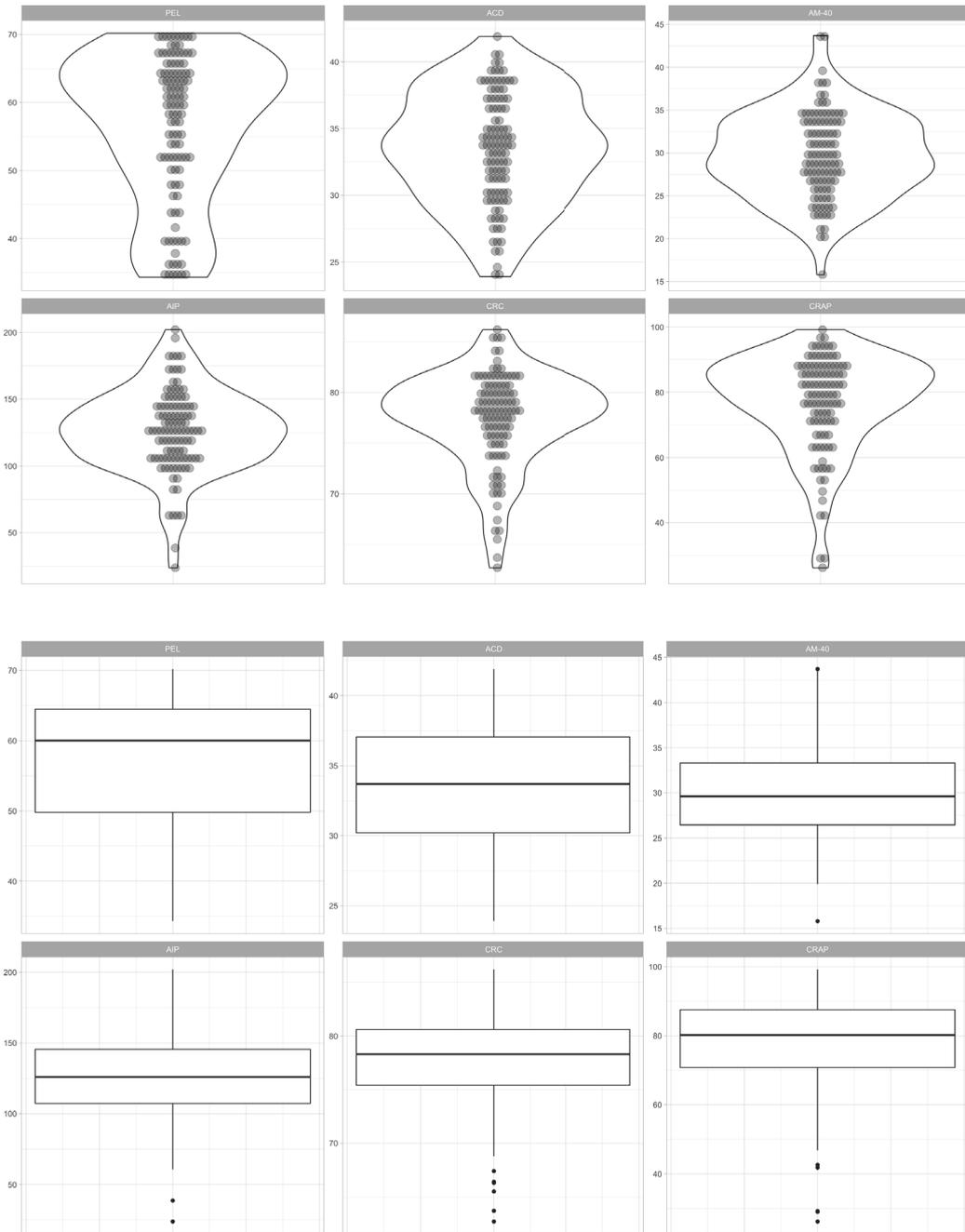


Figura III.8: Distribuzione indicatori del Dominio *Sicurezza*

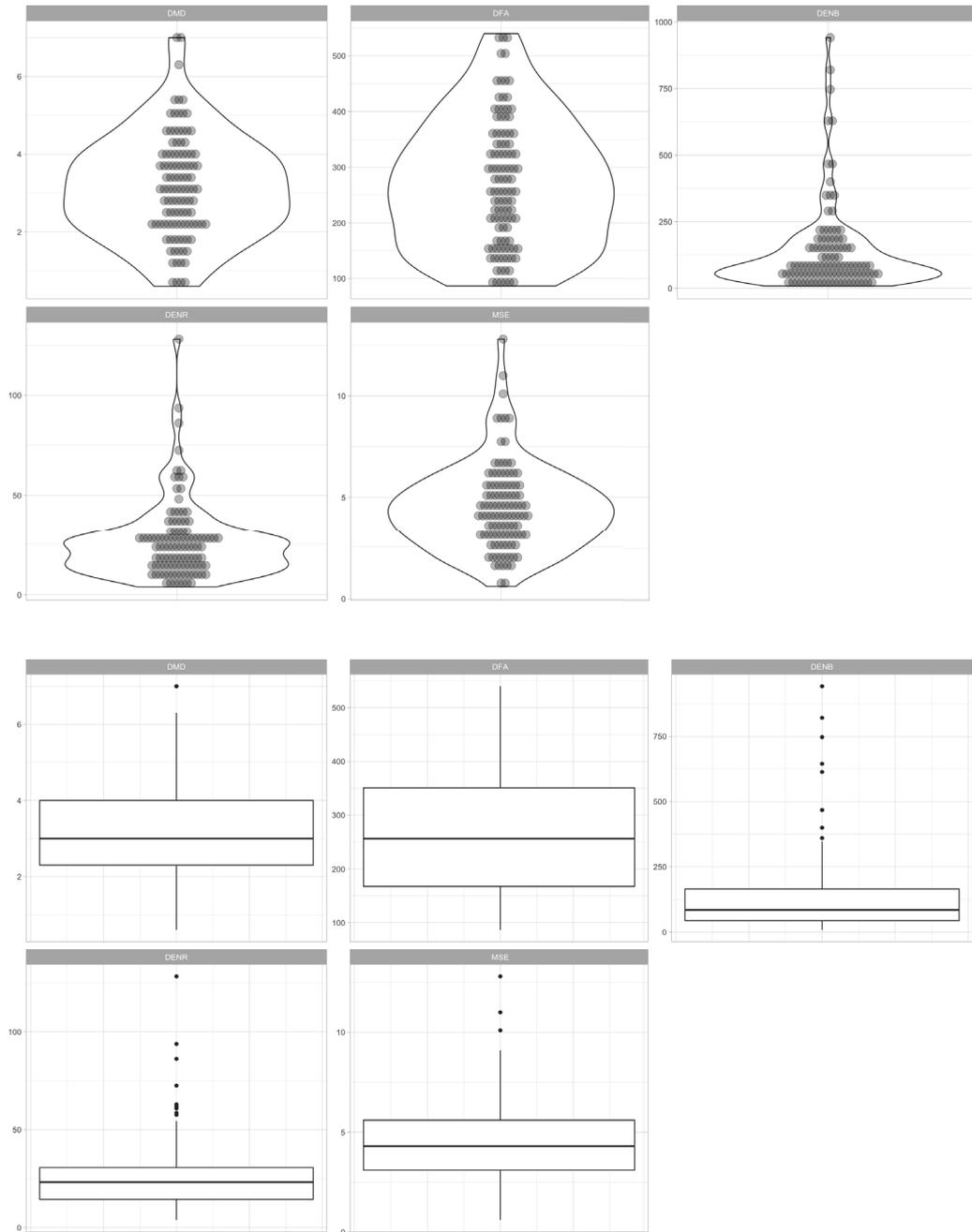


Figura III.9: Distribuzione indicatori del Dominio *Paesaggio e patrimonio culturale*

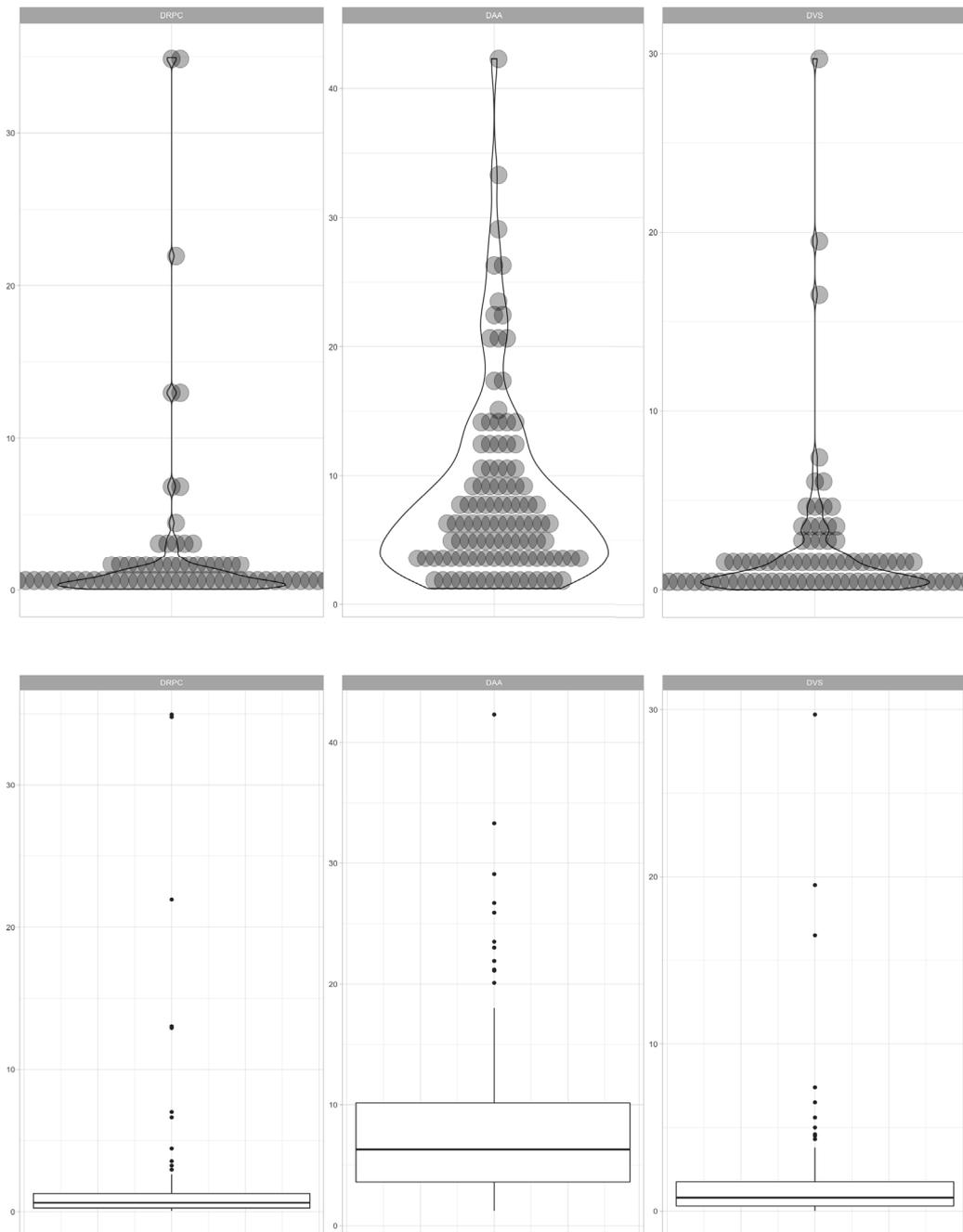


Figura III.10: Distribuzione indicatori del Dominio Ambiente

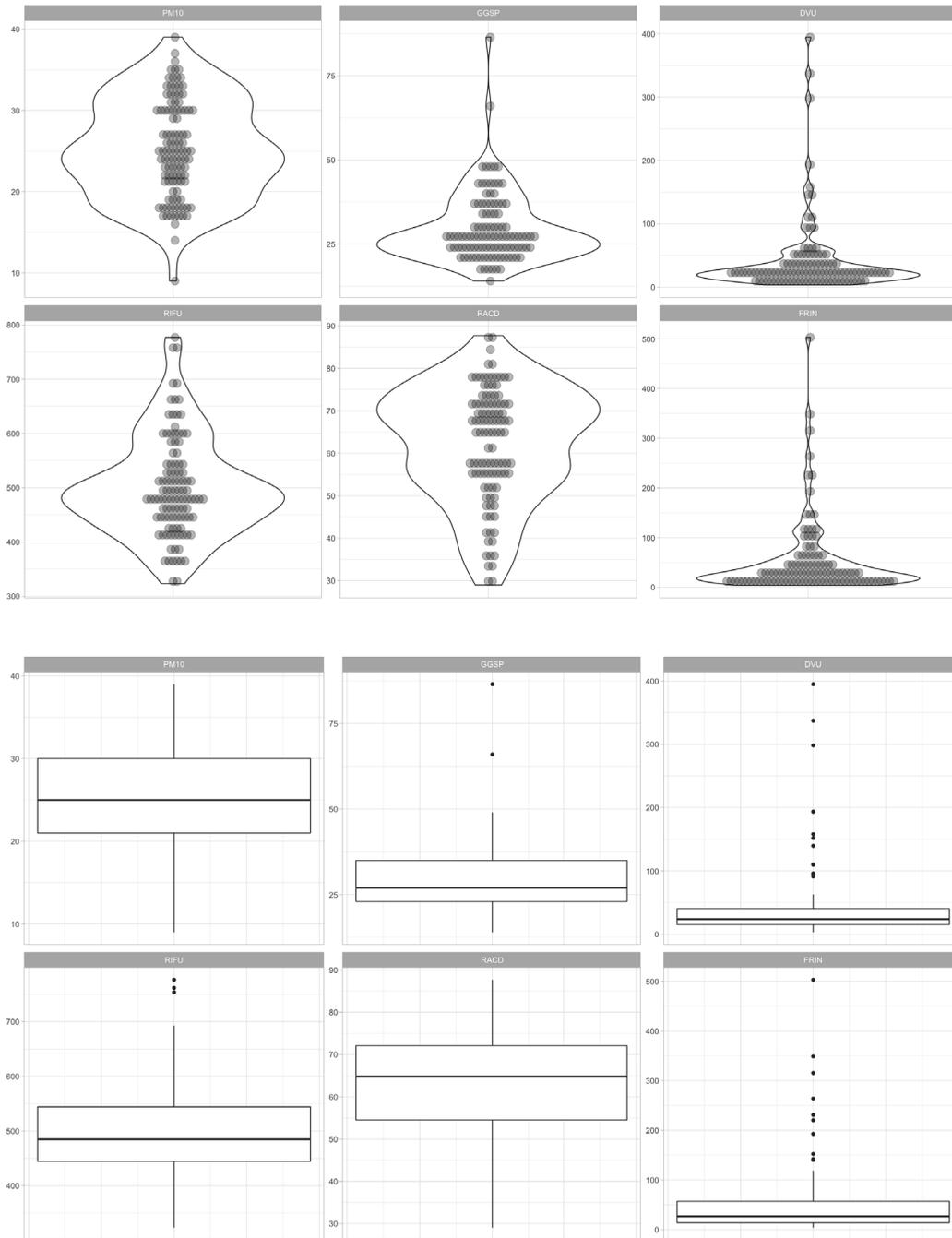


Figura III.11: Distribuzione indicatori del Dominio *Innovazione, ricerca e creatività*

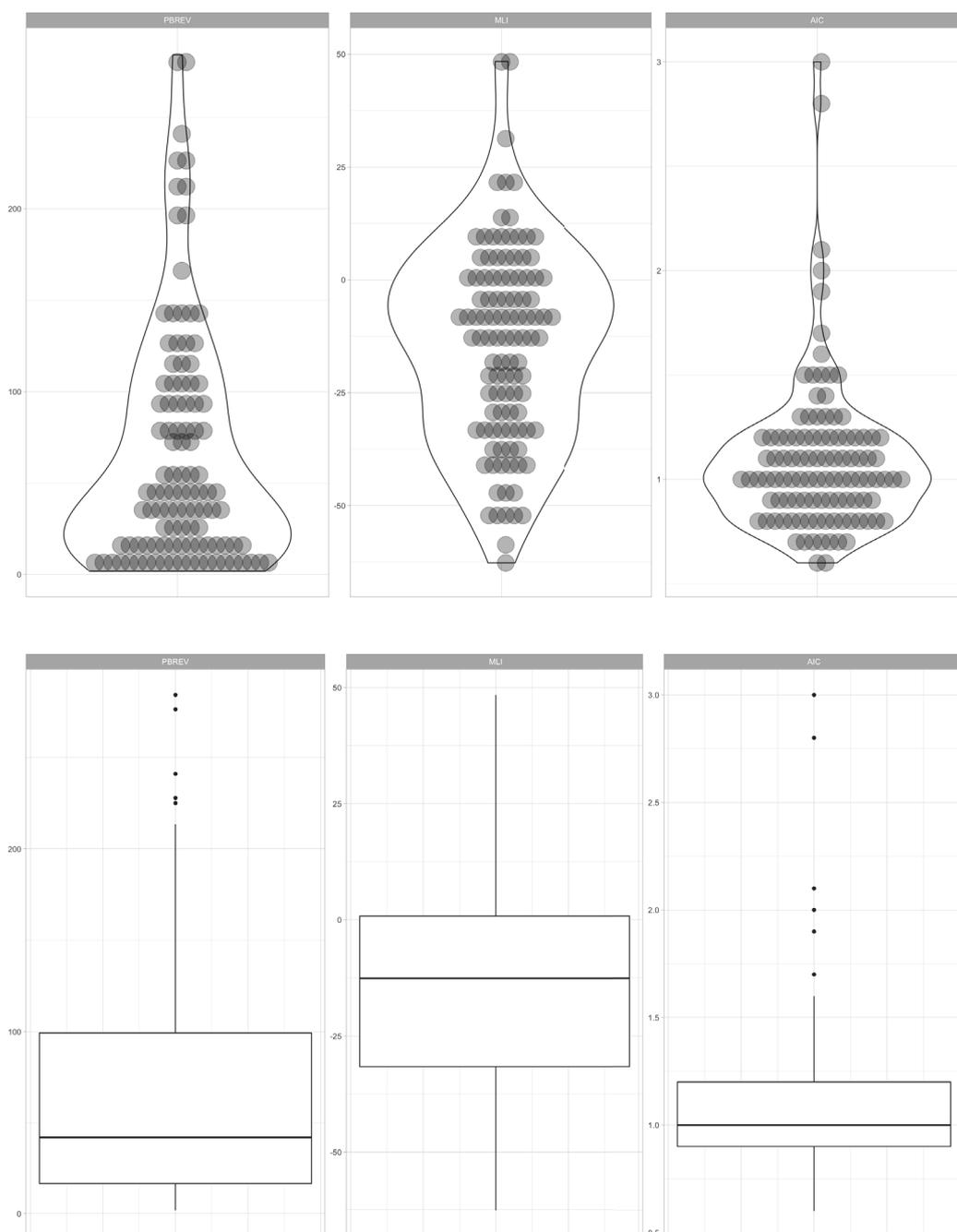
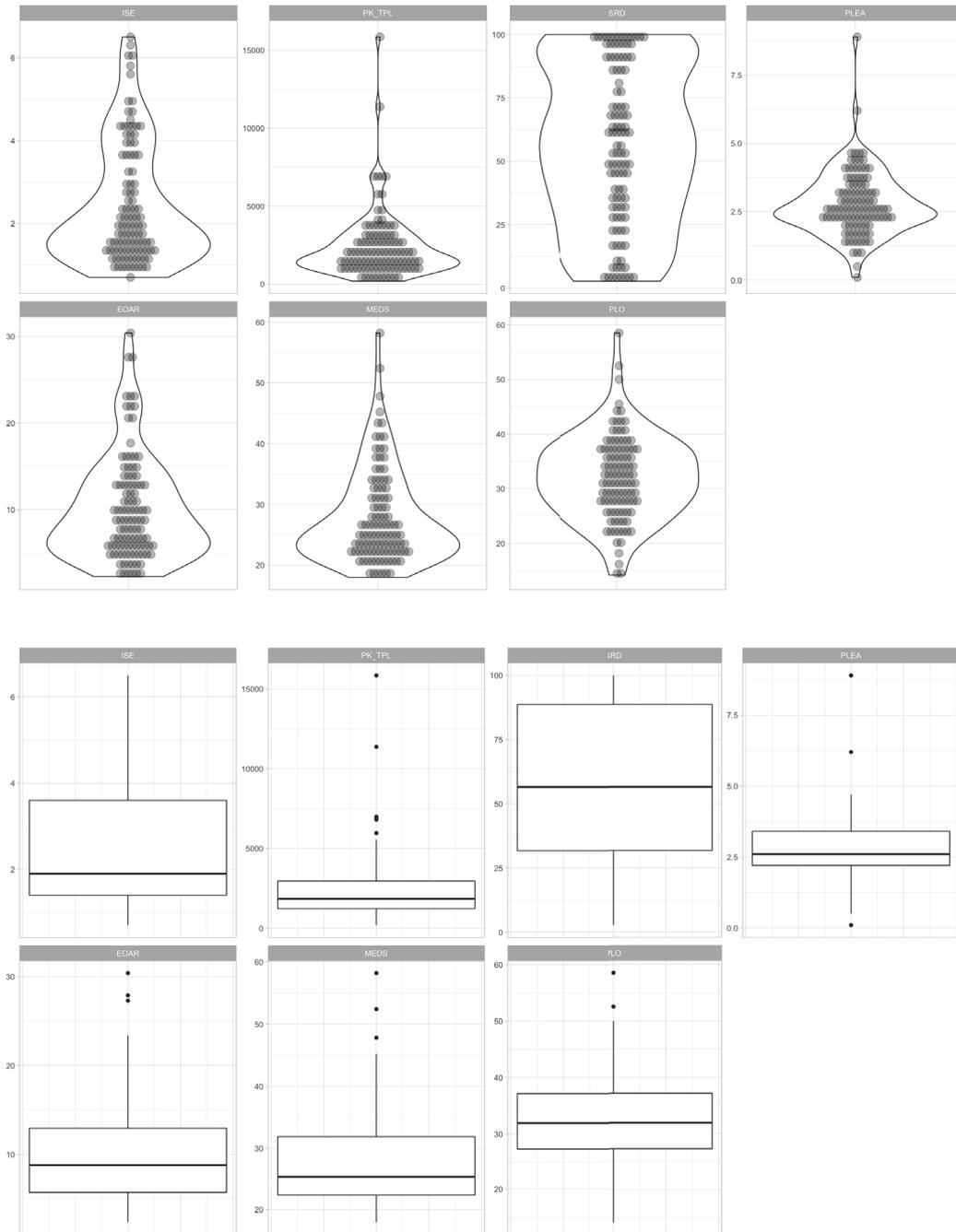
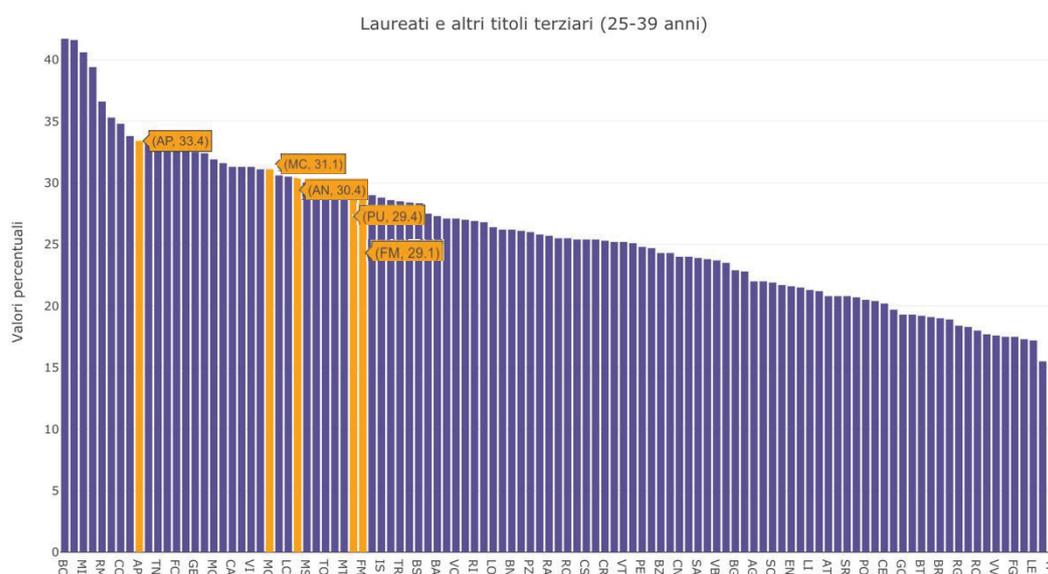


Figura III.12: Distribuzione indicatori del Dominio *Qualità dei servizi*



Gli indicatori di questo elaborato sono rilevati su ciascuna provincia italiana: non vengono prese in considerazione le regioni. Il dato a livello provinciale risulta estremamente utile soprattutto per evidenziare le peculiarità di ogni singolo territorio che andrebbero perse se venisse preso in considerazione la totalità della regione. Questo si evince attraverso i grafici a mappe, soprattutto con *l'iplot* prodotto con il software R. Per mostrare tale fatto viene preso in considerazione il dominio *Istruzione e Formazione* ed il relativo indicatore “Laureati e altri titoli terziari (25-39 anni)” (L). Soffermandosi sulle province marchigiane è possibile notare come queste si posizionino in base al loro valore dell'indicatore L in posti molto differenti l'una dall'altra. Questo ad evidenza del fatto che il territorio marchigiano è caratterizzato da territori diversi tra loro: tale diversità emerge grazie alla rilevazione dei dati provinciali e la conseguente rappresentazione *iplot* come si osserva nella Figura III.13.

Figura III.13: Laureati e altri titoli terziari (25-39 anni) delle province italiane



Altro elemento di interesse quando si effettuano le statistiche descrittive è la correlazione tra le variabili in gioco. Mediante il software R sono state calcolate tutte le correlazioni tra i vari indicatori che vengono mostrate nella successiva Figura III.14. Inoltre, nella Tabella n. A.3 dell'Appendice si possono osservare tutti i valori delle correlazioni.

Le correlazioni variano in una scala da -1 ad 1 dove con -1 si identifica una forte correlazione negativa rappresentata dal colore rosso mentre con il colore blu si individua una forte correlazione positiva (1).

In questa Figura vengono messe in luce sia le singole correlazioni tra i vari indicatori di tutti i domini, sia le correlazioni all'interno di ogni singolo dominio.

In ambito statistico, la presenza di elevati livelli di correlazione tra gli indicatori, può causare una distorsione nei risultati ottenuti. Se infatti una provincia presenta valori estremi per uno specifico indicatore, è probabile che essa presenti valori estremi anche per gli altri indicatori correlati. Ciò può portare a sottovalutare o sovrastimare la situazione in esame, a seconda del valore della correlazione.

Per questo motivo, nei domini in questione è importante cercare di individuare correlazioni basse tra gli indicatori utilizzati, al fine di evitare queste distorsioni nei risultati. Questo accade nella maggior parte dei domini, mentre tali distorsioni potrebbero verificarsi nei domini *Lavoro e conciliazione dei tempi di vita* in primis, così come per *Istruzione e formazione* e *Benessere economico*, visto che nel grafico si notano delle correlazioni fortemente positive e negative.

In seguito all'analisi delle statistiche descrittive e alla rappresentazione grafica degli indicatori, il Capitolo 4 si concentra sulla costruzione del BES includendo quelli che sono step da seguire per la costruzione di un indicatore composito, soffermandosi principalmente sulla normalizzazione e sull'aggregazione.

4. SVILUPPO INDICATORE COMPOSITO

Il numero di indicatori compositi (IC) esistenti nel mondo cresce di anno in anno come sottolineato da Bandura (2006) che cita più di 160 indicatori compositi.

Per dare l'idea di questo crescente interesse, facendo una ricerca degli articoli scientifici che citano la parola "*composite indicator*" si osservano un totale di circa 39.000 lavori, senza considerare un determinato arco temporale. Tuttavia, l'aspetto interessante riguarda proprio l'analisi per intervallo di tempo: si riscontrano circa 11.400 studi inerenti agli IC nell'intervallo temporale 2013-2017 mentre tra il 2018 ed il 2023 si evidenziano ben 16.000 lavori scientifici a riprova dell'esplosione di interesse riguardo a tale tematica.

Gli IC aiutano ad illustrare questioni complesse come ad esempio l'ambiente, l'economia, la società o lo sviluppo tecnologico. È stato riscontrato che per il grande pubblico, l'interpretazione degli indicatori compositi risulta spesso più semplice rispetto alla identificazione di tendenze comuni tra molteplici indicatori separati (OECD, 2008). Nel manuale per la costruzione di indicatori compositi proposto dall'OECD nel 2008, vengono esplicitati i vantaggi e gli svantaggi dell'utilizzo di IC. Tra i vantaggi vi è la capacità di sintetizzare concetti multidimensionali (che non possono essere catturati da un singolo indicatore) senza perdere le informazioni di base. Questa caratteristica degli IC aiuta i decisori nel compiere le loro scelte. Inoltre, vista la sintesi che riescono ad effettuare, sono più facilmente interpretabili

rispetto a una serie di indicatori separati e dunque permettono di comunicare con maggiore facilità con il pubblico (cittadini, media, ecc.). Per quanto riguarda gli svantaggi, questi si riscontrano soprattutto nel fatto che la costruzione di IC potrebbe inviare messaggi fuorvianti se vengono mal costruiti o mal interpretati. Difatti gli step per la costruzione degli IC sono passaggi estremamente importanti e delicati sui quali occorre porre particolare attenzione.

Primo step fondamentale è lo sviluppo di una struttura teoria: si deve aver chiaro cosa si intende misurare e quali variabili servono per raggiungere l'obiettivo.

Una volta sviluppata tale struttura occorre selezionare i dati in modo che siano misurabili, di qualità e rilevanti rispetto al fenomeno che si intende analizzare. Bisogna prestare attenzione alla ridondanza, alle informazioni mancanti e a quella che è la polarità delle variabili stesse. Successivamente occorre imputare i *missing value*, se presenti, per completare il dataset iniziale sul quale effettuare analisi multivariate con lo scopo di capire la distribuzione dei dati, dunque la struttura globale del dataset. Questi primi passaggi sono stati svolti nei Capitoli 2 e 3 di questo elaborato. Per la costruzione dell'indicatore composito BES occorre dunque passare alle fasi successive riguardanti la normalizzazione e l'aggregazione con la scelta dell'eventuale sistema di pesi da adottare.

L'intento di questo elaborato, come già anticipato nelle introduzioni, è quello di analizzare gli step per la costruzione di IC soffermandosi in particolar modo sulla

normalizzazione ed aggregazione cercando di comprendere le principali differenze che emergono tra i vari IC costruiti e dunque tra i *ranking* ottenuti.

Sono stati elaborati esattamente 15 diversi indicatori composti per le province italiane attraverso l'utilizzo di cinque tecniche di normalizzazione e tre metodi di aggregazione descritti in dettaglio rispettivamente nei paragrafi successivi 4.1 e 4.2. La scelta di utilizzare più metodologie di aggregazione e normalizzazione permette di garantire una maggiore accuratezza e affidabilità dei risultati finali. Inoltre, con questo lavoro si cerca di indagare le possibili relazioni e differenze che emergono tra le province dei diversi *ranking* ottenuti.

4.1 NORMALIZZAZIONE DEI DATI

La normalizzazione è una tecnica utilizzata nella costruzione di IC per garantire che tutti i dati utilizzati abbiano la stessa scala di valori e che quindi possano essere comparati tra loro. Questa tecnica è importante poiché gli indicatori composti sono costruiti combinando diverse informazioni provenienti da fonti differenti e aventi diversi livelli di misura. Dunque, la normalizzazione non solo consente di uniformare questi dati, rendendoli comparabili, ma consente anche di garantire che la loro combinazione produca un risultato significativo e rappresentativo del fenomeno che si sta misurando. Pertanto, risulta un passaggio fondamentale nella costruzione di IC garantendo la qualità e la validità delle informazioni utilizzate.

Prima di procedere alla normalizzazione, occorre, però, prestare attenzione alla polarità delle variabili che rappresenta un fattore critico per garantire la validità dei risultati. Infatti, con la polarità si indica se una determinata variabile rappresenta una condizione positiva o negativa per il fenomeno che si sta misurando e questa informazione è essenziale per la corretta trattazione dei dati durante la costruzione dell'IC. La polarità può essere identificata attraverso un'analisi del contesto e della natura delle variabili utilizzate, nonché attraverso una valutazione delle loro implicazioni per il fenomeno che si sta misurando. Dopo aver identificato la polarità delle variabili, è necessario riportarle tutte alla stessa polarità per facilitare la successiva normalizzazione e la comparazione tra le informazioni. Nel caso il fenomeno di interesse sia positivo, questo processo implica la trasformazione delle variabili con polarità negativa in modo che siano rappresentate da valori positivi, attraverso l'utilizzo di funzioni di trasformazioni lineari o non lineari come, ad esempio, il reciproco o l'inversione del segno. (Mazziotta M. e Pareto A., *“Gli indici sintetici”*, 2020) La scelta della funzione di trasformazione dipende dalla natura delle variabili e dalle esigenze specifiche dell'analisi. La coerenza nella trasformazione delle variabili e la scelta di una polarità comune sono importanti per garantire la comparabilità e la validità delle informazioni utilizzate per la costruzione degli IC. Una volta gestita la polarità delle variabili, esistono numerose metodologie di normalizzazione, ognuna con i propri vantaggi e svantaggi, che si possono applicare per adattare le variabili ad uno stesso intervallo di valori. Tra le varie tecniche si

riscontrano il metodo del Ranking, gli indici relativi con il mini-max, lo *z-score* con media 0 e deviazione standard 1 (piuttosto che con media 100 e deviazione standard 10), così come i numeri indici sia rispetto alla media, sia rispetto al massimo (come riferimento per la trasformazione dei valori delle variabili).

Prima di introdurre nel dettaglio i vari metodi occorre riportare una notazione preliminare. Si supponga di avere una popolazione di n unità i (identificate con $i = 1, \dots, n$) e j indicatori rilevati nelle singole unità statistiche ($j = 1, \dots, k$).

Nel presente elaborato le unità statistiche di riferimento sono le province italiane ($i = 1, \dots, 107$) sulle quali vengono rilevati indicatori relativi al benessere equo e sostenibile ($j = 1, \dots, 56$).

Sia x_{ij} il valore dell'indicatore j -esimo riferito all' i -esima unità con $\min_i\{x_j\}$ o con $\max_i\{x_j\}$ viene indicato rispettivamente il minimo ed il massimo della variabile j -

esima mentre con $\mu_j = \frac{\sum_{i=1}^n x_{ij}}{n}$ e $\sigma_j = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_{ij} - \mu_j)^2}{n}}$ si specifica la media e la

deviazione standard di ciascun indicatore j -esimo. Infine, i valori r_{ij} rappresentano tutti i dati normalizzati.

Il *Ranking* consiste nel classificare le variabili in base al loro valore e attribuire un punteggio in ordine crescente. La formula (4.1) rappresenta tale normalizzazione:

$$r_{ij} = \text{rank} \{x_{ij}\} \quad (4.1)$$

Tale normalizzazione ha il vantaggio di non essere influenzata da eventuali *outliers* ma, allo stesso tempo, presuppone la stessa distanza tra gli *items* non preservando le distanze relative tra le unità.

La tecnica di normalizzazione del min-max consiste nel calcolare il rapporto tra ogni valore della variabile e la massima o minima differenza possibile per quella variabile (a seconda della polarità stabilita in precedenza). Questa tecnica viene utilizzata per convertire le variabili in una scala comune che va da 0 a 1, indipendentemente dal loro valore originale.

La seguente formula (4.2) viene utilizzata per tale normalizzazione:

$$r_{ij} = \begin{cases} \frac{x_{ij} - \min_i\{x_j\}}{\max_i\{x_j\} - \min_i\{x_j\}} & \text{Se polarità positiva} \\ \frac{\max_i\{x_j\} - x_{ij}}{\max_i\{x_j\} - \min_i\{x_j\}} & \text{Se polarità negativa} \end{cases} \quad (4.2)$$

Tale normalizzazione preserva le distanze relative tra le unità riportando i valori in un range compreso tra 0 ed 1 anche se viene fortemente influenzato dalla presenza di *outliers*. La normalizzazione *z-score* (0-1) converte gli indicatori in una scala comune con una media pari a zero e una deviazione standard pari a uno. Visto che la media deve essere nulla, nella costruzione dell'IC ci sono sicuramente valori negativi. La formula (4.3) viene utilizzata per calcolare lo *z-score*:

$$r_{ij} = \begin{cases} + \frac{x_{ij} - \mu_j}{\sigma_j} & \text{Se polarità positiva} \\ - \frac{x_{ij} - \mu_j}{\sigma_j} & \text{Se polarità negativa} \end{cases} \quad (4.3)$$

Alla stregua di tale normalizzazione c'è anche la normalizzazione *z-score* (100-10) che segue la stessa logica trasformando, però, gli indicatori in modo da avere una media di 100 e una deviazione standard di 10 come si evince dalla formula (4.4):

$$r_{ij} = \begin{cases} + \frac{x_{ij} - \mu_j}{\sigma_j} * 10 + 100 & \text{Se polarità positiva} \\ - \frac{x_{ij} - \mu_j}{\sigma_j} * 10 + 100 & \text{Se polarità negativa} \end{cases} \quad (4.4)$$

Per quanto riguarda la normalizzazione con numeri indici, è possibile contraddistinguere due normalizzazioni differenti a seconda del numero che si prende a riferimento: rispetto al massimo (o al minimo a seconda della polarità) oppure rispetto alla media. Tale normalizzazione preserva la variabilità originale dei dati in quanto si mantengono le distribuzioni relative tra le unità ma è molto sensibile alla presenza di *outliers*.

Se viene preso il valore massimo/minimo dell'indicatore j-esimo come riferimento occorre seguire la formula (4.5) per la normalizzazione:

$$\text{Altrin } r_{ij} = \begin{cases} \frac{x_{ij}}{\max_i\{x_j\}} * 100 & \text{Se polarità positiva} \\ \frac{x_{ij}}{\min_i\{x_j\}} * 100 & \text{Se polarità negativa} \end{cases} \quad (4.5)$$

il massimo sono sostituiti dal valore medio dei dati originali ovvero:

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\mu_j} * 100 \quad (4.6)$$

In questo lavoro sono state applicate tutte le metodologie di normalizzazione appena descritte ad eccezione del semplice *Ranking* vista la diversità sia di fonti sia di unità di misura degli indicatori che sono stati utilizzati per la costruzione del BES.

4.1.1 Applicazione delle tecniche di normalizzazione ai dati

Sul dataset di questo elaborato sono state applicate cinque differenti tecniche di normalizzazione: normalizzazione min-max, normalizzazione *z-score* con media nulla e deviazione standard unitaria, normalizzazione con *z-score* per ottenere media pari a 100 ed una deviazione standard pari a 10, normalizzazione con numeri indici con riferimento al valore massimo/minimo degli indicatori (a seconda della loro polarità) ed infine la normalizzazione con numeri indici con riferimento alla media dei singoli indicatori.

Tutte queste metodologie sono state descritte nel dettaglio (anche attraverso l'utilizzo di formule) nel paragrafo 4.1. Prima di applicare queste tecniche di normalizzazione, è stata effettuata un'analisi delle polarità di ciascun indicatore. Nel BES vengono considerati indicatori molto differenti tra loro che hanno anche polarità opposte. L'analisi è stata effettuata tramite il pacchetto *COINr6* del software R. Questo pacchetto permette la gestione automatica delle polarità senza aver bisogno di renderla uguale a tutti gli indicatori prima della normalizzazione. Questo avviene grazie all'indicazione della *Direction* di ogni indicatore (+1 se presenta polarità positiva, -1 se presenta polarità negativa) che si trova all'interno di uno dei tre file di input della creazione dell'oggetto *COIN* effettuata come primo passo delle analisi. Per tali motivazioni non è necessario intervenire per modificarla. Nelle tabelle IV.1, IV.2, IV.3, IV.4 e IV.5 è possibile osservare quelle che sono le statistiche descrittive dei dati ottenuti con le cinque tecniche differenti di normalizzazione. Queste aiutano a comprendere meglio quelle che sono le implicazioni delle varie metodologie di normalizzazione e le diverse distribuzioni dei dati dopo che sono stati normalizzati.

In queste tabelle si evidenziano il valore minimo, il valore massimo, la media e la deviazione standard di tutti gli indicatori presi in analisi.

Per una migliore comprensione della struttura del BES, le tabelle sono state riportate inserendo gli indicatori già suddivisi per dominio di appartenenza. In particolar modo dalla Tabella IV.1 è possibile osservare come i valori minimi e

massimi di ogni indicatore rientrano nel range 0-1 deducendo, quindi, un'applicazione corretta della normalizzazione min-max.

Nella Tabella IV.2, è possibile notare come la normalizzazione con la tecnica *z-score* (0-1) abbia avuto un esito positivo in quanto tutti gli indicatori sono caratterizzati da una media nulla ed una deviazione standard unitaria. Come descritto nel paragrafo 4.1, la tecnica in questione presenta una media nulla, il che fa sì che alcuni valori degli indicatori risultino negativi, e ciò si evince dalla presenza di valori minimi negativi.

La Tabella IV.3 mostra le statistiche di tutti gli indicatori contraddistinte da una media pari a 100 ed una deviazione standard pari a 10 così come richiesto dalla metodologia *z-score* (100-10).

Infine, nelle Tabelle IV.4 e IV.5 vengono mostrate le statistiche descrittive degli ultimi due metodi di normalizzazione applicati relativi ai numeri indici rispetto sia al valore massimo/minimo sia alla media.

Tabella IV.1:
Statistiche descrittive
norm. min-max

Indicator	Min	Max	Mean	Std.dev
SN	0	1	0,61	0,22
MOEV	0	1	0,39	0,23
MOIN	0	1	0,61	0,22
MIS	0	1	0,67	0,18
MOT	0	1	0,57	0,20
MMD	0	1	0,61	0,21
SCI	0	1	0,37	0,22
SB	0	1	0,55	0,17
D	0	1	0,57	0,23
L	0	1	0,41	0,22
UNI	0	1	0,81	0,13
NEET	0	1	0,67	0,25
FCON	0	1	0,38	0,21
CNUM	0	1	0,60	0,23
CALF	0	1	0,63	0,21
TOCC	0	1	0,61	0,28
TMPL	0	1	0,63	0,28
TIMIB	0	1	0,65	0,18
TOG	0	1	0,47	0,24
TMPLG	0	1	0,58	0,27
GRA	0	1	0,62	0,23
RMA	0	1	0,41	0,20
PMA	0	1	0,47	0,22
PRB	0	1	0,67	0,26
TPF	0	1	0,62	0,17
ONP	0	1	0,39	0,19
PEL	0	1	0,61	0,30
ACD	0	1	0,53	0,23
AM-40	0	1	0,50	0,18
AIP	0	1	0,42	0,17
CRC	0	1	0,62	0,20
CRAP	0	1	0,69	0,21
DMD	0	1	0,60	0,21
DFA	0	1	0,60	0,25
DENB	0	1	0,86	0,18
DENR	0	1	0,82	0,16
MSE	0	1	0,68	0,18
DRPC	0	1	0,06	0,15
DAA	0	1	0,18	0,18
DVS	0	1	0,06	0,13
PM10	0	1	0,46	0,20
GGSP	0	1	0,78	0,14
DVU	0	1	0,10	0,16
RIFU	0	1	0,61	0,20
RACD	0	1	0,56	0,23
FRIN	0	1	0,10	0,15
PBREV	0	1	0,23	0,23
MLI	0	1	0,56	0,20
AIC	0	1	0,21	0,16
ISE	0	1	0,70	0,25
PK_TPL	0	1	0,14	0,14
SRD	0	1	0,55	0,33
PLEA	0	1	0,31	0,13
EOAR	0	1	0,72	0,22
MEDS	0	1	0,25	0,19
PLO	0	1	0,40	0,17

Tabella IV.2:
Statistiche descrittive
norm. z-score (0-1)

Indicator	Min	Max	Mean	Std.dev
SN	-2,74	1,78	0,00	1
MOEV	-1,73	2,67	0,00	1
MOIN	-2,73	1,76	0,00	1
MIS	-3,64	1,77	0,00	1
MOT	-2,84	2,15	0,00	1
MMD	-2,86	1,87	0,00	1
SCI	-1,67	2,88	0,00	1
SB	-3,20	2,60	0,00	1
D	-2,51	1,88	0,00	1
L	-1,84	2,69	0,00	1
UNI	-6,47	1,52	0,00	1
NEET	-2,73	1,35	0,00	1
FCON	-1,79	2,97	0,00	1
CNUM	-2,68	1,75	0,00	1
CALF	-2,95	1,71	0,00	1
TOCC	-2,20	1,41	0,00	1
TMPL	-2,24	1,30	0,00	1
TIMIB	-3,73	1,98	0,00	1
TOG	-1,98	2,23	0,00	1
TMPLG	-2,13	1,56	0,00	1
GRA	-2,74	1,65	0,00	1
RMA	-2,00	2,88	0,00	1
PMA	-2,10	2,39	0,00	1
PRB	-2,55	1,23	0,00	1
TPF	-3,57	2,20	0,00	1
ONP	-2,05	3,24	0,00	1
PEL	-2,02	1,28	0,00	1
ACD	-2,29	2,02	0,00	1
AM-40	-2,78	2,77	0,00	1
AIP	-2,44	3,30	0,00	1
CRC	-3,12	1,88	0,00	1
CRAP	-3,34	1,48	0,00	1
DMD	-2,91	1,93	0,00	1
DFA	-2,35	1,59	0,00	1
DENB	-4,77	0,79	0,00	1
DENR	-5,23	1,18	0,00	1
MSE	-3,88	1,83	0,00	1
DRPC	-0,36	6,14	0,00	1
DAA	-0,98	4,58	0,00	1
DVS	-0,48	7,27	0,00	1
PM10	-2,31	2,71	0,00	1
GGSP	-5,45	1,50	0,00	1
DVU	-0,65	5,72	0,00	1
RIFU	-2,98	1,93	0,00	1
RACD	-2,45	1,89	0,00	1
FRIN	-0,66	5,84	0,00	1
PBREV	-0,98	3,30	0,00	1
MLI	-2,83	2,19	0,00	1
AIC	-1,33	5,11	0,00	1
ISE	-2,80	1,21	0,00	1
PK_TPL	-1,03	6,17	0,00	1
SRD	-1,70	1,38	0,00	1
PLEA	-2,28	5,17	0,00	1
EOAR	-3,34	1,29	0,00	1
MEDS	-1,28	3,91	0,00	1
PLO	-2,33	3,43	0,00	1

Tabella IV.3:
Statistiche descrittive
norm. z-score (100-10)

Indicator	Min	Max	Mean	Std.dev
SN	72,61	117,80	100	10
MOEV	82,70	126,69	100	10
MOIN	72,67	117,62	100	10
MIS	63,57	117,67	100	10
MOT	71,57	121,48	100	10
MMD	71,40	118,66	100	10
SCI	83,32	128,78	100	10
SB	68,01	126,03	100	10
D	74,86	118,85	100	10
L	81,55	126,87	100	10
UNI	35,31	115,20	100	10
NEET	72,73	113,53	100	10
FCON	82,10	129,70	100	10
CNUM	73,24	117,48	100	10
CALF	70,54	117,07	100	10
TOCC	78,00	114,10	100	10
TMPL	77,58	113,03	100	10
TIMIB	62,75	119,81	100	10
TOG	80,24	122,26	100	10
TMPLG	78,71	115,56	100	10
GRA	72,56	116,51	100	10
RMA	80,02	128,84	100	10
PMA	79,04	123,91	100	10
PRB	74,49	112,32	100	10
TPF	64,30	122,03	100	10
ONP	79,46	132,36	100	10
PEL	79,83	112,76	100	10
ACD	77,06	120,20	100	10
AM-40	72,24	127,71	100	10
AIP	75,63	133,00	100	10
CRC	68,79	118,76	100	10
CRAP	66,64	114,83	100	10
DMD	70,91	119,26	100	10
DFA	76,46	115,94	100	10
DENB	52,29	107,91	100	10
DENR	47,69	111,79	100	10
MSE	61,18	118,32	100	10
DRPC	96,39	161,44	100	10
DAA	90,18	145,77	100	10
DVS	95,22	172,70	100	10
PM10	76,93	127,12	100	10
GGSP	45,54	114,97	100	10
DVU	93,54	157,22	100	10
RIFU	70,18	119,32	100	10
RACD	75,45	118,91	100	10
FRIN	93,35	158,43	100	10
PBREV	90,17	133,02	100	10
MLI	71,65	121,89	100	10
AIC	86,70	151,13	100	10
ISE	72,02	112,13	100	10
PK_TPL	89,75	161,69	100	10
SRD	83,04	113,80	100	10
PLEA	77,18	151,73	100	10
EOAR	66,57	112,91	100	10
MEDS	87,20	139,06	100	10
PLO	76,69	134,33	100	10

Tabella IV.4:
Statistiche descrittive
norm. Numeri indici Max

Indicator	Min	Max	Mean	Std.dev
SN	95,98	100,00	98,42	0,89
MOEV	62,15	100,00	77,03	8,60
MOIN	100,00	1.400,00	609,58	289,25
MIS	100,00	2.000,00	720,56	351,21
MOT	100,00	169,35	129,85	13,89
MMD	100,00	226,79	150,05	26,83
SCI	2,56	100,00	38,32	21,43
SB	86,21	100,00	93,81	2,38
D	55,15	100,00	80,78	10,20
L	36,69	100,00	62,46	13,97
UNI	21,31	100,00	85,03	9,85
NEET	100,00	484,04	227,34	94,12
FCON	22,22	100,00	51,47	16,34
CNUM	100,00	320,00	186,93	49,72
CALF	100,00	242,61	152,32	30,64
TOCC	49,06	100,00	80,11	14,11
TMPL	100,00	1.000,00	430,71	253,88
TIMIB	100,00	715,00	313,50	107,78
TOG	27,89	100,00	61,81	17,16
TMPLG	100,00	859,26	420,63	206,02
GRA	68,65	100,00	88,22	7,13
RMA	38,71	100,00	63,79	12,55
PMA	62,36	100,00	79,95	8,39
PRB	100,00	311,48	168,87	55,89
TPF	100,00	1.000,00	443,46	155,87
ONP	27,52	100,00	55,66	13,70
PEL	48,86	100,00	80,19	15,53
ACD	57,04	100,00	79,88	9,96
AM-40	36,16	100,00	68,11	11,51
AIP	100,00	848,74	530,69	130,52
CRC	72,74	100,00	89,77	5,46
CRAP	26,41	100,00	77,36	15,27
DMD	100,00	1.166,67	524,92	220,59
DFA	100,00	622,72	311,01	132,40
DENB	100,00	10.698,86	1.606,70	1.905,77
DENR	100,00	3.287,18	686,13	497,21
MSE	100,00	2.133,33	751,87	355,86
DRPC	0,14	100,00	5,68	15,35
DAA	2,84	100,00	20,00	17,48
DVS	0,00	100,00	6,17	12,91
PM10	100,00	433,33	280,11	66,42
GGSP	100,00	617,86	211,68	74,58
DVU	0,84	100,00	10,90	15,57
RIFU	100,00	240,56	155,27	28,60
RACD	33,07	100,00	70,87	15,40
FRIN	0,78	100,00	10,91	15,25
PBREV	0,63	100,00	23,42	23,19
MLI	-77,19	100,00	22,79	35,27
AIC	20,00	100,00	36,51	12,42
ISE	100,00	928,57	350,60	206,56
PK_TPL	1,15	100,00	15,24	13,74
SRD	2,70	100,00	56,35	31,63
PLEA	1,12	100,00	31,39	13,26
EOAR	100,00	1.321,74	440,31	263,66
MEDS	30,93	100,00	47,98	13,32
PLO	24,27	100,00	54,90	13,14

Tabella IV.5:
Statistiche descrittive
norm. Numeri indici Media

Indicator	Min	Max	Mean	Std.dev
SN	97,52	101,61	100	0,90
MOEV	80,68	129,81	100	11,17
MOIN	16,40	229,67	100	47,45
MIS	13,88	277,56	100	48,74
MOT	77,01	130,43	100	10,70
MMD	66,64	151,14	100	17,88
SCI	6,69	260,96	100	55,94
SB	91,90	106,59	100	2,53
D	68,26	123,79	100	12,62
L	58,74	160,10	100	22,36
UNI	25,06	117,61	100	11,58
NEET	43,99	212,91	100	41,40
FCON	43,18	194,29	100	31,75
CNUM	53,50	171,19	100	26,60
CALF	65,65	159,27	100	20,12
TOCC	61,24	124,83	100	17,62
TMPL	23,22	232,17	100	58,94
TIMIB	31,90	228,07	100	34,38
TOG	45,13	161,80	100	27,77
TMPLG	23,77	204,28	100	48,98
GRA	77,81	113,35	100	8,09
RMA	60,68	156,76	100	19,68
PMA	78,01	125,09	100	10,49
PRB	59,22	184,45	100	33,10
TPF	22,55	225,50	100	35,15
ONP	49,43	179,65	100	24,61
PEL	60,93	124,71	100	19,37
ACD	71,41	125,18	100	12,47
AM-40	53,09	146,83	100	16,90
AIP	18,84	159,93	100	24,59
CRC	81,03	111,40	100	6,08
CRAP	34,14	129,27	100	19,74
DMD	19,05	222,26	100	42,02
DFA	32,15	200,22	100	42,57
DENB	6,22	665,89	100	118,61
DENR	14,57	479,09	100	72,47
MSE	13,30	283,74	100	47,33
DRPC	2,52	1.760,16	100	270,22
DAA	14,18	499,96	100	87,38
DVS	0,00	1.619,72	100	209,05
PM10	35,70	154,70	100	23,71
GGSP	47,24	291,88	100	35,23
DVU	7,67	917,78	100	142,93
RIFU	64,40	154,93	100	18,42
RACD	46,66	141,10	100	21,73
FRIN	7,10	916,53	100	139,75
PBREV	2,70	426,97	100	99,02
MLI	-338,73	438,81	100	154,77
AIC	54,78	273,89	100	34,01
ISE	28,52	264,85	100	58,92
PK_TPL	7,57	656,03	100	90,13
SRD	4,79	177,48	100	56,14
PLEA	3,58	318,60	100	42,25
EOAR	22,71	300,18	100	59,88
MEDS	64,46	208,43	100	27,76
PLO	44,22	182,16	100	23,93

4.2 AGGREGAZIONE

Step successivo la normalizzazione riguarda la scelta della funzione di aggregazione e del relativo sistema di pesi che si vuole adottare. L'aggregazione è un processo fondamentale nella costruzione di IC e consiste nella combinazione di più indicatori elementari in un unico indice che rappresenti in modo sintetico e affidabile una situazione o un fenomeno. Questo passaggio deve essere effettuato in modo trasparente e verificabile, in modo che i risultati possano essere replicati e validati anche da altri ricercatori. Contemporaneamente alla scelta ed all'applicazione della metodologia di aggregazione, occorre selezionare il sistema di ponderazione che si intende utilizzare. In linea generale esistono moltissime possibilità di scelta per la selezione del sistema di pesi nella costruzione di IC. Tale decisione si basa essenzialmente su due possibili approcci: soggettivo ed oggettivo. Mentre nel primo i pesi vengono assegnati sulla base di un giudizio arbitrario di esperti, nel secondo, vengono calcolati attraverso dei particolari metodi statistici (come la *Principal Component Analysis*). La scelta più comunemente utilizzata è quella della ponderazione uguale (*equal weights*), in cui tutte le variabili considerate hanno lo stesso peso. Questo significa che ogni variabile contribuisce allo stesso modo alla formazione del composto, senza che una sia considerata più importante di un'altra. Bisogna, però, sottolineare che l'assegnazione di pesi uguali non significa che le variabili non abbiano alcun peso, ma semplicemente che tutte hanno esattamente lo stesso peso. Inoltre, se le variabili sono raggruppate in

dimensioni e queste vengono ulteriormente aggregate nell'indicatore composto, l'applicazione *equal weights*, alle variabili può implicare una diversa ponderazione della dimensione (le dimensioni che raggruppano il maggior numero di variabili avranno un peso maggiore) (OECD, 2008). Un'altra alternativa nel selezionare il sistema di ponderazione è quella di assegnare i pesi in base alla qualità statistica dei dati, dando maggiore peso ai dati affidabili con una vasta copertura. Questo, tuttavia, potrebbe avere come conseguenza un eccessivo accentramento sugli indicatori facilmente accessibili, ignorando le informazioni che presentano maggiori difficoltà nella loro identificazione e misurazione. Una volta scelto il sistema di ponderazione adeguato al lavoro che si intende effettuare, si passa alla determinazione del metodo di aggregazione.

L'aggregazione può essere effettuata utilizzando diverse metodologie: dalla semplice media aritmetica, media ponderata, media geometrica, media quadratica, fino ad arrivare a tecniche più complesse come il metodo Mazziotta Pareto. È importante scegliere la metodologia più appropriata per l'obiettivo dell'indice e per la natura dei dati disponibili, per garantire la robustezza e la rappresentatività dell'indicatore composto. In questo elaborato si è deciso di impostare la costruzione dell'indicatore composto BES prendendo come riferimento tre metodologie di aggregazione differenti: la media aritmetica semplice (M_1), la media aritmetica ponderata (wM_1) ed infine il metodo Mazziotta Pareto ($MPI_i^{+/-}$).

L'aggregazione con la media aritmetica semplice consiste nell'utilizzare sui dati normalizzati r_{ij} (con la tecnica di normalizzazione scelta nello step precedente) la formula (4.7) che permette di ridurre la maggior parte degli indicatori ottenendo un unico valore identificativo di ogni unità di analisi:

$$M_1 = \frac{\sum_{i=1}^n r_{ij}}{n} \quad (4.7)$$

Con n si indica la numerosità delle unità statistiche, con r_{ij} si rappresentano i valori normalizzati dell'indicatore j -esimo e dell'unità i -esima.

In alternativa, se si sceglie di assegnare pesi diversi ai singoli indicatori o alle dimensioni che li comprendono, la formula di aggregazione applicabile è la (4.8) dove con w_j si identificano i pesi di indicatori o di eventuali dimensioni di indicatori:

$$wM_1 = \frac{\sum_{i=1}^n r_{ij} w_j}{\sum_{i=1}^n w_j} \quad (4.8)$$

Terzo metodo preso in considerazione in questo elaborato è quello di Mazziotta Pareto il quale ha come ipotesi di fondo il fatto che le componenti non siano sostituibili. Questo metodo si basa sulla funzione di aggregazione di media

aritmetica dei valori standardizzati “corretta” da un coefficiente di penalità che dipende, per ogni unità, dalla variabilità degli indicatori rispetto al valore medio (“variabilità orizzontale”). Tale variabilità, misurata dal coefficiente di variazione, consente di penalizzare il punteggio delle unità che, a parità di media aritmetica, presentano uno sbilanciamento maggiore tra i valori degli indicatori. La pena può essere aggiunta o sottratta, a seconda del tipo di fenomeno studiato (povertà, sviluppo, ecc.). Per applicare questo metodo si devono seguire dei passaggi fondamentali: in primo luogo, dopo la normalizzazione, vengono calcolate la media (M_{z_i}) e la deviazione standard (S_{z_i}) delle unità per ciascun’indicatore considerato, da cui è possibile ricavare quello che è il coefficiente di variazione (CV_i) (formule 4.8). Pertanto, si giunge all’aggregazione con la determinazione del *Mazziotta Pareto Index (MPI)* calcolato con la formula (4.9).

$$M_{z_i} = \frac{\sum_{j=1}^n r_{ij}}{n}; \quad S_{z_i} = \frac{\sum_{j=1}^n (r_{ij} - M_{z_i})^2}{n}; \quad CV_i = \frac{S_{z_i}}{M_{z_i}} \quad (4.8)$$

$$MPI_i^{+/-} = M_{z_i} \pm S_{z_i} CV_i \quad (4.9)$$

Il segno \pm dipende dal fenomeno considerato. Questo elaborato tratta del Benessere equo e sostenibile delle province italiane, dunque, di un fenomeno positivo e per tale motivo nell’applicazione della formula (4.9) verrà applicato il segno meno.

4.2.1 Applicazione dei metodi aggregativi ai dati

I metodi aggregativi selezionati per essere applicati ai dati di questo lavoro sono tre: il metodo di media aritmetica semplice, la media aritmetica ponderata e infine il metodo Mazziotta Pareto (descritti nel paragrafo 4.2 del presente Capitolo).

Dunque, sono stati valutati tre metodi di complessità differente per poter mostrare quale possa essere il più adatto in questo contesto di analisi. Inizialmente è stata effettuata l'aggregazione con il metodo media aritmetica semplice. Con questa metodologia è stato applicato un determinato sistema di pesi: stesso peso agli 11 domini in cui gli indicatori hanno ugual importanza. Pertanto, ogni dominio ottiene un peso di 0,090909091 ed i singoli indicatori che li compongono, avendo ugual importanza, hanno il medesimo peso all'interno del dominio. Infatti, i pesi assegnati ai singoli indicatori sono dati dal rapporto tra il peso totale del dominio (0,090909091) e la numerosità degli indicatori che lo caratterizza.

Per fornire un esempio concreto, si consideri il dominio *Ambiente* contraddistinto dagli indicatori PM10, GGSP, DVU, RIFU, RACD ed infine FRIN (si veda il Capitolo 2, paragrafo 2.2 per la descrizione dettagliata di questi indicatori). Tale dominio ha un peso pari a 0,090909091 come tutti gli altri 10 domini. I sei indicatori all'interno di *Ambiente* hanno tutti un peso di 0,015151515 ottenuto come rapporto

tra peso del dominio (0,090909091) e la numerosità degli indicatori all'interno di *Ambiente* (6).

Altro approccio affrontato in questo elaborato riguarda la metodologia della media aritmetica ponderata. Osservando attentamente la struttura su più livelli del BES (si veda la Figura III.1 del Capitolo 2), risulta opportuno valutare anche un ulteriore approccio per l'assegnazione dei pesi: stesso peso agli indicatori dando così maggior importanza ai domini più popolati. Infatti, si intende dare un peso maggiore ai domini che contengono un quantitativo più elevato di indicatori come il dominio *Istruzione e formazione* che ne ha 9, rispetto a quelli che ne hanno di meno (ad esempio il dominio *Relazioni sociale* che ne ha 1 soltanto). Considerando che gli indicatori del BES hanno ugual importanza, è stato affidato esattamente lo stesso peso ad ogni indicatore (1/56) ottenendo così maggiore peso per domini più consistenti in termini di indicatori che contiene.

Nella Tabella IV.6 sono riportati tutti i vari pesi effettivi di ogni indicatore in riferimento sia alla metodologia di aggregazione Media Aritmetica semplice sia quella ponderata. Con *AgLevel* si specifica il livello di aggregazione: in un primo momento si aggregano i singoli indicatori all'interno dei rispettivi domini, successivamente tutti i domini vengono aggregati nell'indicatore composito BES.

Infine, la Tabella IV.7 propone una sintesi delle tecniche di aggregazione e normalizzazione adottate in questo elaborato per la determinazione dei 15 indicatori compositi.

Tabella IV.6: Pesì effettivi della Media Aritmetica (M_1) e della Media Aritmetica ponderata (wM_1)

AgLevel	Indicatori/Domini	MI	wMI
1	PM10	0,015151515	0,017857143
1	GGSP	0,015151515	0,017857143
1	DVU	0,015151515	0,017857143
1	RIFU	0,015151515	0,017857143
1	RACD	0,015151515	0,017857143
1	FRIN	0,015151515	0,017857143
1	RMA	0,022727273	0,017857143
1	PMA	0,022727273	0,017857143
1	PRB	0,022727273	0,017857143
1	TPF	0,022727273	0,017857143
1	PBREV	0,03030303	0,017857143
1	MLI	0,03030303	0,017857143
1	AIC	0,03030303	0,017857143
1	SCI	0,01010101	0,017857143
1	SB	0,01010101	0,017857143
1	D	0,01010101	0,017857143
1	L	0,01010101	0,017857143
1	UNI	0,01010101	0,017857143
1	NEET	0,01010101	0,017857143
1	FCON	0,01010101	0,017857143
1	CNUM	0,01010101	0,017857143
1	CALF	0,01010101	0,017857143
1	TOCC	0,015151515	0,017857143
1	TMPL	0,015151515	0,017857143
1	TIMIB	0,015151515	0,017857143
1	TOG	0,015151515	0,017857143
1	TMPLG	0,015151515	0,017857143
1	GRA	0,015151515	0,017857143
1	DRPC	0,03030303	0,017857143
1	DAA	0,03030303	0,017857143
1	DVS	0,03030303	0,017857143
1	PEL	0,015151515	0,017857143
1	ACD	0,015151515	0,017857143
1	AM-40	0,015151515	0,017857143
1	AIP	0,015151515	0,017857143
1	CRC	0,015151515	0,017857143
1	CRAP	0,015151515	0,017857143
1	ONP	0,090909091	0,017857143
1	SN	0,015151515	0,017857143
1	MOEV	0,015151515	0,017857143
1	MOIN	0,015151515	0,017857143
1	MIS	0,015151515	0,017857143
1	MOT	0,015151515	0,017857143
1	MMD	0,015151515	0,017857143
1	ISE	0,012987013	0,017857143
1	PK_TPL	0,012987013	0,017857143
1	SRD	0,012987013	0,017857143
1	PLEA	0,012987013	0,017857143
1	EOAR	0,012987013	0,017857143
1	MEDS	0,012987013	0,017857143
1	PLO	0,012987013	0,017857143
1	DMD	0,018181818	0,017857143
1	DFA	0,018181818	0,017857143
1	DENB	0,018181818	0,017857143
1	DENR	0,018181818	0,017857143
1	MSE	0,018181818	0,017857143
2	Ambiente	0,090909091	0,107142857
2	Ben_Econ	0,090909091	0,071428571
2	Inn_Ric	0,090909091	0,053571429
2	Istruzione_Formazione	0,090909091	0,160714286
2	Lavoro_ConciliazioneVita	0,090909091	0,107142857
2	Paesaggio_pat_cult	0,090909091	0,053571429
2	Politica_Istituzioni	0,090909091	0,107142857
2	Relazioni_Sociali	0,090909091	0,017857143
2	Salute	0,090909091	0,107142857
2	Servizi	0,090909091	0,125
2	Sicurezza	0,090909091	0,089285714
3	BES	1	1

Tabella IV.7: Sintesi delle tecniche di aggregazione e normalizzazione adottate per la costruzione dei 15 indicatori compositi

	Media Aritmetica (M_1)	Media Aritmetica ponderata (wM_1)	Mazziotta Pareto (MPI)	
min-max	$M_1 = \frac{\sum_{i=1}^n r_{ij}}{n}$ Si ottiene IC: BES_min-max_M1	$wM_1 = \frac{\sum_{i=1}^n r_{ij} w_j}{\sum_{i=1}^n w_j}$ Si ottiene IC: BES_min-max_wM1	$M_{z_i} = \frac{\sum_{j=1}^n r_{ij}}{n};$ $S_{z_i} = \frac{\sum_{j=1}^n (r_{ij} - M_{z_i})^2}{n};$ $CV_i = \frac{S_{z_i}}{M_{z_i}};$ $MPI_i^{+/-} = M_{z_i} \pm S_{z_i} CV_i$ Si ottiene IC: BES_min-max_MPI	Dove con r_{ij} si indica la normalizzazione come segue: $r_{ij} = \begin{cases} \frac{x_{ij} - \min_i\{x_j\}}{\max_i\{x_j\} - \min_i\{x_j\}} & \text{Polarità positiva} \\ \frac{\max_i\{x_j\} - x_{ij}}{\max_i\{x_j\} - \min_i\{x_j\}} & \text{Polarità negativa} \end{cases}$
z-score (0-1)	$M_1 = \frac{\sum_{i=1}^n r_{ij}}{n}$ Si ottiene IC: BES_z-score_M1	$wM_1 = \frac{\sum_{i=1}^n r_{ij} w_j}{\sum_{i=1}^n w_j}$ Si ottiene IC: BES_z-score_wM1	$M_{z_i} = \frac{\sum_{j=1}^n r_{ij}}{n};$ $S_{z_i} = \frac{\sum_{j=1}^n (r_{ij} - M_{z_i})^2}{n};$ $CV_i = \frac{S_{z_i}}{M_{z_i}};$ $MPI_i^{+/-} = M_{z_i} \pm S_{z_i} CV_i$ Si ottiene IC: BES_z-score_MPI	Dove con r_{ij} si indica la normalizzazione come segue: $r_{ij} = \begin{cases} + \frac{x_{ij} - \mu_j}{\sigma_j} & \text{Polarità positiva} \\ - \frac{x_{ij} - \mu_j}{\sigma_j} & \text{Polarità negativa} \end{cases}$
z-score (100-10)	$M_1 = \frac{\sum_{i=1}^n r_{ij}}{n}$ Si ottiene IC: BES_z-score1_M1	$wM_1 = \frac{\sum_{i=1}^n r_{ij} w_j}{\sum_{i=1}^n w_j}$ Si ottiene IC: BES_z-score1_wM1	$M_{z_i} = \frac{\sum_{j=1}^n r_{ij}}{n};$ $S_{z_i} = \frac{\sum_{j=1}^n (r_{ij} - M_{z_i})^2}{n};$ $CV_i = \frac{S_{z_i}}{M_{z_i}};$ $MPI_i^{+/-} = M_{z_i} \pm S_{z_i} CV_i$ Si ottiene IC: BES_z-score1_MPI	Dove con r_{ij} si indica la normalizzazione come segue: $r_{ij} = \begin{cases} + \frac{x_{ij} - \mu_j}{\sigma_j} * 10 + 100 & \text{Polarità positiva} \\ - \frac{x_{ij} - \mu_j}{\sigma_j} * 10 + 100 & \text{Polarità negativa} \end{cases}$
Num. Indici max	$M_1 = \frac{\sum_{i=1}^n r_{ij}}{n}$ Si ottiene IC: BES_Ind.max_M1	$wM_1 = \frac{\sum_{i=1}^n r_{ij} w_j}{\sum_{i=1}^n w_j}$ Si ottiene IC: BES_Ind.max_wM1	$M_{z_i} = \frac{\sum_{j=1}^n r_{ij}}{n};$ $S_{z_i} = \frac{\sum_{j=1}^n (r_{ij} - M_{z_i})^2}{n};$ $CV_i = \frac{S_{z_i}}{M_{z_i}};$ $MPI_i^{+/-} = M_{z_i} \pm S_{z_i} CV_i$ Si ottiene IC: BES_Ind.max_MPI	Dove con r_{ij} si indica la normalizzazione come segue: $r_{ij} = \begin{cases} \frac{x_{ij}}{\max_i\{x_j\}} * 100 & \text{Polarità positiva} \\ \frac{x_{ij}}{\min_i\{x_j\}} * 100 & \text{Polarità negativa} \end{cases}$
Num. Indici media	$M_1 = \frac{\sum_{i=1}^n r_{ij}}{n}$ Si ottiene IC: BES_Ind.media_M1	$wM_1 = \frac{\sum_{i=1}^n r_{ij} w_j}{\sum_{i=1}^n w_j}$ Si ottiene IC: BES_Ind.media_wM1	$M_{z_i} = \frac{\sum_{j=1}^n r_{ij}}{n};$ $S_{z_i} = \frac{\sum_{j=1}^n (r_{ij} - M_{z_i})^2}{n};$ $CV_i = \frac{S_{z_i}}{M_{z_i}};$ $MPI_i^{+/-} = M_{z_i} \pm S_{z_i} CV_i$ Si ottiene IC: BES_Ind.media_MPI	Dove con r_{ij} si indica la normalizzazione come segue: $r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\mu_j} * 100$

Le tre metodologie di aggregazione applicate ai dati normalizzati seguono sempre lo stesso percorso: si parte dagli indicatori per formare i domini e successivamente dai domini per arrivare all'indicatore composito BES. Infatti, il risultato dell'aggregazione è dato da 11 valori relativi ai domini (ottenuti per ciascuna provincia italiana), in cui ogni valore sintetizza tutti gli indicatori contenuti nel dominio di appartenenza. A questo risultato si aggiunge il valore dell'IC BES ottenuto come sintesi dei valori di ciascun dominio.

Pertanto, è possibile ottenere il *Ranking* rispetto al valore totale dell'IC BES ma anche rispetto ai singoli domini.

Volendo analizzare il Benessere Equo e Sostenibile come fenomeno nel suo complesso, si è deciso di porre l'attenzione sul valore aggregato dell'IC e quindi sul risultato complessivo piuttosto che su un dominio specifico.

Nella Tabella A.4 dell'Appendice si trovano i valori risultanti dall'aggregazione effettuata con tutte e tre le modalità applicate alle cinque tecniche di normalizzazione, mentre nella Tabella A.5 dell'Appendice si osservano i *ranking* generati a seconda dei valori ottenuti.

Considerando la vasta gamma di metodologie di normalizzazione e aggregazione applicate, è importante stabilire una prospettiva precisa per l'analisi degli indicatori compositi. In particolare, si pone l'attenzione nell'osservare come le diverse tecniche di aggregazione possano influire sul risultato finale dei *ranking* degli IC BES, a parità di metodo di normalizzazione utilizzato.

Questo permetterà di comprendere come i vari fattori possono interagire tra loro e produrre risultati differenti, fornendo una visione più completa e dettagliata dell'IC BES. Questa prospettiva viene applicata a tutte le analisi svolte in questo elaborato.

4.3 RISULTATI DELL'APPLICAZIONE DELLA NORMALIZZAZIONE ED AGGREGAZIONE

Applicando cinque differenti metodi di normalizzazione e tre tecniche aggregative, si ottengono 15 distinti indicatori composti BES dai quali si possono ricavare i relativi ranking. Pertanto, risulta opportuno andare ad indagare quelle che sono le loro statistiche descrittive in modo tale da confrontare le distribuzioni ed analizzare eventuali correlazioni.

Nella Tabella IV.8, fissato il metodo di normalizzazione, vengono riportate per ciascun metodo aggregativo le principali statistiche degli indicatori BES: si riporta il valore minimo, il massimo, la media, la mediana, la deviazione standard, il primo ed il terzo quartile ed infine l'*Interquartile Range* (IQR).

Da un primo sguardo della tabella sembrerebbero emergere delle similitudini soprattutto per quanto riguarda la distribuzione dell'IC BES ottenuto con la tecnica di aggregazione Media Aritmetica e l'IC BES con la tecnica Media Ponderata.

Tuttavia, l'indicatore BES con il metodo Mazziotta Pareto sembra distinguersi in modo significativo dai primi due in termini di distribuzione. Ciò sarebbe evidenziato anche dalle differenze nell'applicazione delle tecniche di aggregazione: il Metodo Media Aritmetica e Media Ponderata sono molto simili tra loro, con la

sola eccezione di avere dei pesi diversi. Di conseguenza, può essere prevedibile che questi due metodi producano distribuzioni simili.

Tabella IV.8: Statistiche descrittive delle metodologie di aggregazione associate alle diverse normalizzazioni adottate

NORMALIZZAZIONE	METODO AGGREGATIVO	MIN	MAX	MEDIA	MEDIANA	DEV. ST	Q1	Q3	IQR
MINMAX	MEDIA	0,307	0,620	0,476	0,496	0,080	0,418	0,534	0,116
	MEDIA PONDERATA	0,331	0,631	0,509	0,532	0,082	0,456	0,575	0,119
	MAZZIOTTA PARETO	-0,406	0,428	0,228	0,275	0,153	0,165	0,331	0,166
Z-SCORE(0-1)	MEDIA	-0,793	0,752	0,000	0,074	0,369	-0,280	0,255	0,535
	MEDIA PONDERATA	-0,755	0,636	0,000	0,069	0,363	-0,214	0,263	0,477
	MAZZIOTTA PARETO	-649,205	498,644	1,811	2,771	131,233	-13,451	16,112	29,563
Z-SCORE(100-10)	MEDIA	92,072	107,522	100,000	100,739	3,691	97,198	102,553	5,354
	MEDIA PONDERATA	92,452	106,360	100,000	100,691	3,630	97,861	102,630	4,769
	MAZZIOTTA PARETO	90,685	105,600	99,151	100,046	3,713	96,732	101,927	5,194
NUM.INDICI MASSIMO	MEDIA	116,148	345,929	192,528	187,489	40,051	165,673	205,778	40,106
	MEDIA PONDERATA	125,137	354,107	207,649	202,001	40,464	179,896	223,281	43,385
	MAZZIOTTA PARETO	-22.294,280	12.566,109	-260,958	-197,502	2.619,299	-405,703	-96,828	308,875
NUM.INDICI MEDIA	MEDIA	83,424	162,107	100,000	96,676	12,876	92,395	101,652	9,257
	MEDIA PONDERATA	85,886	136,905	100,000	98,241	9,483	93,496	102,761	9,265
	MAZZIOTTA PARETO	-1.510,931	4.852,446	85,712	66,412	546,162	46,368	73,470	27,101

Contemporaneamente alla determinazione delle statistiche descrittive, per migliorare l'affidabilità delle deduzioni che si possono evincere, e per un maggior approfondimento dei risultati, sono stati applicati test statistici.

Aspetto da valutare riguarda l'analisi della correlazione tra le distribuzioni ottenute.

In statistica, esistono test di tipo parametrico e non parametrico a seconda che la distribuzione segua o meno una distribuzione di tipo normale.

Pertanto, per analizzare le correlazioni esistenti occorre innanzitutto valutare la normalità delle distribuzioni ottenute. A tal proposito è stato eseguito lo *Shapiro-Wilk test*. Questo è uno dei più comuni test per verificare la normalità di una distribuzione di dati. Valuta se una distribuzione segue una distribuzione normale comparando la somma cumulativa dei quadrati delle deviazioni standardizzate delle osservazioni con quella che sarebbe attesa per una distribuzione normale. Il test restituisce un valore *p-value* che rappresenta la probabilità che i dati provengano da una distribuzione normale. Pertanto, se il valore del *p-value* è inferiore a un livello di significatività prestabilito (0,05), si rifiuta l'ipotesi nulla che i dati provengano da una distribuzione normale. Questo test viene applicato ai dati di questo elaborato, ottenendo i seguenti risultati mostrati nella Tabella IV.9.

Tabella IV.9: Test Shapiro Wilk applicato ai 15 indicatori compositi BES ottenuti con cinque metodi di normalizzazione e tre tecniche di aggregazione

VALORI P_VALUE TEST SHAPIRO WILK	Media Aritmetica	Media Ponderata	Mazziotta Pareto
Normalizzazione min-max	0,000806298	5,51E-05	0,000627646
Normalizzazione z-score (0-1)	0,01226772	0,000748187	2,63E-08
Normalizzazione z-score (100-10)	0,01226772	0,000748187	3,84E-14
Normalizzazione Num. Indici max	1,30E-08	4,55E-06	1,42E-19
Normalizzazione Num. Indici media	6,93E-12	6,44E-08	6,20E-21

Come si evince dai valori del *p-value* dei test applicati ai 15 differenti indicatori compositi ottenuti con le varie metodologie di normalizzazione e aggregazione, si hanno tutte distribuzioni non normali in quanto il *p-value* del test, in tutte le

casistiche, risulta sempre inferiore al livello 0,05 prefissato del test. Dunque, per maggiori approfondimenti sui dati è necessario optare per test non parametrici.

Per indagare quelle che sono le differenze tra le distribuzioni degli indicatori compositi si utilizza il test *Wilcoxon* mentre per osservare le correlazioni si applica il test *Kendall*.

Il test *Wilcoxon*, anche conosciuto come test di somministrazione delle somme di rank, è un test non parametrico utilizzato per confrontare le medie di due gruppi di dati non distribuiti normalmente. L'ipotesi nulla che contraddistingue questo test è l'uguaglianza delle medie delle due distribuzioni prese in considerazione.

Pertanto, se il *p-value* ottenuto è inferiore a un livello di significatività prestabilito (solitamente di 0,05), allora l'ipotesi nulla viene rigettata e si conclude che esiste una differenza significativa tra le medie delle due distribuzioni.

Invece, il test *Kendall* è un test non parametrico utilizzato per verificare la correlazione tra due variabili. L'ipotesi nulla di questo test prevede l'assenza di correlazione tra le variabili in esame. In base al *p-value* ottenuto dal test, si può decidere se rigettare o meno l'ipotesi nulla. Se il *p-value* è inferiore a un livello di significatività prestabilito (solitamente di 0,05), allora l'ipotesi nulla viene rigettata e si conclude che esiste una correlazione significativa tra le due variabili. Al contrario, se il *p-value* è superiore al livello di significatività, allora non vi è alcuna prova sufficiente per rigettare l'ipotesi nulla e si conclude che non esiste una correlazione significativa tra le due variabili. Entrambi questi test sono stati

applicati per confrontare a due a due le distribuzioni dei 15 IC BES ottenuti. Tale confronto è stato effettuato fissando il metodo di normalizzazione con il quale è stato determinato l'indicatore composito, potendo così valutare come cambiano le loro distribuzioni a seconda del metodo aggregativo applicato nella creazione. Inoltre, per una migliore comprensione dei risultati, i valori degli indicatori compositi BES ottenuto per ciascuna provincia italiana, vengono rappresentati attraverso dei grafici a mappe nei quali un valore più elevato corrisponde a un colore più acceso; viceversa, un valore basso viene rappresentato da un colore più lieve.

I test statistici *Wilcoxon* e *Kendall* sono stati applicati e i risultati vengono mostrati nelle Figure IV.1, IV.2, IV.3, IV.4 e IV.5. Inoltre, queste mostrano per ogni metodo di normalizzazione, il valore degli indicatori compositi BES ottenuti con i tre metodi aggregativi applicati: media aritmetica (M_1), media ponderata (wM_1), e Mazziotta Pareto (MPI). Per un'ulteriore analisi tra le metodologie aggregative viene valutata, a parità di normalizzazione, la concordanza tra questi metodi (M_1 , wM_1 e MPI) misurata rispetto alle 107 province italiane ed il relativo cambiamento di posizione che producono nel *ranking* delle province.

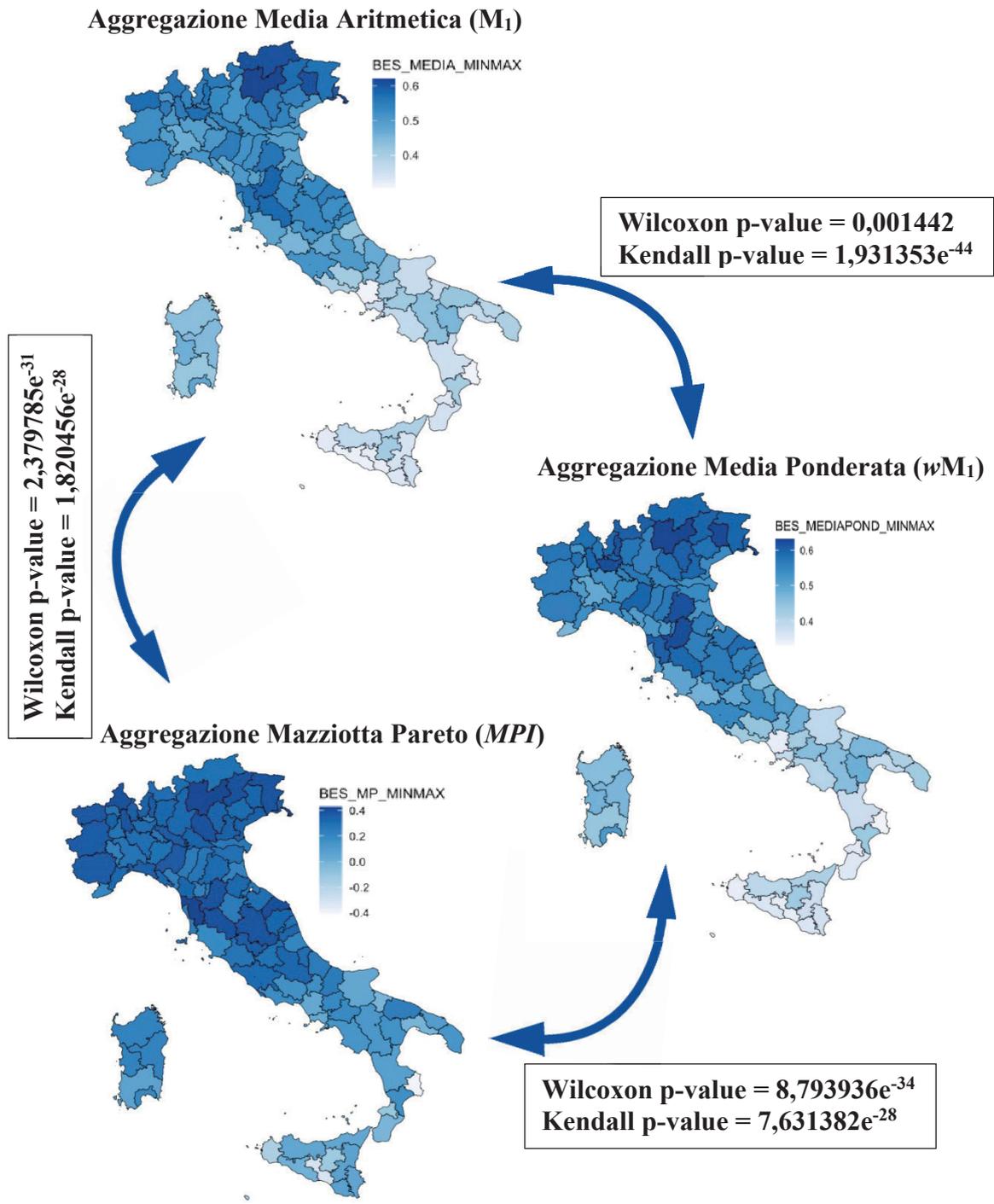
Il cambiamento viene valutato calcolando la media del valore assoluto delle posizioni perse. Difatti, si prende in considerazione proprio il valore assoluto per evitare effetti di compensazione dovuti alla presenza di casi positivi e negativi della differenza di posizione tra le province di due *ranking* distinti e per rendere il risultato simmetrico tra le due metodologie di aggregazione analizzate. Il valore

assolto delle posizioni perse permette di cogliere l'entità dello spostamento, dunque, di quanto si spostano i *ranking* ottenuti con le diverse metodologie aggregative applicate. Tali risultati vengono mostrati nella Tabella IV.10 e vengono poi discussi considerando anche le rappresentazioni nelle Figure IV.1, IV.2, IV.3, IV4 e IV.5.

Tabella IV.10: Analisi concordanza tra i metodi aggregativi e cambiamenti di posizione nel *ranking* province italiane dei metodi aggregativi applicati

	MINMAX	Z-SCORE (0-1)	Z-SCORE (100-10)	NUM.INDICI MASSIMO	NUM.INDICI MEDIA
Concordanza M1_wM1	13	13	13	25	8
Concordanza M1_MPI	3	2	15	1	0
Concordanza wM1_MPI	7	1	7	2	1
Camb_Medio_Pos_M1_wM1	3,53	3,72	3,72	2,77	8,07
Camb_Medio_Pos_M1_MPI	10,73	35,27	2,64	39,34	40,13
Camb_Medio_Pos_wM1_MPI	10,75	35,40	4,99	39,43	42,37
Numero massimo di posizioni che cambiano M1_wM1	18	16	16	12	40
Numero massimo di posizioni che cambiano M1_MPI	46	101	20	100	102
Numero massimo di posizioni che cambiano wM1_MPI	55	103	26	100	102
# volte > della media M1_wM1	40	47	47	51	42
# volte > della media M1_MPI	43	46	41	48	49
# volte > della media wM1_MPI	43	46	44	52	50

Figura IV.1: Rappresentazione indicatori compositi con i tre metodi di aggregazione, fissando il metodo di normalizzazione min-max



Fissando il metodo di normalizzazione min-max, come si evince dalla Figura IV.1, in tutti e tre gli indicatori compositi creati troviamo differenze significative tra loro: l'indicatore composito creato con metodo media aritmetica ($BES_{min-max_{M1}}$) è diverso rispetto a quello ottenuto con la media ponderata ($BES_{min-max_{wM1}}$). Inoltre, quest'ultimo risulta differente da quello generato con il metodo Mazziotta-Pareto ($BES_{min-max_{MPI}}$) il quale si distingue ulteriormente da $BES_{min-max_{M1}}$. Questa differenza si nota non solo attraverso il grafico a mappe ma anche osservando il valore del p -value del test *Wilcoxon* effettuato considerando a due a due le distribuzioni degli indicatori compositi. Difatti si notano valori dei p -value più piccoli rispetto al valore prestabilito del livello di significatività (0,05). Questo risultato è avvalorato anche dall'analisi effettuata sulla concordanza tra i metodi aggregativi mostrata in Tabella IV.10. Infatti, si evince come il $BES_{min-max_{M1}}$ e il $BES_{min-max_{wM1}}$ risultano concordi 13 volte su 107, il $BES_{min-max_{MPI}}$ ed il $BES_{min-max_{M1}}$ solamente 3 volte ed infine il $BES_{min-max_{wM1}}$ ed il $BES_{min-max_{MPI}}$ concordano 7 volte.

Inoltre, tra il metodo wM_1 ed il metodo M_1 si evince una variazione in media di 3 posizioni. Nonostante la variazione in media di posizioni nel *ranking* sia piccola, è tale da renderli statisticamente differenti. Più nel dettaglio, si riscontra che 40 province su 107 hanno un cambiamento di posizione nel *ranking*

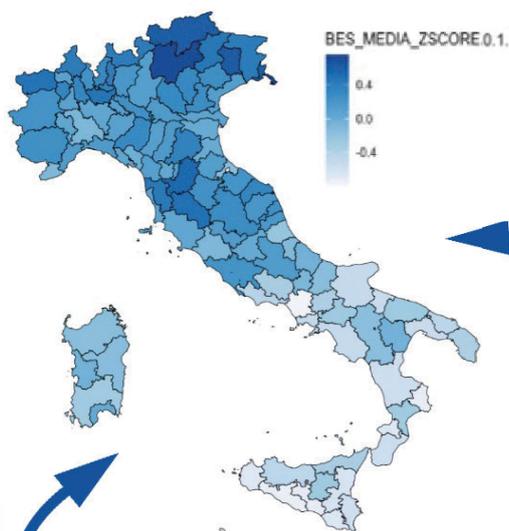
superiore alle media di 3 con la provincia di Aosta che registra un cambiamento massimo di 18 posizioni passando dalla 9° con M_1 alla 27° con wM_1 .

Per quanto riguarda il confronto tra il metodo *MPI* ed M_1 così come il confronto tra *MPI* e wM_1 si evidenzia, in entrambi i casi, un cambiamento in media di 10 posizioni. In particolare, nel primo caso (*MPI* ed M_1) si rilevano 43 province su 107 con un cambiamento di posizione nel *ranking* superiore alle media di 10 con la provincia di Bolzano che registra un cambio massimo di 46 posizioni, passando dalla 3° con M_1 alla 49° con *MPI*. Anche nel secondo caso (*MPI* e wM_1) si registrano 43 province con un cambiamento di posizione superiore alla media di 10 ma con la provincia di Monza e della Brianza che ha un cambiamento massimo di 55 posizioni passando dalla 14° con wM_1 alla 69° con *MPI*.

Inoltre, attraverso il *Kendall test*, sono state valutate le correlazioni a due a due tra i tre differenti IC BES. I risultati ottenuti con il *p-value* mostrano come confrontando tutti gli indicatori a coppie nella Figura IV.1, esiste tra loro una correlazione: i *p-value* calcolati sono tutti significativamente inferiori alla soglia di prestabilita di 0,05.

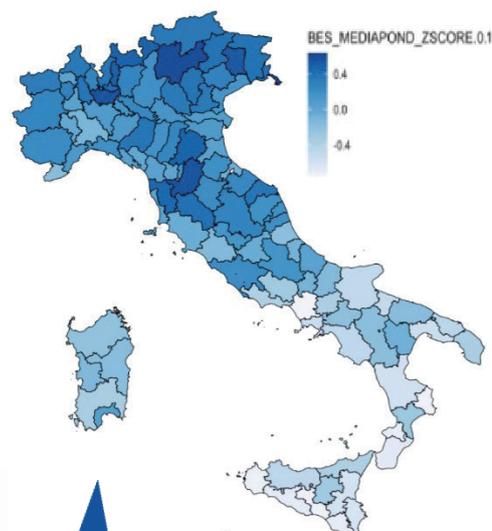
Figura IV.2: Rappresentazione indicatori compositi con i tre metodi di aggregazione, fissando il metodo di normalizzazione *z-score* (0-1)

Aggregazione Media Aritmetica (M_1)



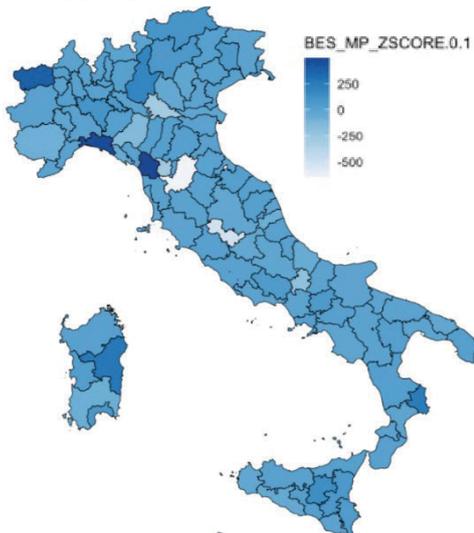
Wilcoxon p-value = 0,9173493
Kendall p-value = 1,013577e⁻⁴³

Aggregazione Media Ponderata (wM_1)



Wilcoxon p-value = 0,5291766
Kendall p-value = 0,8064806

Aggregazione Mazziotta Pareto (MPI)



Wilcoxon p-value = 0,5291766
Kendall p-value = 0,8484241

Nella Figura IV.2 è stata fissata la normalizzazione *z-score* (0-1) ed il test *Wilcoxon* mostra come non sono presenti differenze significative tra i 3 *ranking* ottenuti con le tre metodologie di aggregazione. Infatti, si ha in tutti i casi un valore del *p-value* più elevato rispetto alla significatività prefissata del 5% portando al non rifiuto dell'ipotesi nulla di uguaglianza tra le medie delle due distribuzioni in analisi. Tuttavia, guardando la rappresentazione delle mappe, sembrerebbe che gli indicatori compositi ottenuti presentino delle differenze (soprattutto guardando il *BES_z-score_M1* e *BES_z-score_wM1* rispetto al *BES_z-score_MPI*). Questo si evince anche dalla Tabella IV.10 osservando il numero di volte in cui le varie metodologie di aggregazione risultano concordi (tra le 107 province italiane): *M1* e *wM1* 13 volte, *MPI* ed *M1* 2 volte ed infine *wM1* e *MPI* 1 volta soltanto.

È opportuno valutare anche i cambiamenti di posizioni che le singole metodologie di aggregazione apportano alle province italiane.

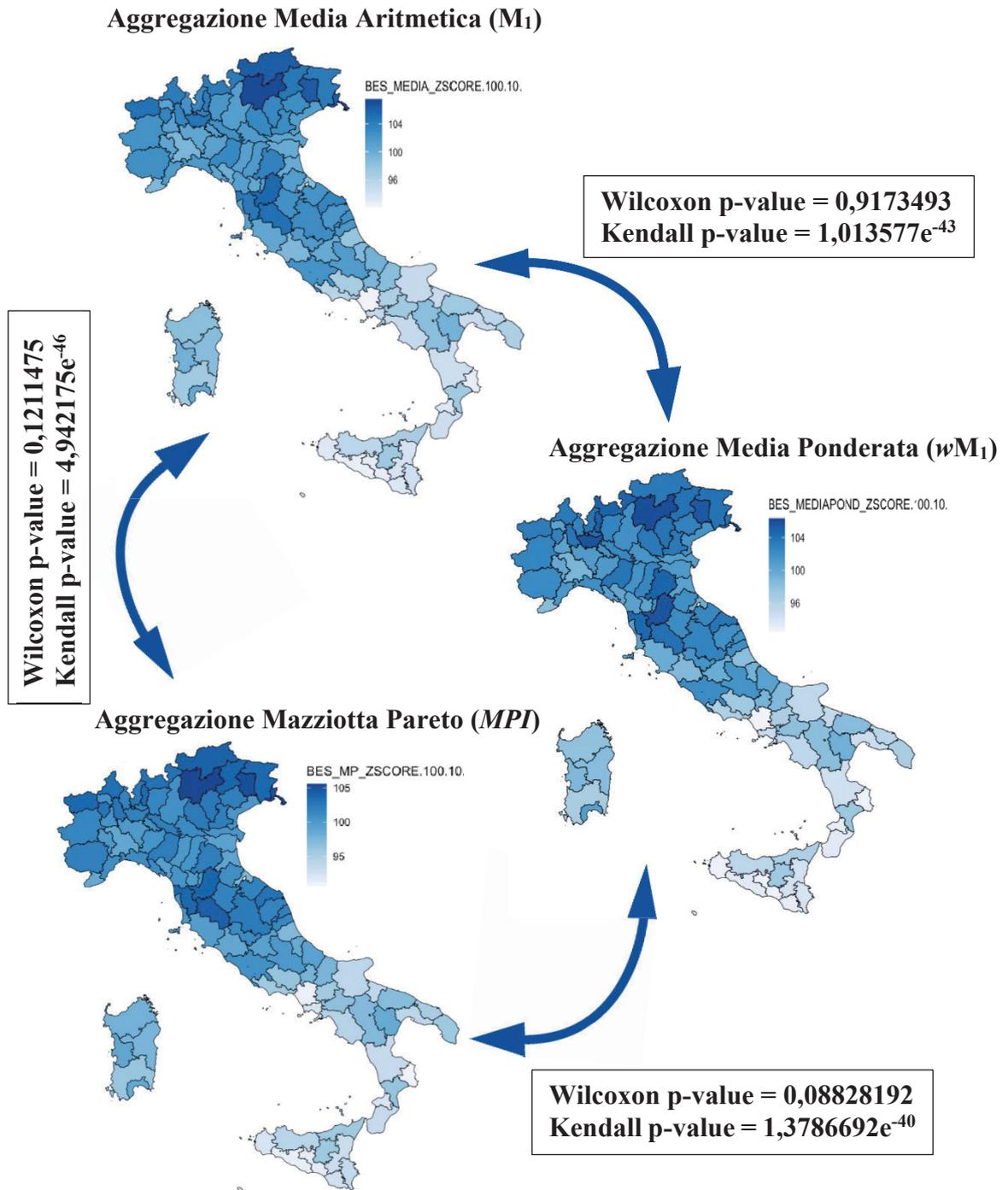
Tra il metodo *M1* ed il metodo *wM1* si evince una variazione in media di 3 posizioni. Più nel dettaglio, si riscontra che 47 province hanno un cambiamento di posizione nel *ranking* superiore alle media di 3 con le province di Aosta e Bolzano che registrano entrambe un cambiamento massimo di 16 posizioni, passando rispettivamente dalla 8° posizione con *M1* alla 24° con *wM1* e dalla 4° posizione con *M1* alla 20° con *wM1*.

Per quanto riguarda il confronto tra il metodo *MPI* ed M_1 così come il confronto tra *MPI* e wM_1 si evidenzia, in entrambi i casi, un cambiamento in media di 35 posizioni. Inoltre, è analogo il numero delle province (46) che hanno un cambiamento di posizione nel *ranking* superiore alla media di 35.

La provincia, che in entrambi i confronti, cambia maggiormente posizione è quella di Firenze, che passa dalla 6° pozione all'ultima nel confronto tra M_1 e *MPI* e dalla 4° posizione alla 107° tra wM_1 e *MPI* registrando un cambiamento massimo di posizione rispettivamente di 101 e di 103.

In sintesi, gli IC BES sembrerebbero mostrare differenze a livello grafico, ma non risultano sufficienti per poter affermare una differenza significativa, difatti il test *Wilcoxon* mostra statisticamente l'uguaglianza delle media delle distribuzioni. Inoltre, attraverso lo studio della correlazione con il test *Kendall* emerge una correlazione tra l'indicatore composito generato con M_1 e quello ottenuto con wM_1 . Tale correlazione risulta invece assente negli altri due confronti ($BES_z-score_M_1$ con $BES_z-score_MPI$ e $BES_z-score_wM_1$ con $BES_z-score_MPI$).

Figura IV.3: Rappresentazione indicatori compositi con i tre metodi di aggregazione, fissando il metodo di normalizzazione *z-score* (100-10)



Nella Figura IV.3, dove è stata fissata la normalizzazione *z-score* (100-10), si nota una somiglianza tra le tre mappe rappresentate. Tale similitudine si evince anche osservando le statistiche descrittive della Tabella IV.8 e viene avvalorata dai test *Wilcoxon* effettuati per le coppie dei singoli indicatori compositi presenti in Figura. Infatti, tutti i *p-value* dei test *Wilcoxon* portano a non rifiutare l'ipotesi nulla concludendo che non esiste una differenza significativa tra le medie delle due distribuzioni considerate di volta in volta. Anche in questo caso tale risultato trova sostegno dall'analisi di concordanza effettuata tra gli indicatori compositi costruiti con le varie metodologie di aggregazione (Tabella IV.10): il *BES_z-score1_M1* concorda 13 volte su 107 con *BES_z-score1_wM1*, il *BES_z-score1_M1* con il *BES_z-score1_MPI* 15 volte ed infine il *BES_z-score1_wM1* con *BES_z-score1_MPI* 7 volte.

Tale concordanza porta anche ad analizzare il cambiamento medio di posizioni che si riscontra tra le varie metodologie aggregative.

Tra il metodo *wM1* ed il metodo *M1* si evince una variazione in media di 3 posizioni. Più nel dettaglio, si riscontra che 47 province hanno un cambiamento di posizione nel *ranking* superiore alle media di 3 con le province di Aosta e Bolzano che registrano entrambe un cambiamento massimo di 16 posizioni, passando rispettivamente dalla 8° posizione con *M1* alla 24° con *wM1* e dalla 4° posizione con *M1* alla 20° con *wM1*.

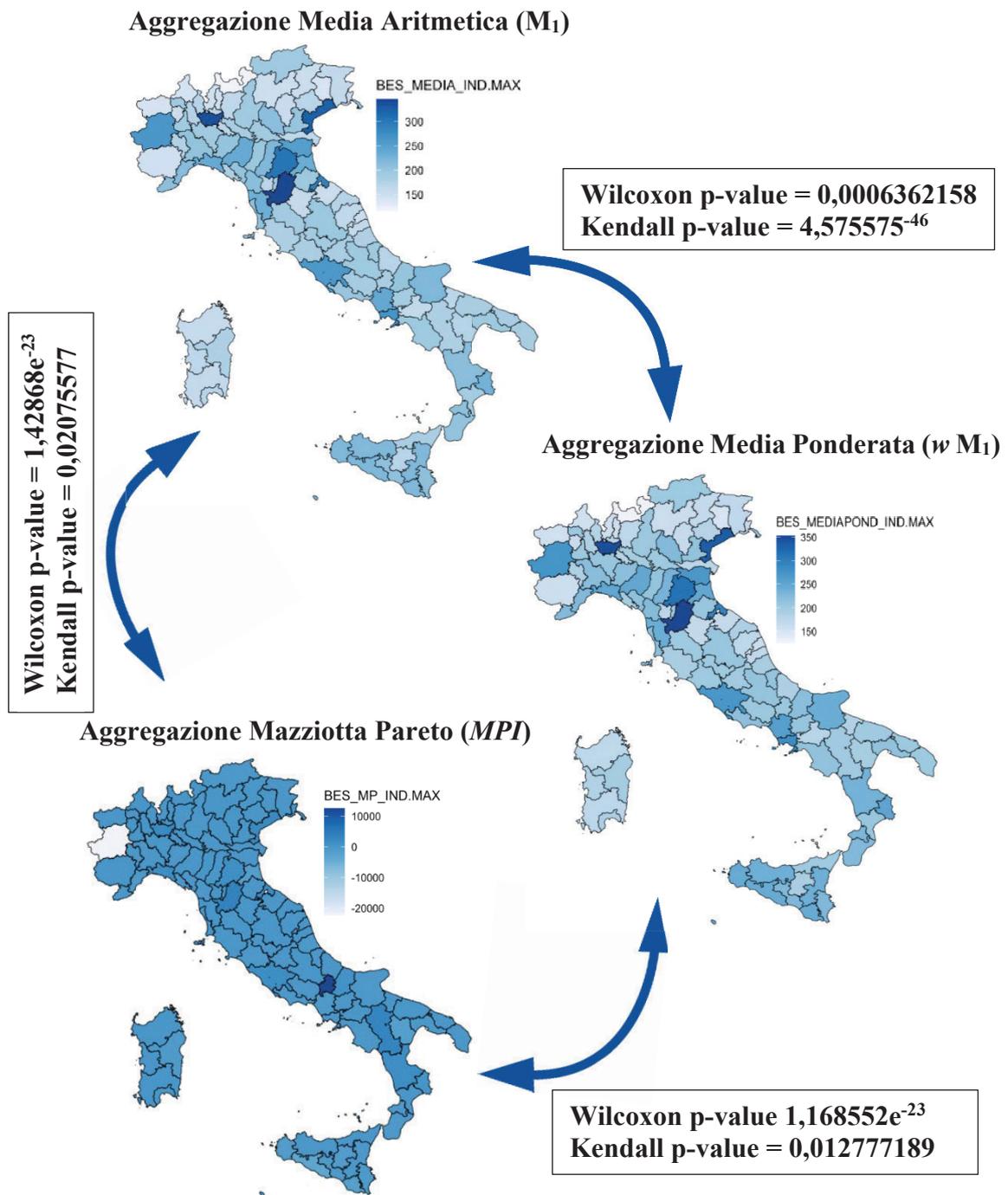
Tra il metodo *MPI* ed il metodo M_1 si evince una variazione in media di 2 posizioni circa, 41 province hanno un cambiamento di posizione nel *ranking* superiore alle media con la provincia di Milano che registra un cambiamento massimo di 20 posizioni, passando dalla 9° con M_1 alla 29° con *MPI*.

Infine, nel confronto tra *MPI* e wM_1 si ha una variazione in media di 5 posizioni, sono 44 le province che hanno un cambiamento superiore alla media 5, con Milano che passa dalla 3° con wM_1 alla 29° con *MPI* registrando una variazione massima di 26 posizioni.

Le posizioni modificate nel *ranking* delle province italiane sono poche e ciò avvalorata la non differenza in media tra gli indicatori compositi evidenziata dai test *Wilcoxon*.

Per quanto riguarda la concordanza con i test *Kendall* si evidenzia una correlazione significativa tra tutte le coppie di indicatori costruiti. Infatti, i *p-value* dei test sono sempre molto inferiori alla soglia stabilita di significatività di 0,05, in modo tale che l'ipotesi nulla viene rigettata per concludere che esiste una correlazione significativa tra le due distribuzioni considerate di volta in volta.

Figura IV.4: Rappresentazione indicatori compositi con i tre metodi di aggregazione, fissando il metodo di normalizzazione con Numeri indici rispetto al Massimo



Nella Figura IV.4 vengono mostrati gli IC ottenuti con le tre metodologie di aggregazione una volta fissata la normalizzazione numeri indici rispetto al massimo. Questi IC evidenziando una differenza significativa in media tra le distribuzioni attraverso i *p-value* dei test *Wilcoxon*. Infatti, i *p-value* risultano tutti inferiori al livello di significatività fissato di 0,05 portando al rifiuto dell'ipotesi nulla di uguaglianza in media tra le distribuzioni analizzate. Tuttavia, dai grafici della Figura e dalle statistiche descrittive della Tabella IV.8 si nota una somiglianza tra il *BES_Ind.max_M1* e *BES_Ind.max_wM1* che, però, viene smentita dal test *Wilcoxon*. Pertanto, le apparenti differenze rilevate dai grafici e dalle statistiche descrittive non sono sufficienti per poter affermare statisticamente l'uguaglianza in media tra le due distribuzioni.

Per quanto riguarda la concordanza tra le metodologie (Tabella IV.10), questa risulta elevata per *BES_Ind.max_M1* e *BES_Ind.max_wM1* mostrando concordanza per 25 volte su 107 mentre risulta bassa per *BES_Ind.max_M1* e *BES_Ind.max_MPI* (1 sola volta) così come per *BES_Ind.max_wM1* e *BES_Ind.max_MPI* (2 volte).

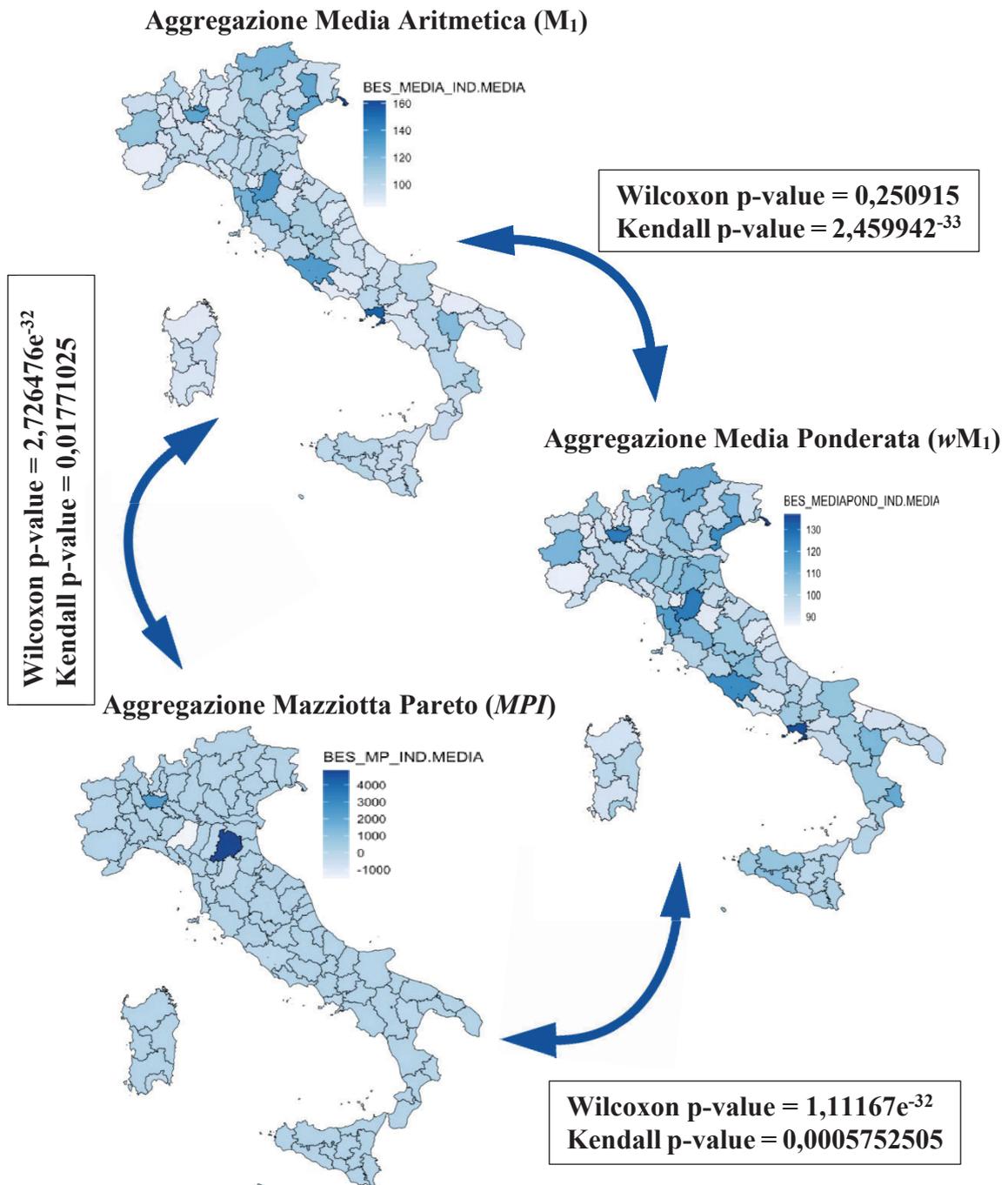
Con un'ulteriore analisi si evince che tra il metodo M_1 ed il metodo wM_1 si ha una variazione in media di 2 posizioni. Si riscontrano 51 province che hanno un cambiamento di posizione nel *ranking* superiore alle media di 2, con la provincia di Isernia che registra un cambiamento massimo di 12 posizioni passando dalla 62° con M_1 alla 50° con wM_1 .

In relazione al confronto tra il metodo *MPI* ed M_1 così come il confronto tra *MPI* e wM_1 si evidenzia, in entrambi i casi, un cambiamento in media di 39 posizioni. Inoltre, il numero delle province (51) che hanno un cambiamento di posizione nel *ranking* superiore alla media è di 48 nel primo caso e 52 nel secondo.

La provincia, che in entrambi i confronti, cambia maggiormente posizione è quella di Torino, che passa da essere la settima all'ultima provincia in ambedue i confronti.

In relazione alla concordanza con i test *Kendall* applicati agli IC di questa Figura IV.4, si evidenzia una correlazione significativa tra di loro vista la presenza di *p-value* più piccoli della soglia impostata di 0,05.

Figura IV.5: Rappresentazione indicatori compositi con i tre metodi di aggregazione, fissando il metodo di normalizzazione con Numeri indici rispetto alla Media



Fissata la normalizzazione dei numeri indici rispetto alla media nella Figura IV.5 si nota come gli IC ottenuti con i metodi aggregativi delle Media Aritmetica e delle Media Ponderata risultano simili tra loro. Tale similitudine si evince non solo dalla rappresentazione grafica delle province italiane ma anche dai valori delle statistiche descrittive presenti nella Tabella IV.8. Infatti, il *p-value* del *Wilcoxon test* mostra come il $BES_Ind.media_M_1$ e $BES_Ind.media_wM_1$ non siano diversi in media nella distribuzione avendo un valore del *p-value* più elevato del livello di significatività fissato al 5%.

Per quanto riguarda i confronti tra gli altri due indicatori compositi si ottiene un risultato opposto: tra $BES_Ind.media_M_1$ e $BES_Ind.media_MPI$ così come tra $BES_Ind.media_wM_1$ e $BES_Ind.media_MPI$ si individuano *p-value* dei test *Wilcoxon* molto bassi ad enfatizzare la differenza in media tra queste due coppie di indicatori. Tale risultato era prevedibile vista la similitudine tra $BES_Ind.media_M_1$ e $BES_Ind.media_wM_1$.

La concordanza tra le metodologie di aggregazione riportata nella Tabella IV.10, sostiene tale risultato: 8 volte su 107 per la coppia $BES_Ind.media_M_1$ ed $BES_Ind.media_wM_1$, una volta soltanto per $BES_Ind.media_wM_1$ e $BES_Ind.media_MPI$, infine nessuna concordanza tra $BES_Ind.media_M_1$ e $BES_Ind.media_MPI$.

Tra il metodo wM_1 ed il metodo M_1 si evince una variazione in media di 8 posizioni con 42 province che hanno un cambiamento di posizione nel *ranking* superiore alle

media 8. La provincia Cagliari è quella che registra un cambiamento massimo di 40 posizioni, passando dalla 77° con M_1 alla 37° con wM_1 .

Tra il metodo *MPI* ed il metodo M_1 si evince una variazione in media di 40 posizioni, riscontrando 49 province con un cambiamento di posizione superiore alla media. La provincia di Firenze registra un cambiamento massimo di 102 posizioni, passando dalla 3° con M_1 alla 105° con *MPI*.

Infine, nel confronto tra *MPI* e wM_1 si ha una variazione in media di 42 posizioni. Sono 50 le province che hanno un cambiamento di posizione superiore alla media ed è sempre Firenze la provincia che presenta il cambiamento massimo.

In relazione alla concordanza che esiste tra questi tre indicatori compositi costruiti con tre differenti metodologie di aggregazione, si evidenzia, in tutti i casi, una correlazione rappresentata dai test *Kendall* in cui i *p-value* calcolati risultano molto piccoli ed inferiori alla significatività fissata del 5% portando al rifiuto dell'ipotesi nulla della non esistenza di una correlazione significativa.

5. CONCLUSIONI

Con questo elaborato si è cercato di analizzare l'importanza che la scelta di un metodo di aggregazione e/o di normalizzazione riveste nel processo di costruzione degli indicatori compositi.

Per effettuare queste analisi sono stati utilizzati i dati rilevati dall'ISTAT sul Benessere Equo e Sostenibile delle province italiane.

Attraverso l'applicazione di 5 tecniche di normalizzazione e 3 tecniche di aggregazione sono stati costruiti 15 differenti indicatori compositi BES e dunque 15 *ranking* delle province italiane.

Oltre alla loro costruzione, è stata effettuata un'analisi comparativa tra tutti gli indicatori compositi. Questa è stata eseguita mediante l'utilizzo di rappresentazioni grafiche *ad hoc*, l'identificazione di statistiche descrittive e di opportuni test statistici, nonché con analisi più approfondite relative alla concordanza tra i metodi aggregativi utilizzati e al mutamento delle posizioni nei *ranking* delle province che tali metodi procurano. Difatti, si ricorda che la prospettiva adottata durante le analisi effettuate in questo lavoro è stata quella di fissare il metodo di normalizzazione e valutare come i risultati variano in base alla tecnica aggregativa applicata, proprio per mostrare come la scelta aggregativa influisca sui risultati finali e sulla classifica delle province in termini di Benessere Equo e Sostenibile. Dunque, si è cercato di

comprendere le principali differenze che emergono tra tutti gli indicatori compositi e di conseguenza tra i *ranking* che si ottengono.

Il lavoro dimostra che le scelte compiute dal ricercatore durante la costruzione di indicatori compositi possono avere un impatto significativo sui risultati finali e che è importante considerare attentamente queste scelte in fase di costruzione di indicatori di questo tipo.

Le analisi sono state effettuate attraverso l'utilizzo del software statistico R che ha permesso un'analisi rigorosa dei dati. Tutti i codici eseguiti per l'elaborazione di questo lavoro si trovano all'interno dell'Appendice.

5.1 LIMITI DEL LAVORO E PROPOSTE FUTURE

È importante tenere presente che questo lavoro non è privo di limiti e che ulteriori ricerche sono necessarie per migliorarne la precisione e l'affidabilità. Pertanto, il lavoro svolto può rappresentare un punto di partenza per ulteriori ricerche nel campo del Benessere Equo e Sostenibile a livello provinciale e non solo.

Per quanto riguarda la parte empirica le limitazioni in questo elaborato sono legate alla disponibilità degli indicatori utilizzati per la costruzione degli indicatori compositi BES: gli indicatori rilevati dall'ISTAT presentavano diversi valori mancanti soprattutto per anni più recenti. Infatti, per garantire una completezza maggiore del dataset utilizzato, è stato necessario considerare l'anno 2019 come riferimento temporale. Tuttavia, sarebbe stato interessante valutare i risultati di

questo lavoro su anni più recenti, al fine di ottenere una rappresentazione ancora più attuale e precisa della situazione in termini di Benessere Equo e Sostenibile nelle province italiane. Sarebbe interessante poter svolgere un lavoro per analizzare il benessere locale considerando contemporaneamente più anni in modo tale da poter evidenziare eventuali cambiamenti e tendenze nel tempo, fornendo così un'analisi più completa e approfondita. Ad ogni modo, l'utilizzo del solo anno 2019 come riferimento temporale rappresenta un punto di partenza solido per ulteriori valutazioni e analisi future.

Ulteriore spunto per analisi future, riguarda la modalità di aggregazione degli indicatori, in particolar modo il sistema di pesi che può essere scelto prima dell'aggregazione dei singoli domini. Si potrebbe valutare di aggregare i singoli indicatori inserendo dei pesi proporzionati alla correlazione che si individua all'interno dei domini. Infatti, se le variabili nel dominio sono molto correlate tra loro, una provincia che ha performance molto positive/negative su un indicatore, avrà performance altrettanto positive/negative su tutti gli altri indicatori del dominio. Si potrebbe procedere a mostrare i risultati che si otterrebbero se si decidesse di aggregare gli indicatori nel dominio con un sistema di pesi identici (*equal weights*) e successivamente, nel momento di aggregazione dei vari domini, cambiare i pesi inserendo, ad esempio, le correlazioni medie che si rilevano al loro interno.

Inoltre, si potrebbe suggerire di esplorare l'impatto che la scelta del metodo aggregativo ha sulle diverse tecniche di normalizzazione e conseguentemente sui

risultati ottenuti. Dunque, si potrebbe cambiare la prospettiva di analisi focalizzandosi non più sul cambiamento che a parità di normalizzazione si riscontra tra le varie metodologie di aggregazione, bensì sul modo in cui la normalizzazione a parità di metodo aggregativo influisce sui risultati finali, fornendo una comprensione più approfondita delle implicazioni di tali metodi di normalizzazione.

Infine, sarebbe interessante poter anche fare un'analisi di sensitività provando a levare un dominio per volta e vedere cosa cambia nei risultati per mostrare come e quanto si modifichino le posizioni delle province nei *ranking* che si ottengono.

Le proposte di futuri lavori descritte in precedenza sono solo alcune delle molte possibilità offerte dalla ricerca nel campo della costruzione di indicatori relativi al benessere locale. La ricerca è un ambito estremamente dinamico e multivariato, che offre numerose opportunità per ulteriori sviluppi e scoperte.

C'è ancora molto da fare e molto da scoprire in questo campo, e il futuro promette molte opportunità per ulteriori sviluppi e contributi significativi.

BIBLIOGRAFIA

- Banca Mondiale (2015). Brazilian projects among the most inspiring in the world, disponibile al link: <https://www.worldbank.org/en/news/feature/2012/08/03/projetos-brasileiros-100-mais-inovadores-mundo>
- Biswas-Diener, R., Diener, E., & Lyubchik, N. (2015). Wellbeing in Bhutan. *International Journal of Wellbeing*, 5(2).
- Burns, G. W. (2011). Gross National Happiness: A gift from Bhutan to the world. *Positive psychology as social change*, 73-87.
- Calcagnini, G., & Perugini, F. (2019a). A well-being indicator for the Italian provinces. *Social Indicators Research*, 142, 149-177.
- Calcagnini, G., & Perugini, F. (2019b). Social capital and well-being in the Italian provinces. *Socio-Economic Planning Sciences*, 68, 100668.
- Chelli, F. M., Ciommi, M., & Gallegati, M. (2019). From GDP to BES: The Evolution of Well-Being Measurement. *The First Outstanding 50 Years of "Università Politecnica delle Marche" Research Achievements in Social Sciences and Humanities*, 105-115.
- Chelli, F. M., Ciommi, M., & Gigliarano, C. (2013). The index of sustainable economic welfare: a comparison of two Italian regions. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 81, 443-448.

- Ciommi, M., Gigliarano, C., Chelli, F. M., & Gallegati, M. (2022). It is the Total that Does [Not] Make the Sum: Nature, Economy and Society in the Equitable and Sustainable Well-Being of the Italian Provinces. *Social Indicators Research*, 1-32
- Ciommi, M., Gigliarano, C., Emili, A., Taralli, S., & Chelli, F. M. (2017). A new class of composite indicators for measuring well-being at the local level: An application to the Equitable and Sustainable Well-being (BES) of the Italian Provinces. *Ecological indicators*, 76, 281-296
- Ciommi, M., Gigliarano, C., Taralli, S., & Chelli, F. M. (2017). The equitable and sustainable well-being at local level: a first attempt of time series aggregation. *Rivista Italiana di Economia, Demografia e Statistica*, 71(4), 131-142
- Cobb, J., & Daly, H. (1989). For the common good, redirecting the economy toward community, the environment and a sustainable future
- GNH Commission. (2006). Keeping promises: A report on the status of implementation of the Brussels programme of action in Bhutan for the decade (2001-2010) disponibile al link: <http://www.un.org/en/conf/ldc/pdf/bhutan.pdf>

- Davino, C., Dolce, P., Taralli, S., & Vinzi, V. E. (2018). A quantile composite-indicator approach for the measurement of equitable and sustainable well-being: A case study of the Italian provinces. *Social Indicators Research*, 136, 999-1029
- Forestieri, A., Arnone, E., Blenkinsop, S., Candela, A., Fowler, H., & Noto, L. V. (2018). The impact of climate change on extreme precipitation in Sicily, Italy. *Hydrological Processes*, 32(3), 332-348
- Gigliarano, C., Balducci, F., Ciommi, M., & Chelli, F. (2014). Going regional: An index of sustainable economic welfare for Italy. *Computers, Environment and Urban Systems*, 45, 63-77
- Giovannini, E., Morrone, A., Rondinella, T., & Sabbadini, L. L. (2012). L'iniziativa Cnel-Istat per la misurazione del Benessere equo e sostenibile in Italia. *Autonomie locali e servizi sociali*, 35(1), 125-136
- Hall, J., Giovannini, E., Morrone, A., & Ranuzzi, G. (2010). A framework to measure the progress of societies
- ISTAT (2020), I cambiamenti climatici: misure statistiche | Anno 2020, disponibile al link: https://www.istat.it/it/files/2022/03/Cambiamenti-climatici_2020.pdf
- Mazziotta, M. (2017). Well-being composite indicators for Italian municipalities: Case study of Basilicata. *PhD Course in Applied Social Sciences Working Papers Series*, disponibile al link:

<http://www.diss.uniroma1.it/sites/default/files/allegati/WP.1.Mazziotta,Matteo.2017.pdf>

Mazziotta M., Pareto A., Gli indici sintetici, Giappichelli (2020)

Murphey, D. (2006). Vermont well-being: A social indicators sourcebook, disponibile al link:

https://cwlibrary.childwelfare.gov/discovery/fulldisplay?docid=alma991001153159707651&context=L&vid=01CWIG_INST:01CWIG&lang=en&search_scope=PublicCat&adaptor=Local%20Search%20Engine&tab=catalog&query=sub,exact,Outcomes,AND&mode=advanced&offset=30

OECD (2014). How's Life in Your Region? Measuring Regional and Local Well-being for Policy Making, disponibile al link: https://read.oecd-ilibrary.org/urban-rural-and-regional-development/how-s-life-in-your-region_9789264217416-en

OECD (2008), Handbook on Constructing Composite Indicators: methodology and user guide, disponibile al link: <https://www.oecd.org/sdd/42495745.pdf>

Otoiu, A., Pareto, A., Grimaccia, E., Mazziotta, M., & Terzi, S. (2021). *Open issues in composite indicators. A starting point and a reference on some state-of-the-art issues* (Vol. 3). Roma TrE-Press, disponibile al link: <https://romatrepress.uniroma3.it/wp-content/uploads/2021/03/opentogmp.pdf>

- Segre, E., Rondinella, T., & Mascherini, M. (2011). Well-being in Italian regions. Measures, civil society consultation and evidence. *Social indicators research, 102*, 47-69
- Stiglitz, J. E., Sen, A., & Fitoussi, J. P. (2009). Report by the commission on the measurement of economic performance and social progress

APPENDICE

Tabella A1:

Descrizione dettagliata degli indicatori del BES dei territori

Dominio	Indicatore	Tipo di indicatore*	Definizione	Fonte	
Salute	Speranza di vita alla nascita	Bes	La speranza di vita esprime il numero medio di anni che un bambino che nasce in un certo anno di calendario può aspettarsi di vivere.	Istat	Tavole di mortalità della popolazione italiana
	Mortalità evitabile (0-74 anni)	Bes	Decessi di persone di 0-74 anni la cui causa di morte è identificata come trattabile (gran parte dei decessi per tale causa potrebbe essere evitata grazie a un'assistenza sanitaria tempestiva ed efficace, che include la prevenzione secondaria e i trattamenti) o prevenibile (gran parte dei decessi per tale causa potrebbe essere evitata con efficaci interventi di prevenzione primaria e di salute pubblica). La definizione delle liste di cause trattabili e prevenibili si basa sul lavoro congiunto OECD/Eurostat, rivisto nel novembre 2019. Tassi standardizzati con la popolazione europea al 2013 all'interno della classe di età 0-74 per 10.000 residenti.	Istat	Indagine sui decessi e sulle cause di morte
	Mortalità infantile	Bes	Decessi nel primo anno di vita per 1.000 nati vivi residenti.	Istat	Per i decessi: Indagine sui decessi e sulle cause di morte. Per i nati vivi: Rilevazione annuale Movimento e calcolo della popolazione residente
	Mortalità per incidenti stradali (15-34 anni)	Bes	Tassi di mortalità per incidenti stradali standardizzati con la popolazione europea al 2013 all'interno della classe di età 15-34 anni, per 10.000 residenti.	Istat	Per i decessi: Rilevazione degli incidenti stradali con lesioni alle persone. Per la popolazione: Rilevazione sulla Popolazione residente comunale per sesso, anno di nascita e stato civile
	Mortalità per tumore (20-64 anni)	Bes	Tassi di mortalità per tumori (causa iniziale) standardizzati con la popolazione europea al 2013 all'interno della classe di età 20-64 anni, per 10.000 residenti.	Istat	Per i decessi: Istat, Indagine sui decessi e sulle cause di morte. Per la popolazione: Istat, Rilevazione sulla Popolazione residente comunale.
	Mortalità per demenze e malattie del sistema nervoso (65 anni e più)	Bes	Tassi di mortalità per malattie del sistema nervoso e disturbi psichici e comportamentali (causa iniziale) standardizzati con la popolazione europea al 2013 all'interno della classe di età 65 anni e più, per 10.000 residenti.	Istat	Per i decessi: Istat, Indagine sui decessi e sulle cause di morte. Per la popolazione: Istat, Rilevazione sulla Popolazione residente comunale.

Dominio	Indicatore	Tipo di indicatore*	Definizione	Fonte	
Istruzione e formazione	Bambini che hanno usufruito dei servizi comunali per l'infanzia	Proxy	Percentuale di bambini di 0-2 anni che hanno usufruito dei servizi per l'infanzia offerti da strutture pubbliche di titolarità Comunale o strutture private in convenzione o finanziate dai Comuni. I servizi compresi sono asili nido, sezioni primavera, servizi integrativi per la prima infanzia.	Istat	Indagine censuaria sugli interventi e servizi sociali offerti dai Comuni singoli o associati
	Partecipazione al sistema scolastico dei bambini di 4-5 anni	Bes	Percentuale di bambini di 4-5 anni che frequentano la scuola dell'infanzia o il primo anno di scuola primaria sul totale dei bambini di 4-5 anni.	Istat	Elaborazione su dati Ministero dell'Istruzione
	Persone con almeno il diploma (25-64 anni)	Bes	Percentuale di persone di 25-64 anni che hanno completato almeno la scuola secondaria di II grado (titolo non inferiore a Isced 3) sul totale delle persone di 25-64 anni.	Istat	Rilevazione sulle Forze di lavoro
	Laureati e altri titoli terziari (25-39 anni)	Proxy	Percentuale di persone di 25-39 anni che hanno conseguito un titolo di livello terziario (ISCED 5, 6, 7 o 8) sul totale delle persone di 25-39 anni.	Istat	Rilevazione sulle Forze di lavoro
	Passaggio all'università	Bes	Percentuale di neo-diplomati che si iscrivono per la prima volta all'università nello stesso anno in cui hanno conseguito il diploma di scuola secondaria di II grado (tasso specifico di coorte). Sono esclusi gli iscritti a Istituti Tecnici Superiori, Istituti di Alta Formazione Artistica, Musicale e Coreutica, Scuole superiori per Mediatori linguistici e presso università straniere.	Ministero dell'Istruzione; Ministero dell'Università e Ricerca	
	Giovani che non lavorano e non studiano (NEET)	Bes	Percentuale di persone di 15-29 anni né occupate né inserite in un percorso di istruzione o formazione sul totale delle persone di 15-29 anni.	Istat	Rilevazione sulle Forze di lavoro
	Partecipazione alla formazione continua	Bes	Percentuale di persone di 25-64 anni che hanno partecipato ad attività di istruzione e formazione nelle 4 settimane precedenti l'intervista sul totale delle persone di 25-64 anni.	Istat	Rilevazione sulle Forze di lavoro
	Competenza numerica non adeguata (studenti classi III scuola secondaria primo grado)	Bes	Percentuale di studenti delle classi III della scuola secondaria di primo grado che non raggiungono un livello sufficiente (Livello I + Livello II di 5 livelli) di competenza numerica	Invalsi	Rilevazioni nazionali sugli apprendimenti
	Competenza alfabetica non adeguata (studenti classi III scuola secondaria primo grado)	Bes	Percentuale di studenti delle classi III della scuola secondaria di primo grado che non raggiungono un livello sufficiente (Livello I + Livello II di 5 livelli) di competenza alfabetica	Invalsi	Rilevazioni nazionali sugli apprendimenti
	Lavoro e conciliazione dei tempi di vita	Tasso di occupazione (20-64 anni)	Bes	Percentuale di occupati di 20-64 anni sulla popolazione di 20-64 anni.	Istat
Tasso di mancata partecipazione al lavoro		Bes	Rapporto tra la somma di disoccupati e inattivi "disponibili" (persone che non hanno cercato lavoro nelle ultime 4 settimane ma sono disponibili a lavorare), e la somma di forze lavoro (insieme di occupati e disoccupati) e inattivi "disponibili", riferito alla popolazione tra 15 e 74 anni.	Istat	Rilevazione sulle Forze di lavoro
Tasso di infortuni mortali e inabilità permanente		Bes	Numero di infortuni mortali e con inabilità permanente sul totale occupati (al netto delle forze armate) per 10.000.	Inail	
Tasso di occupazione giovanile (15-29 anni)		Proxy	Percentuale di occupati di 15-29 anni sulla popolazione di 15-29 anni.	Istat	Rilevazione sulle Forze di lavoro

Dominio	Indicatore	Tipo di indicatore*	Definizione	Fonte	
	Tasso di mancata partecipazione al lavoro giovanile (15-29 anni)	Proxy	Percentuale di disoccupati di 15-29 anni + forze di lavoro potenziali di 15-29 anni che non cercano lavoro nelle 4 settimane ma sono disponibili a lavorare sul totale delle forze di lavoro 15-29 anni + forze di lavoro potenziali 15-29 anni che non cercano lavoro nelle 4 settimane ma sono disponibili a lavorare.	Istat	Rilevazione sulle Forze di lavoro
	Giornate retribuite nell'anno (lavoratori dipendenti)	Locale	Rapporto percentuale tra il numero medio di giornate di lavoro effettivamente retribuite nell'anno a un lavoratore dipendente assicurato Inps ed il numero teorico delle giornate retribuite in un anno a un lavoratore dipendente occupato a tempo pieno (312 giorni).	Istat	Elaborazioni su dati Inps - Osservatorio sui lavoratori dipendenti
Benessere economico	Reddito medio disponibile pro capite	Proxy	Rapporto tra il totale del reddito disponibile delle delle famiglie consumatrici e il numero totale di persone residenti (in euro correnti).	Istituto Tagliacarne	Stime provinciali degli aggregati macroeconomici
	Retribuzione media annua dei lavoratori dipendenti	Locale	Rapporto tra la retribuzione totale annua (al lordo Irpef) dei lavoratori dipendenti del settore privato non agricolo assicurati presso l'Inps e il numero dei lavoratori dipendenti (in euro).	Istat	Elaborazioni su dati Inps - Osservatorio sui lavoratori dipendenti
	Importo medio annuo pro-capite dei redditi pensionistici	Locale	Rapporto tra l'importo complessivo delle pensioni erogate nell'anno (in euro) e il numero dei pensionati.	Istat	Statistiche della previdenza e dell'assistenza sociale
	Pensionati con reddito pensionistico di basso importo	Locale	Percentuale di pensionati che percepiscono un reddito pensionistico lordo mensile inferiore a 500 euro sul totale dei pensionati.	Istat	Statistiche della previdenza e dell'assistenza sociale
	Patrimonio pro capite	Proxy	Rapporto tra l'ammontare totale del patrimonio delle famiglie (in migliaia di euro) e il numero delle famiglie residenti. Il patrimonio comprende le attività reali (fabbricati, terreni) e finanziarie (depositi bancari e postali, titoli e fondi comuni di investimento, azioni e partecipazioni, riserve tecniche varie).	Istituto Tagliacarne	Stime provinciali degli aggregati macroeconomici
	Tasso di ingresso in sofferenza dei prestiti bancari alle famiglie	Proxy	Rapporto percentuale tra le consistenze delle nuove sofferenze nell'anno (prestiti a soggetti dichiarati insolventi o difficili da recuperare nel corso dell'anno) e lo stock dei prestiti non in sofferenza nell'anno.	Banca d'Italia	Centrale dei rischi
Relazioni sociali	Organizzazioni non profit	Bes	Quota di organizzazioni non profit per 10.000 abitanti	Istat	Censimento sulle istituzioni non profit; Registro statistico delle istituzioni non profit
	Scuole accessibili	Locale	Percentuale di edifici scolastici accessibili dal punto di vista fisico-strutturale sul totale degli edifici scolastici. Sono tali soltanto le scuole che possiedono tutte le caratteristiche a norma (ascensori, bagni, porte, scale) e che dispongono, nel caso sia necessario, di rampe esterne e/o servoscala. La rilevazione si riferisce all'insieme delle scuole dell'infanzia, primaria, secondaria di primo grado e secondaria di secondo grado	Istat	Indagine sull'inserimento degli alunni con disabilità nelle scuole primarie e secondarie di 1° grado, statali e non statali
Politica e istituzioni	Partecipazione elettorale	Bes	Percentuale di persone che hanno votato alle ultime elezioni del Parlamento europeo sul totale degli aventi diritto (escluso il voto all'estero).	Ministero dell'Interno	
	Partecipazione elettorale (elezioni regionali)	Locale	Percentuale di persone che hanno partecipato al voto alle elezioni dei Consigli regionali sul totale degli aventi diritto.	Ministero dell'Interno	

Dominio	Indicatore	Tipo di indicatore*	Definizione	Fonte	
	Amministratori comunali donne	Locale	Percentuale di donne sul totale degli amministratori comunali di origine elettiva.	Istat	Elaborazione su dati Ministero dell'Interno - Anagrafe degli amministratori locali
	Amministratori comunali con meno di 40 anni	Locale	Percentuale di amministratori di età inferiore ai 40 anni sul totale degli amministratori comunali di origine elettiva.	Istat	Elaborazione su dati Ministero dell'Interno - Anagrafe degli amministratori locali
	Affollamento degli istituti di pena	Proxy	Percentuale di detenuti presenti in istituti di detenzione sul totale dei posti disponibili definiti dalla capienza regolamentare, al netto degli istituti non in funzione.	Istat	Elaborazione su dati Ministero della Giustizia, Dipartimento amministrazione penitenziaria
	Comuni: capacità di riscossione	Locale	Rapporto percentuale tra l'ammontare delle riscossioni in conto competenza e le entrate accertate.	Istat	Elaborazione su dati Ministero dell'Interno
	Amministrazioni provinciali: capacità di riscossione	Locale	Rapporto percentuale tra l'ammontare delle riscossioni in conto competenza e le entrate accertate.	Istat	Elaborazione su dati Ministero dell'Interno
Sicurezza	Omicidi volontari	Proxy	Numero di omicidi volontari consumati per 100.000 abitanti.	Istat	Elaborazione su dati Ministero dell'Interno - SDI (Sistema Di Indagine)
	Altri delitti mortali denunciati	Proxy	Numero di denunce di omicidio, strage, infanticidio per 100.000 residenti. Sono esclusi gli omicidi volontari.	Istat	Elaborazione su dati Ministero dell'Interno - SDI (Sistema Di Indagine)
	Denunce di furto in abitazione	Proxy	Numero di denunce di furto in abitazione per 100.000 residenti.	Istat	Elaborazione su dati Ministero dell'Interno - SDI (Sistema Di Indagine)
	Denunce di borseggio	Proxy	Numero di denunce di borseggio (furto con destrezza) per 100.000 residenti.	Istat	Elaborazione su dati Ministero dell'Interno - SDI (Sistema Di Indagine)
	Denunce di rapina	Proxy	Numero di denunce di rapina per 100.000 residenti.	Istat	Elaborazione su dati Ministero dell'Interno - SDI (Sistema Di Indagine)
	Mortalità stradale in ambito extraurbano	Locale	Rapporto percentuale tra il numero dei morti a seguito di incidenti stradali avvenuti su strade extraurbane (statali, regionali, provinciali, comunali) e il numero di incidenti accaduti sulle stesse strade nell'anno.	Istat	Rilevazione degli incidenti stradali con lesione a persone
Pasaggio e patrimoni museali	Densità e rilevanza del patrimonio museale	Bes	Numero di strutture espositive permanenti per 100 km2 (musei, aree archeologiche e monumenti aperti al pubblico), ponderato per il numero dei visitatori.	Istat	Indagine sui musei e le istituzioni similari

Dominio	Indicatore	Tipo di indicatore*	Definizione	Fonte	
	Diffusione delle aziende agrituristiche	Bes	Numero di aziende agrituristiche per 100 km2.	Istat	Rilevazione delle aziende agrituristiche
	Densità di verde storico	Bes	Superficie in m2 delle aree di Verde storico e Parchi urbani di notevole interesse pubblico (D.Lgs. 42/2004) nei Comuni capoluogo di provincia, per 100 m2 di superficie urbanizzata (centri e nuclei abitati) rilevata dal Censimento della popolazione (2011).	Istat	Elaborazione su dati Indagine Dati ambientali nelle città, Basi territoriali dei censimenti
Ambiente	Concentrazione media annua di PM10	Proxy	Valore più elevato della concentrazione media annua di PM10 rilevato tra tutte le centraline fisse per il monitoraggio della qualità dell'aria nei Comuni capoluogo di provincia. Per i valori regionali, ripartizionali e Italia si indica il numero di comuni capoluogo con valore superiore al limite definito dall'Organizzazione Mondiale della sanità (OMS) per la protezione della salute umana (20 µg/m³).	Istat	Indagine Dati ambientali nelle città
	Concentrazione media annua di PM2.5	Proxy	Valore più elevato della concentrazione media annua di PM2.5 rilevato tra tutte le centraline fisse per il monitoraggio della qualità dell'aria nei Comuni capoluogo di provincia. Per i valori regionali, ripartizionali e Italia si indica il numero di comuni capoluogo con valore superiore al limite definito dall'Organizzazione Mondiale della sanità (OMS) per la protezione della salute umana (10 µg/m³).	Istat	Indagine Dati ambientali nelle città
	Indice di durata dei periodi di caldo	Bes	Numero di giorni nell'anno in cui la temperatura massima è superiore al 90° percentile della distribuzione nel periodo climatologico di riferimento (1981-2010), per almeno sei giorni consecutivi.	Copernicus - European Union's Earth Observation Programme	Gridded dataset di rianalisi climatica, ERA5 hourly data
	Giorni con precipitazione estremamente intensa	Bes	Numero di giorni dell'anno in cui la cumulata giornaliera delle precipitazioni supera o è uguale al valore di 50 mm.	Copernicus - European Union's Earth Observation Programme	Gridded dataset di rianalisi climatica, ERA5 hourly data
	Giorni consecutivi senza pioggia	Bes	Numero massimo di giorni consecutivi nell'anno con precipitazione giornaliera inferiore o uguale a 1 mm.	Copernicus - European Union's Earth Observation Programme	Gridded dataset di rianalisi climatica, ERA5 hourly data
	Popolazione esposta al rischio di frane	Bes	Percentuale di popolazione residente in aree con pericolosità da frana elevata e molto elevata, individuate sulla base della Mosaicatura nazionale ISPRA dei Piani di assetto idrogeologico (PAI) e dei relativi aggiornamenti. La popolazione considerata è quella del Censimento 2011.	Ispra	Dissesto idrogeologico in Italia: pericolosità e indicatori di rischio
	Popolazione esposta al rischio di alluvioni	Bes	Percentuale di popolazione residente in aree a pericolosità idraulica media (tempo di ritorno 100-200 anni ex D. Lgs. 49/2010), individuate sulla base della Mosaicatura nazionale ISPRA dei Piani di assetto idrogeologico (PAI) e dei relativi aggiornamenti, con riferimento allo scenario di rischio P2. La popolazione considerata è quella del Censimento 2011.	Ispra	Dissesto idrogeologico in Italia: pericolosità e indicatori di rischio
	Dispersione da rete idrica comunale	Bes	Percentuale del volume complessivo delle perdite idriche totali nelle reti comunali di distribuzione dell'acqua potabile (differenza fra volume immesso in rete e volume erogato autorizzato) sul totale dell'acqua immessa.	Istat	Censimento delle acque per uso civile
	Aree protette	Bes	Percentuale di superficie territoriale coperta da aree naturali protette terrestri incluse nell'elenco ufficiale delle aree protette (Euap) o appartenenti alla Rete Natura 2000.	Istat	Elaborazione su dati Ministero della Transizione Ecologica

Dominio	Indicatore	Tipo di indicatore*	Definizione	Fonte	
	Disponibilità di verde urbano	Bes	Metri quadrati di verde urbano per abitante nei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana.	Istat	Indagine ambientali Dati nelle città
	Rifiuti urbani prodotti	Bes	Rifiuti urbani prodotti per abitante (in Kg)	Istat	Elaborazione su dati Ispra
	Raccolta differenziata dei rifiuti urbani	Locale	Percentuale di rifiuti urbani oggetto di raccolta differenziata sul totale dei rifiuti urbani raccolti.	Istat	Elaborazione su dati Ispra
	Energia elettrica da fonti rinnovabili	Bes	Percentuale di consumi di energia elettrica coperti da fonti rinnovabili sul totale dei consumi interni lordi. L'indicatore è ottenuto come rapporto tra la produzione lorda elettrica da FER effettiva (non normalizzata) e il Consumo Interno Lordo di energia elettrica (pari alla produzione lorda di energia elettrica al lordo della produzione da apporti di pompaggio più il saldo scambi con l'estero o tra le regioni).	Terna S.p.A.	Statistica annuale della produzione e del consumo di energia elettrica in Italia
Innovazione, ricerca e creatività	Propensione alla brevettazione	Bes	Numero totale di domande di brevetto presentate all'Ufficio Europeo dei Brevetti (Epo) per milione di abitanti.	Ocse	Database Regpat
	Comuni con servizi per le famiglie interamente on line	Bes	Percentuale di Comuni che erogano online almeno un servizio rivolto alle famiglie o agli individui ad un livello che consente l'avvio e la conclusione per via telematica dell'intero iter (incluso l'eventuale pagamento on line).	Istat	Rilevazione sulle tecnologie dell'informazione e della comunicazione nelle pubbliche amministrazioni
	Mobilità dei laureati italiani (25-39 anni)	Bes	Tasso di migratorietà degli italiani (25-39 anni) con titolo di studio terziario, calcolato come rapporto tra il saldo migratorio (differenza tra iscritti e cancellati per trasferimento di residenza) e i residenti con titolo di studio terziario (laurea, AFAM, dottorato). I valori per l'Italia comprendono solo i movimenti da/per l'estero, per i valori ripartizionali si considerano anche i movimenti interpartizionali.	Istat	Iscrizioni e cancellazioni all'anagrafe per trasferimento di residenza e Censimento permanente della popolazione
	Addetti nelle imprese culturali	Proxy	Percentuale di addetti nelle unità locali delle imprese che svolgono un'attività economica di tipo culturale sul totale degli addetti nelle unità locali delle imprese. Eurostat definisce "totalmente culturali" le seguenti attività economiche: pubblicazione di libri, di giornali, di riviste e periodici, di giochi per computer; produzione di film, video e programmi televisivi, registrazione sonora e attività di editoria musicale; attività di programmazione e trasmissione; attività delle agenzie di stampa; attività architettoniche; attività di design specializzate; attività creative, artistiche e di intrattenimento; biblioteche, archivi, musei e altre attività culturali.	Istat	Registro Statistico delle Unità Locali (ASIA UL)
Qualità dei servizi	Irregolarità del servizio elettrico	Bes	Numero medio per utente delle interruzioni accidentali lunghe (interruzioni senza preavviso e superiori ai 3 minuti) del servizio elettrico.	Istat	Elaborazione su dati Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente (Arera)
	Posti-km offerti dal Tpl	Bes	Prodotto del numero complessivo di km percorsi nell'anno dai veicoli del Tpl per la loro capacità media, rapportato alla popolazione residente (posti-Km per abitante). L'indicatore è riferito ai Comuni capoluogo di provincia e considera le seguenti modalità di Tpl: autobus, tram, filobus, metropolitana, funicolare o funivia (inclusi i servizi eiettometrici di navetta a guida automatica), trasporti per vie d'acqua.	Istat	Indagine ambientali Dati nelle città
	Copertura della rete fissa di accesso ultra veloce a internet	Bes	Percentuale di famiglie che risiedono in una zona servita da una connessione di nuova generazione ad altissima capacità (FTTH).	Istat	Elaborazione su dati Agcom

Dominio	Indicatore	Tipo di indicatore*	Definizione	Fonte	
	Servizio di raccolta differenziata dei rifiuti urbani	Bes	Percentuale di popolazione residente nei comuni con raccolta differenziata superiore o uguale al 65%.	Istat	Elaborazione su dati Ispra
	Posti letto per specialità ad elevata assistenza	Bes	Posti letto nelle specialità ad elevata assistenza in degenza ordinaria in istituti di cura pubblici e privati per 10.000 abitanti	Istat	Elaborazione su dati Ministero della Salute
	Emigrazione ospedaliera in altra regione	Bes	Rapporto percentuale tra le dimissioni ospedaliere effettuate in regioni diverse da quella di residenza e il totale delle dimissioni dei residenti nella regione. I dati si riferiscono ai soli ricoveri ospedalieri in regime ordinario per "acuti" (sono esclusi i ricoveri dei reparti di "unità spinale", "recupero e riabilitazione funzionale", "neuro-riabilitazione" e "lungodegenti").	Istat	Elaborazioni su dati delle Schede di Dimissione Ospedaliera (SDO) del Ministero della salute
	Medici specialisti	Proxy	Medici specialisti (esclusi medici di medicina generale e pediatri di libera scelta) in attività nel sistema sanitario per 10.000 abitanti.	Istat	Elaborazione su dati Ministero della Salute
	Posti letto negli ospedali	Proxy	Posti letto ordinari e in day hospital in istituti di cura pubblici e privati accreditati per 10.000 abitanti.	Istat	Elaborazione su dati Ministero della Salute

(*) Tipo di indicatore:
Bes: indicatore territoriale confrontabile con lo stesso indicatore del Rapporto Bes;
Proxy: indicatore che approssima l'indicatore del Rapporto Bes;
Locale: indicatore specifico del Bes dei territori

SEGNI CONVENZIONALI

Nelle tavole statistiche sono adoperati i seguenti segni convenzionali:

Linea (-) a) quando il fenomeno non esiste; b) quando il fenomeno esiste e viene rilevato, ma i casi non si sono verificati.

Quattro puntini (....) quando il fenomeno esiste, ma i dati non si conoscono per qualsiasi ragione.

Due puntini (..) per i numeri che non raggiungono la metà della cifra relativa all'ordine minimo considerato

Tabella A2:

Dataset completo analizzato

UnitName	UnitCode	SN	MOEV	MOIN	MIS	MOT	MMD	SCI	SB	D	L	UNI	NEET	FCON	CNUM	CALF	TOCC	TMPL	TIMB	TOG	TMPLG	GRA	RMA	PMA	PRB	TPF	ONP
Agrigento	AG	81,8	19	4,6	0,6	8,6	30,7	7,8	99,1	54,2	22	48,4	36,8	5	61	49,6	44,4	39,3	12,9	14,7	68,2	67,1	14001,6	14624,4	18	1,4	32,8
Alessandria	AL	82,2	18,8	3,8	1,1	10	36	13,4	96,2	61	25,4	57,2	19,3	7,7	37,3	32,1	68,7	12,8	11,8	38,8	26,6	82,3	22938	19483,2	7,2	1	70
Ancona	AN	84,3	14	4	0,6	7,2	37,4	22,7	96,7	67,4	30,4	57,3	15,9	9,1	26,4	26,6	69,4	15	14,2	29,8	32,4	79,8	20941,8	20002,7	7,7	0,8	76,4
Aosta	AO	82,7	16,5	2,4	0,4	7,9	50,8	27,7	96	61,9	27,1	50	14,7	9,1	30,3	29	73,3	10,3	9,5	39,8	19,7	70,2	18928,2	20442,2	7	0,3	112,1
Arezzo	AR	83,8	14,6	0,9	0,8	7,3	35,1	23,1	97,9	61,9	21,7	51,7	11,7	4,8	31,6	29,7	72,4	10,5	20,4	38,5	15,9	81,8	20355,6	18921	7,7	0,9	73,1
Ascoli Piceno	AP	84,1	14,7	0,8	0,2	7,8	33,9	14,7	99,6	68,3	33,4	58,8	17,3	6,7	29,4	26,7	65,8	16,4	24,2	33,5	28,4	74,3	17820,9	17917,9	10,8	1	76,3
Asi	AT	82,4	18	0,7	0,8	9,6	39,9	10,4	94,9	52,6	20,8	51	20,5	5	38,1	32	73	9,3	10,2	37,6	22,7	81,9	22299,6	18910,5	6,7	0,5	75,6
Avellino	AV	82,3	16,5	3,2	0,3	7,8	24,8	5,8	97,3	56,6	23,5	46,3	21,5	7,6	45,9	37,9	55,8	29	14,5	29,1	44,5	69,1	15587,8	15990,1	15,6	0,9	45,7
Bari	BA	83,7	15,5	1,9	0,7	7,7	36,6	8	100,4	58,5	27,3	49,3	25,7	6,8	41,6	36,3	56,4	24	10,9	26,9	44	73,9	16821,8	17732,6	17,3	0,8	47
Barletta-Andria-Trani	BT	83	15,5	2,4	0,3	8,2	33,7	6,7	98,2	46,9	19,2	52,1	34,3	6,7	43	37	47,3	30,7	8,8	21,7	52,8	69,5	15742,3	14928,6	17,3	0,8	41,3
Belluno	BL	83,3	15,7	2,5	1,6	6,6	35	9,3	96,8	68,1	26,2	44,9	14	8	26,1	28	76,6	6,3	7,4	43,2	15,8	80,1	22190,1	18990,3	8	0,6	97,9
Benevento	BN	82,5	17,6	3,1	0,8	9,2	25,3	5,5	98	58,3	26,2	44	31,1	3,7	42,1	37	47,3	27,6	16,3	19,9	46,3	66,9	14116,6	15945,7	13,8	1,2	54
Bergamo	BG	83,4	15,8	2,4	0,4	8	42,7	16,4	92,4	53,6	22,9	59,2	14,4	6,6	28	27,5	71,5	7,8	10,4	43,3	14,2	84,4	24534	19593	8,1	0,8	59,4
Biella	BI	82,8	17,3	2,2	0,3	7,9	30,1	21,1	96	60,3	32,8	53,6	15,3	10,4	34,6	31,7	70,4	13,3	4	37,5	22,8	84,1	22963	19311,4	6,1	0,8	86,5
Bologna	BO	84	14,7	2,8	0,7	7,2	28,2	35,2	94,4	75,8	41,7	56,7	13,7	13,5	30,2	29,3	78,3	8,7	9,4	39	23,1	82,6	25907,2	22241,9	6,1	0,6	64,5
Bolzano Bozen	BZ	83,9	14,6	1,5	1,2	7,1	38,4	17,2	96,9	68,8	24,3	13	9,4	10,1	34,3	43,6	79,5	4,4	13,2	52,7	8,1	75,6	23712,3	19943,5	8,2	0,2	108,1
Brescia	BS	83,7	14,7	3,6	0,8	7,5	46	15,2	94,3	59	28,3	53	13,5	7,4	32,3	31,7	72,1	7,7	10	45,6	14	82	22940,5	18797,8	7,6	0,9	63,5
Brindisi	BR	82,8	17,3	2,5	0,8	8,6	32	11	98,5	47,1	19	48,3	27	6	45,8	39,2	53,5	30,4	11,7	27,2	46,6	68,8	15974,1	16366	11,8	1	49,3
Cagliari	CA	83,5	17,4	1,7	1	9,7	45,5	13,7	98,1	60,2	31,3	55,2	21,3	15,3	47,4	37,2	59,1	26,1	11,5	27	46	74	17546,7	20460,9	12,3	0,7	72,2
Caltanissetta	CL	81,1	19,5	4,4	0,9	8,2	31,3	3,3	99,2	41,8	17,5	47,5	42,4	3,4	56,9	49,8	41,2	41,3	19,1	19,8	62,6	70,9	16017,6	15929,8	16,4	2	43,5
Campobasso	CB	83,3	16,1	0,7	0,9	7,8	26,5	13,8	95,2	62,2	31,1	51,8	23,7	7,6	41,7	34	58,8	23,9	10,9	24,5	47,7	71,8	16793,6	16370,3	12	1	67,5
Caserta	CE	81,5	20,4	1,7	1	9,3	27,3	1	99	50,7	20,2	45,4	34,3	5,3	53,2	45,1	44,5	38,8	11,1	19,7	59,6	68,8	14732,5	16301,5	16,1	1,2	34,7
Catania	CT	82	18,3	3,2	0,6	8,4	30,6	4,7	98,2	53	17,3	43,5	36,9	5,5	56,2	45,7	44,5	38,7	16,2	19,1	61,8	73,1	16572,4	16443,8	15	1,5	45,2
Catanzaro	CZ	82,8	17,1	3,5	0,5	7,7	23,3	2,5	96,9	57,5	27	53,6	31,7	5,8	52,5	43,6	50,3	34,4	10,1	25,8	49,4	70,1	14847,1	16706,1	13,8	1	56,7
Chieti	CH	83,4	16	2,5	0,5	7,1	31,9	11,5	98,9	67,4	25,5	57,3	26,3	5,5	38,5	33,2	61	21,1	20	30,5	43,1	76,5	19595,8	16763,5	11	1,1	59,4
Como	CO	83,6	14,8	1,2	0,3	7	34	15,7	95,2	65,8	34,8	56,8	15,2	7,8	28,2	25,5	72,2	10,3	5,2	39,6	20,6	82,3	23097,1	19457,6	9,7	0,6	62,5
Cosenza	CS	83,4	18,3	5,6	0,9	8,7	24,3	3,2	99,2	59,1	25,4	50,2	34,1	5,5	57,5	48,3	46,6	33,5	16,6	22,2	55,6	66,4	13329,5	15677,3	16,6	1,3	50,1
Crema	CR	83,4	16,8	1,6	0,9	7,8	39,6	17,9	96,9	58,2	25,3	53,5	17,2	8,9	34,3	32,1	71,9	9,5	8,4	41,9	20,5	83,1	23181,8	19613,9	7	0,6	71,4
Crotone	KR	82,3	21	5	1,2	8,3	27	8,8	99,1	45,8	15,5	51,6	45,5	4,5	67,2	55,8	39	44	11,8	17,2	66,9	66,8	13691,1	14422,7	19	1,9	45,6
Cuneo	CN	82,9	16,3	1,8	0,8	7,8	42,2	9,1	96,5	57,6	24	48,9	17	6,8	29,5	29,5	74,7	7,4	12,3	44,8	16,8	80,4	22570,9	18576,3	7	0,4	80,4
Enna	EN	82,3	20,4	1,9	1,1	6,7	28,5	8	98,8	47,9	21,6	47,6	38,1	4,6	59,9	46,4	43	40	13,5	19,3	62,5	69,4	14805,3	15567,9	15,8	1,3	60,8
Fermo	FM	83,5	15,6	1,9	0,3	7,7	42,8	12,7	95,2	56,2	29,1	58,3	11,8	5,8	31,6	30,7	71,5	12,6	9,5	41,1	18,5	74,5	18085,8	16052,5	8,5	1,2	82,4
Ferrara	FE	82,7	17,4	5,1	0,9	9,1	29,4	29,1	94,5	68,4	25,4	56,4	15,5	11	34,6	33,6	73	12	9	43,6	24,4	78,7	20702,1	19291,1	6,1	0,6	58,1
Firenze	FI	84,3	14,4	2	0,4	8	32,8	33,4	98,3	71,9	39,4	55	12	10,8	31,8	32,1	75,5	10,2	9,3	38,1	21	80,4	22788,8	20840,6	6,9	0,6	78,8
Foggia	FG	82,7	16,9	2,7	0,9	8,6	28,3	5,6	99,2	47,1	17,5	50,7	34,7	4,6	53,3	45	44	35,8	12,2	22,1	54,6	65	14662,8	15804,8	14,7	1,1	45,9
Forlì-Cesena	FC	83,8	14,7	1,5	1,1	7,2	32,6	24,5	95,9	65,2	32,8	53,1	17,3	6,6	33,1	30,7	76,5	9,2	14,7	43,4	17,6	77,4	20553,4	18646,7	7,2	0,8	70,4
Frosinone	FR	82,5	19,3	2,5	1	8,4	22,6	7,4	100,2	63,8	23,8	46,7	27,4	6,5	46,8	36,8	51,6	27,9	10,1	23,1	46	76,3	18441,6	17311,1	11,9	1,2	54,1
Genova	GE	83,1	16,1	2,5	0,6	7,7	36,3	19,3	96,7	72,6	32,5	57,6	17,6	10,7	33,2	30,6	68	15,9	12,6	29,3	35	78,3	23792	21650,7	8,7	0,7	71,3
Gorizia	GO	83	17,5	2,4	0,8	8,8	29,8	39	93,9	66,5	19,3	49,4	19,4	6,9	33,2	32,2	69	12,6	10,8	37,6	22,6	79,4	21076,4	21232,6	6,7	0,7	105,1
Grosseto	GR	83,2	15,2	3,4	0,8	7,8	30	21,6	95	63	21,5	48	19,3	12,7	35,8	32,4	71	12,7	18,7	36,9	31	69,4	15996,5	19201,8	7,3	0,8	82,5
Imperia	IM	82,7	17,7	5	0,8	7,4	37,5	9,9	98,8	53,5	20,7	50,3	22,6	4,9	37,3	34,3	63,6	18,3	9,7	35,2	30,1	71,5	16461,3	17302	10	0,6	69,4
Istemia	IS	82,5	20,1	3,5	1,2	9,4	24,2	14,2	94,6	63,2	28,8	61	26,6	7,8	48,4	34,6	58,5	25,5	15,4	24,4	52,9	70,7	15056,9	16964,5	11,8	0,8	70,2
La Spezia	SP	83	16,4	4,3	0,7	7,8	34,6	15,8	97,4	70	25,1	52,4	19,1	10,3	36,2	33,5	62,1	18,1	15,5	27	36,2	71,6	20188,5	21449,4	8,2	0,7	69,6
L'Aquila	AQ	83,5	16,2	2,2	1	8,5	25	6,3	96,5	71,2	32,4	58,6	19,8	8	38,4	33,1	68,2	13,3	21	33,7	25,8	77,6	17535,3	18779,2	11,6	1	75,4
Lati	LT	83,3	16,8	1	0,9	8,9	31,3	7,8	95,2	61,4	24,7	51,3	24,5	7	44	36,3	58,1	22,2	9,9	29,4	35,6	73,3	17645,4	17369,6	13,4	1,1	52,1
Lecce	LE	83,6	15,8	1,8	1	8,4	27,3	11,3	97,9	51	17,2	53,1	26,5	6,4	38,8	33,8	47,1	32,9	15,1	21,6	51,6	66	13791,4	15944,9	15,5	1	53,5
Lecce	LC	84,3	13,5	2,2	0,5	6,2	39	12	96,8	65,3	30,5	60,2	13,8	9,5	22,5	25,1	74,1	8,5	6,7	43,5	18,2	85,8	25469,3	20590,2	7,6	0,9	62,1
Livorno	LI	83	16,5	0,5	0,5	9,2	29,8	27	97,6	64,4	21,3	48,6	20	11,1	36,4	32,5	67,3	13,9	20,5	30,3	38,2	73,2	19233,1	20931,4	8,7	0,9	74
Lodi	LO	83,7	15,4	2,4	0,4	7,7	36,2	8,8	94	60,6	26,4	57,6	17,8	8,2	35,8	32,5	70	11,4	8,1	38,7	23,2	84,3	24275,8	20314,4	7,6	1,1	62,9
Lucca	LU	83,2	16,5	1,7	0,6	7,2	40,6	25																			

PEL	ACD	AM-40	AIP	CRC	CRAP	DMD	DFA	DENB	DENR	MSE	DRPC	DAA	DVS	PM10	GGSP	DVU	RIFU	RACD	FRIN	PBREV	MLI	AIC	ISE	PK_TPL	SRD	PLEA	EOAR	MEDS	PLO	Year
36,3	38,7	38	110,1	76,1	93,1	3,8	134,1	32,2	18,6	11	1,38	1,5	0,8	26	47	94,9	448	49,1	65,2	2,5	-51,9	0,8	6	914	46,6	1,5	9,2	20,1	20,1	2019
63,1	30	21,2	130	78,9	71	5	400,2	117,2	23,2	4,1	0,31	6,6	2,3	35	29	23,5	526	57,4	21,6	97,3	-13,3	0,9	1,7	850	29,1	3,2	13	27,2	36,6	2019
60,4	35,2	26,3	117,4	81,3	88,9	3,6	284	86,9	14,7	2,7	0,8	10,1	2,3	21	27	52,3	514	69,2	16,9	77,7	-9,1	1	1,7	3712	68,8	4,7	9,2	40,7	43	2019
51,9	37,1	25,1	126	81,5	87,5	4	146,8	45,5	8,8	2,7	1,05	1,9	0,9	20	17	18,9	605	64,5	263,9	31,8	-5,7	1,4	0,9	669	62,8	2,9	15,8	27,6	37,7	2019
67,3	35,2	32,1	23,8	77,2	90	0,6	300,2	95,9	30,6	4,2	0,64	21,2	0,8	23	27	29,3	594	46,9	20,4	78,2	-11,1	1	1,7	1572	9,7	1,7	7,4	25,3	27,3	2019
64,1	30	33,3	102,9	77,2	84,8	2,9	201,2	72,1	16	4,8	0,32	12,4	0,9	24	22	9,6	540	66,9	35,4	69,5	-18	1,3	1	1844	62,9	1,9	12,5	27,1	24,7	2019
64	30	25,3	142	80,6	82,9	2,4	504,8	94,5	31,5	6,3	0,55	15,1	0,3	30	31	27,6	463	71,1	11,4	33,1	-9,4	1	1,4	1434	87,4	2,6	5,3	19,3	25,4	2019
54,3	26,7	30,9	108,6	73,7	77,3	2,7	212,3	24	7,5	4,1	0,11	5,1	0,4	24	25	12,7	357	64,3	95,7	10,5	-35	1,1	4,4	2166	51,7	3,2	12,8	23,4	34,7	2019
52,5	32,2	27,2	146,7	73,7	55,7	3,2	220,8	98,4	36,9	3,6	0,42	4,4	0,2	26	37	9,2	469	57,9	31,6	20,3	-22,9	1	2,3	2849	59,8	3,8	7,5	33,3	31,5	2019
40,1	33,9	23	143,9	75,4	64,1	2,1	95,7	34,2	35,5	4,6	1,11	1,9	0,7	23	37,5	5,2	460	55,2	36,4	11	-34,5	0,9	3,2	496	24,2	1,9	8,8	21	16,2	2019
53,5	30	30,6	98,9	77,8	83,2	3	167,5	34,2	5,5	4,1	0,21	3,6	0,7	22	21	24,9	480	84,4	220,4	78,3	-7,5	0,8	2,1	3083	100	3,4	6,5	23,3	39,5	2019
51,5	24,2	34	155,2	66,4	52,7	3,3	216,9	29,6	11	6,4	0,15	7,8	0,8	18	31	21,8	359	71,9	152,4	31,8	-39,4	1,1	4,5	1422	70,8	2,9	14,3	27,3	42,2	2019
69,4	34,3	33,8	151,7	80,2	89	3,3	256,5	98,4	27,8	4	0,85	6,6	0,5	27	23	25,4	466	76,2	19,4	146,1	1	1	1,5	2548	94,8	2,7	2,3	21,1	33,4	2019
67,5	32,2	22,3	143,5	78,5	88,5	1,1	258,6	68,7	14,9	6	0,22	6,4	3,8	25	23	19,7	469	68,6	20,9	52,4	-9,5	0,9	1,5	402	66,8	2,1	8,4	20,5	28,8	2019
67,8	40,4	32,3	170,2	80,8	83,5	4,1	456,4	644,5	54,4	3,8	1,45	6	0,8	26	28	13,8	591	65,5	14,3	284,2	48,4	1,5	1	3899	47,3	4	3,5	38,8	40,7	2019
62,8	27,3	20,5	125,3	79,9	92,3	3,8	235,6	167,6	26,2	5,3	0,96	42,3	0,1	18	14	193,6	497	68,4	192,9	124,5	1,7	1,3	4,4	3617	68,3	2,3	4,9	25,2	35,5	2019
69,4	34,8	33,2	174,2	79,2	66,7	3,1	326	136,7	28,7	5,2	1,17	6,9	0,4	33	23	25,8	531	76,8	27,6	119,9	3,1	1	1,4	6988	95,6	3	3,7	26,3	37,9	2019
46,2	34,7	23,4	156,7	76,4	55,8	1,6	275,5	47,9	26,1	5,5	0,17	6,5	2,5	25	38	11,9	477	58,4	33,5	7,1	-38,8	0,7	4,3	2020	30,9	2,1	9,6	22,5	24,2	2019
39,1	39,8	23,3	100,7	75,4	92,4	1,9	143,8	41,6	22,8	2,4	0,82	3,3	0,5	39	86,5	40,5	453	71,4	10,6	15,8	10,5	1,2	2,7	5560	63	4,2	5,4	58,2	52,5	2019
34,3	36,2	34,4	108,8	72,3	94,1	2,3	171,5	26	17,8	5,1	0,05	1,9	0,4	27	41	8,2	387	48,4	37,9	3,8	-62,7	0,7	4,7	247	5,1	2,3	9,5	22,9	24,6	2019
55,5	28,3	35,5	184,1	77,4	77	2,3	158,8	55,4	14,2	12,8	0,11	3,2	0,2	17	23	12,2	367	54,6	74,7	21,2	-34,3	1,2	1,9	818	49,7	2,6	27,9	26,6	30,3	2019
50,5	29,5	34,1	98,9	66,3	70,7	4,2	206,8	72,1	62,9	10,1	1,28	3,6	4,3	30	35	17,9	454	51,7	17	12,9	-26,9	0,8	6,3	1236	22,8	1,5	13,6	22,3	25,3	2019
37,8	34,3	34	107,2	74,7	71	2,3	186,1	87,7	57,5	5,5	0,34	2,9	0,2	27	44	18,3	489	35,4	19,5	29,2	-26,3	0,7	4,7	2818	15,4	4	6	36,1	34,4	2019
41,6	23,9	34,4	96,2	70,4	49,6	4,6	146,3	33,9	14,3	7,9	0,08	5,6	0,4	25	22	57,5	412	54,4	114,6	17,6	-42,7	0,8	4	2803	38,4	4,5	12,9	41,5	36,4	2019
49,9	27,5	33,2	112,6	78,3	85,3	2,1	206,4	52,1	15,5	5,2	0,17	6	0,3	18	17	7,8	448	72,5	53,1	30,1	-27,5	0,8	2,1	2745	90,1	2,5	16	34,3	26,2	2019
62,1	31,7	27,6	195,7	79,6	87,8	1,5	366,4	90,3	23,1	2,1	1,4	13,1	0,5	26	22	40,5	479	68,6	10,8	130,7	8	1,5	1,4	2938	80,9	2,2	2,7	20,1	30,9	2019
49,7	28,5	35,6	123,7	65,5	76,8	3,2	120,3	27,6	9,7	8,7	0,24	4,9	3,1	22	26,5	26,2	413	58,6	61	17,7	-41,8	0,7	3,9	1837	46,2	1,6	23,4	23,5	27,4	2019
68,7	33,7	29,2	123,4	77,1	83,5	4,5	257,6	139	25,6	4,7	0,58	4,2	2	35	27	31,6	488	78,5	23,9	110,6	-4,3	1,2	1,2	1366	99	2,8	5,2	24,8	35	2019
39,4	31,8	43,7	129,4	70	82,5	4,1	131,7	8,8	8,8	8,9	0,16	1,8	0,2	25	28	3,3	426	30,8	315,6	4,6	-52,9	0,8	5,8	1202	4,7	2,7	16,5	22,9	34,6	2019
67,3	29,1	28,3	65,2	82,1	72,7	2,7	405,9	51,1	11,3	4,8	0,28	6,2	0,4	17	31	33,7	521	69,9	45	79,7	-0,6	1	2,4	2948	78,9	3,1	4	23,3	32,6	2019
34,7	40,7	39,6	108,6	67,4	82,4	0,6	132,1	26	6,2	3,5	0,55	1,7	1,5	17	42	12,2	332	49,7	116,1	1,8	-58,7	0,6	4,9	985	15,4	2,5	6,5	2,7	45,5	2019
57,7	29,8	34,9	129,3	74,6	67,5	0,6	201,5	79,6	27,3	1,9	0,1	16,7	1,1	21,5	22	28	448	67,6	26,9	89,2	-27	1,2	1,6	878	68,1	2,2	12	19	32,9	2019
68	39,6	30,1	152	78,1	74,5	7	336,5	338,8	29,6	4,6	0,96	2,4	1,8	32	30	61,8	639	77,2	27,3	126,1	3,4	0,8	1,2	1276	90,8	2,4	10,1	39	37,5	2019
70,2	39,1	38,3	154,3	81,9	86,5	1,4	539,9	941,5	52,3	1,9	13,03	21,1	3,3	27	23	24,3	603	64,8	4	79	21,3	1,9	1,3	6813	51,7	4,1	5,6	39,6	34,8	2019
55,5	30,4	30,1	153,2	79,8	76,5	4,1	148,6	68,6	48,1	8,8	0,15	2	0,6	18	23	9,1	447	34,1	231,1	11,3	-50,8	0,7	4,3	2239	5,8	3,7	9,7	31,3	41,7	2019
69,2	36,8	34,8	121,5	78,4	85,1	6,3	304,5	149	27,8	5	0,52	7,8	0,1	27	27	23,9	661	65,3	21	110,5	6,6	0,9	0,9	1644	72,7	2,5	3,4	29,1	36,1	2019
60,1	24,6	27,2	97,8	71,9	79,9	4,4	255,6	50,9	17,9	4,8	0,72	4,5	0,2	34	23	16,8	372	54,8	33,7	18	-27,9	0,8	3,6	1389	34,2	2	12,8	19,2	29,5	2019
56,6	32,1	19,9	141,7	78,3	70,9	2,3	232,8	399,9	43,6	1,4	1,87	7,5	1,1	24	27	21	505	44,6	5,8	77,5	2,3	1,1	1,3	4784	18,1	3,6	10,4	43,5	41,9	2019
58,2	37,5	25,5	38,6	85,7	95,3	3,6	159,5	65,2	5,8	4,9	1,14	26,7	5	18	20	139,6	527	67,5	51,6	53,8	-14,6	1	1,2	854	48,1	0,1	6,8	21,8	27,8	2019
62,2	33,4	28	125,4	78,4	78,2	5	408,9	71,3	13,6	2,8	0,35	25,9	0,4	24	30	33,7	667	41,5	142,2	36,1	-14	0,9	2,2	1252	2,7	2	8,6	27,7	21,7	2019
60,4	30,4	23,8	120,9	78,7	76,4	1,9	403	185	40,5	3,1	0,8	20,1	0,2	17	33	6	606	54,4	15,8	6,5	-20,8	1,3	1,3	815	35,3	2,9	14,5	23,1	25,2	2019
47,7	26,3	29	114	62,7	86,7	1,2	157,9	43,1	6	5,3	0,19	2,1	0,1	17	22	4,9	370	39,8	115,5	46,2	-42,2	1	1,9	673	4,4	8,9	30,4	33,1	41,4	2019
48,1	28,5	29,6	110,8	80,6	80,1	1,8	290,2	189,2	29,4	0,9	0,73	14,2	0,7	16	17	27,3	440	61,1	44,5	10	-3,5	1,1	2,4	4708	62,8	3,5	14,7	36,5	36,8	2019
58,7	34,1	24,8	145,7	81,3	63,1	2,4	163,5	33,1	15,2	6,8	0,11	1,6	0,2	21	21	12,3	502	73,9	3,9	57,5	-22,5	1,2	1,9	3270	96,2	2,5	21,7	26,1	27,3	2019
52,5	29,9	25,9	184,4	75,2	75,6	5,5	272,3	102,7	26,3	4,5	0,39	5,4	0,1	23	36	15,9	510	56,7	15,3	10,3	-19,6	0,9	5	1097	53,9	1,3	9,5	22	28,1	2019
51,4	33,6	28,4																												

UnitName	UnitCode	SN	MOEV	MOIN	MIS	MOT	MMD	SCI	SB	D	L	UNI	NEET	FCON	CNUM	CALF	TOCC	TMLP	TIMB	TOG	TMLPG	GRA	RMA	PMA	PRB	TPF	ONP
Matera	MT	83	16,4	1,5	0,7	6,9	29	6,8	101	66	29,7	51,9	20,1	8,4	47,8	39,8	57,1	23,1	11,6	28,7	37	68,1	15105,7	16740,6	11,5	0,5	60,6
Messina	ME	82,1	19	2,8	0,8	8,1	26,9	8	97,6	52,9	18,9	49,3	41,3	4,1	49,1	39	42,8	42,7	12,2	17,6	67,1	65,4	14178	17457,9	14,6	1,2	61,7
Milano	MI	84,2	14,6	1,9	0,4	7,8	33,2	22,3	92,3	71	40,6	58	13,5	11,8	30,9	29,5	75,8	10,5	5,1	40	20,1	82,3	30408,1	23127,5	7	0,6	53,4
Modena	MO	84	13,8	3,7	0,6	7,1	50,5	30,2	94,1	65,4	31,9	54,8	12,9	10	34,4	33,4	75	10,9	12,3	43,5	20,2	82,9	25762,5	20080,1	7,4	0,7	53
Monza e della Brianza	MB	84,2	13,8	0,9	0,4	7,5	37,8	12,2	93,4	65,4	32,8	53,6	17	9,1	27	26	73,8	10,1	6,5	33,3	25,1	83,8	21115,2	21058,4	7,3	0,7	41,4
Napoli	NA	81,3	21,4	3,1	0,4	10,5	29,1	3,6	102	49,5	19,3	42,4	37	5,1	57,4	47,4	42,4	41,2	8,6	18,2	62,7	72,3	16952,7	16812,8	18,4	1,1	33,1
Novara	NO	83	17,8	1,6	0,4	9,2	29,4	17,3	95,7	63	28,4	57,9	11	8,7	37,7	32,8	71,6	11,4	6,1	34,4	24,3	83,8	24013,4	20603,8	6,3	0,6	66,6
Nuoro	NU	82,9	18,2	1,7	1,7	9,3	31,9	11,6	98,9	49	21,2	54,4	25,6	6,3	48,7	39,7	55,5	27	19,4	26,1	45,6	64,3	13411,7	16678,8	11,1	0,8	69,5
Oristano	OR	83,2	17,5	4,9	0,7	8,1	39,7	11	98,3	50,2	19,1	46,7	30,1	9	49,7	37,6	54	27,7	16	22	51,1	73,5	15408,9	16311	12,3	0,6	78,2
Padova	PD	84,3	13,4	2	0,8	7,4	41,7	16	93,8	65,6	35,3	56,5	11,1	9,1	27,4	28,6	72	9,6	11,4	42,4	15,7	83,8	23617,9	19723,5	7,1	0,5	62,2
Palermo	PA	82,1	18,5	2,9	0,4	8,7	35,2	5,5	97,5	51,7	19,7	47,3	38,1	5,7	60,7	51	43,1	42,1	13,1	16,1	67,5	72,2	16707,5	17648,2	15,4	1,4	41
Parma	PR	83,6	15,1	2,9	0,3	7,8	29,9	25,9	88,8	70,9	30,6	60,8	12,9	12,7	35	31,7	73,3	9,7	12,1	36,3	19,8	81,9	25786,4	20937,9	7,8	0,6	70,2
Pavia	PV	82,3	19	2,8	1,2	9,9	38,1	13,9	91,4	65,4	26,8	56,2	15,2	8,6	36,8	33,9	72,4	11,3	7,6	41,5	20,1	81,6	21643,4	20113,8	7,4	0,9	61,9
Perugia	PG	84,4	14,2	1,6	0,5	8,3	33,1	18,3	97,9	71,5	31,3	57,1	14	10,9	32	29	70,4	12,6	16,4	36,2	22,6	78,8	19351,3	18929,3	9,6	1,2	83,3
Pesaro e Urbino	PU	84	14,5	0,4	0,7	6,4	36,3	20,6	97,1	66,3	29,4	55,1	15,8	8	31,6	30	71,1	11,8	14,7	34,7	26,3	78,6	20120,9	18049,6	9,9	0,9	69,7
Pescara	PE	83,6	16,7	4,2	0,3	7,9	38,8	6,9	98,6	70,8	24,8	56	23,3	8,7	35,1	29,4	62,7	19,2	16	23,8	42,5	72,5	17760,9	17992,7	12,3	1,4	63,4
Piacenza	PC	83,4	16,1	1,9	0,8	8,7	24,8	19,8	93,3	68,2	29,9	56,4	15,7	9,5	37,3	36,2	74,4	9,4	14,1	39,3	23	79,4	22413,3	20017,6	8,1	0,7	73,1
Pisa	PI	83,4	15,8	1,1	0,7	7	33,6	25,9	94,8	66,9	31,6	56,7	16,2	10,7	30,6	29,7	72,8	10,6	15	31,1	28,9	80,5	21629,2	20074,2	8,6	0,8	76,7
Pistoia	PT	83,9	16,1	0,5	0,2	9,7	36,6	20,3	95,5	57,1	24	50,5	19,2	6,8	35,5	33	68,4	13,6	11,7	32,7	28,2	79,5	19431,9	18006,3	8,1	1,3	69,4
Pordenone	PN	84,4	14,3	1,4	0,6	6,5	28,6	25,3	98	67,8	22,8	53,2	11,9	9,1	28,7	28,8	73,5	7,7	9	44,2	12,2	83,7	23297,9	19577,5	7,6	0,5	84,7
Potenza	PZ	82,3	16,7	4,7	0,1	7,8	29,8	8,2	99,2	60,9	26	56,1	29,2	6,3	43,7	36,7	53,4	29,4	28,6	23	52,3	71,3	17245,6	15856,2	13,7	1	71,7
Prato	PO	84,5	13,9	0,6	0,6	7,7	31,3	24,3	92,9	49,1	20,5	54,1	12,5	8,3	39,5	44,2	72,9	11,4	9,4	50,6	12	80,1	18302,9	18613,2	7,2	0,6	59,9
Ragusa	RG	82,6	16,6	3,8	1,9	7,5	29	4,8	97,4	48,9	18,4	47,3	32,1	4,2	53,7	48,9	54,8	30,1	17,3	26,1	51,9	68,5	13714,6	15708,4	14	1,2	46,4
Ravenna	RA	83,6	15,7	1,6	2	7,4	32,6	30,9	95,7	70,8	25,7	50,1	14,2	7,9	30,7	30,7	75,7	8,7	11,6	40,5	20,7	75,7	21356,6	19853,9	6,2	0,7	68,4
Reggio di Calabria	RC	82,4	18,4	3,7	0,7	8,1	25,9	1,9	98,9	50,6	18	47,6	36,9	5,6	60,6	49,4	42,4	42,7	19,4	19,7	65,1	70,1	15008,8	16474,2	15,2	1,3	61,6
Reggio nell'Emilia	RE	83,5	14,8	3,3	0,5	7,4	44,9	28,6	91,5	65,5	27,5	52,5	12,2	9,7	34,6	34,1	75,3	8,9	21,6	43,8	16,4	83	25410	20108,2	8	0,8	55,7
Rieti	RI	83,1	17,7	2,1	0,6	6,9	25,4	9,9	98,8	63,9	26,9	55,1	28,9	7	39,9	35,7	63,1	21,1	13,2	30,2	42,7	71,3	16241,5	18855,1	11,5	1	79,1
Rimini	RN	84,3	13,6	0,9	0,2	8	37	19	94,4	63,9	25,8	50,5	16,3	7,3	31,3	27,9	71,9	11,3	14,2	37,3	22,4	66,2	16212,6	17543,1	9,7	1,1	56,8
Roma	RM	83,5	17,1	2,6	0,4	8,3	31	22,1	89	73,2	36,6	56,9	18,7	9,1	37,8	30,9	68,7	15	6,8	31	32,1	76,9	23304,5	22728,2	12	0,8	58,7
Rovigo	RO	83,2	14,5	0,8	1	8	36,9	16,4	95,6	54	25,5	51,2	13,1	6,5	35,6	31,9	69,3	11,1	8,9	39,1	19,7	79,6	19874,5	17991,7	6,1	0,8	71,2
Salerno	SA	82,2	19,2	2,1	0,7	8,8	27	6,9	97,9	61,5	23,9	41,9	31,4	5,5	49,8	40,7	48,6	31,9	14	22,8	51	65,2	14015,8	16198,3	13,6	1,2	44,9
Sassari	SS	83	17,6	2,1	0,4	8,4	39,7	15,5	97,1	54,8	17,7	48,2	32,7	4,9	54,4	42,1	59,3	27	12,2	27,7	50,3	67,1	14928,3	17493,7	13,3	0,8	71
Savona	SV	83,1	15,9	1,4	0,7	8,8	34,3	17,7	96,8	68,7	33,2	57,7	13,2	10,3	37,7	35,3	68,9	11,4	13,6	33,4	22,3	73,9	19092	19517,4	7,7	0,7	83,3
Siena	SI	83,7	14,9	1,7	1,2	6,9	30,6	23,8	96	63,5	25,2	54,7	17,6	7,9	29,3	28,9	73,8	11,1	14,3	33,1	28,9	79	21712,7	20610,8	6,7	0,7	89,1
Siracusa	SR	81,5	18,7	2,3	1	9,8	30,6	6,6	99,2	58,1	20,8	42,9	37,1	3,8	57	46	47,9	36,8	12	24	57,4	69,5	16990,3	17050,6	14,9	1,6	50,5
Sondrio	SO	82,5	18,1	0,8	0,3	9	39,5	9,9	99	64,8	21,9	44,6	10,8	7,7	21	23	72,1	8,1	11,7	50,8	13,1	76,7	20461,2	18241,2	10,3	0,7	76,6
Sud Sardegna	SU	82,8	18,5	2,3	0,5	9	43,4	9,7	97,7	50,5	20,4	46,8	29,7	6,3	52,9	42	54,3	26,7	19,5	21,9	54	70,6	15455,8	16061,2	13,5	0,9	66,2
Taranto	TA	83	17,4	2,4	0,7	8,3	30,2	13	100,6	46,9	18,3	47,4	34,5	3,9	50,1	41	47,1	34	13,8	18,4	62,4	72,8	17165,7	18085,1	13,1	1	47,4
Teramo	TE	83,2	16	1,5	0,5	8,5	37,3	11,4	97,4	61,7	26,1	60,9	20,4	6,9	41,9	36,4	64,3	16,6	13,2	28,1	33,1	71,1	16522,8	16244,9	13,3	1,3	59,8
Terni	TR	83,5	14,6	1,6	1	7,5	31,9	13,7	96,8	70,8	28,5	58,3	18,3	8,4	33	31,5	65,6	17	14,5	28,9	35,5	79,8	19744,9	19676,5	10,5	1,1	77,3
Torino	TO	83,3	16,5	2,7	0,6	8,3	36,3	16,1	96,5	67,4	30	56,4	16	9,9	34,6	32	70,1	13,4	6,2	36	25,9	81,9	24573,6	21046,8	7,6	0,6	62,5
Trapani	TP	82,1	18,4	5,1	0,9	8,3	37,2	6,2	98,3	50,8	15,3	48,5	39,2	3,6	58,7	50,8	44,6	43,5	9	18,8	69,6	65,4	13518,7	15703,5	13,9	1,3	48,1
Trento	TN	84,3	13,3	2,1	0,3	7	34	30,4	96,8	69,8	33,2	53,7	12,5	11,5	24,9	27,9	74	9,1	11,7	41,9	17,3	75,9	20865,9	19920,4	7,4	0,5	119,2
Treviso	TV	84,3	13,5	3,4	0,8	7,1	39,5	7,4	92,1	63,5	28,6	49,1	12,6	8	27,4	29,5	71,1	10,4	11,5	43,8	20,4	84,1	23599,8	18925,5	7,6	0,8	63,2
Trieste	TS	83	17,8	3	0,2	8,9	26	34,3	94,8	74,9	41,6	57,9	14,1	14,6	30,8	29,3	72,3	11,3	10,2	36,3	25,3	81,8	24746,4	22809,7	7,3	0,7	90,7
Udine	UD	83,6	15,5	1,9	0,8	7,9	32,8	25,2	95,8	70,4	33,8	53,7	13,1	11,6	26,2	26,7	70,2	11	9,8	34,2	22,2	80,9	22192,6	19762,3	7,7	0,5	90,6
Varese	VA	83,7	16,4	2,5	0,5	7,9	36,1	14,1	93,9	66,8	24,3	53,8	17,2	7,8	29,6	27,2	71,3	9,4	9,8	38,2	18,2	84	24990,3	20011,1	9,4	0,6	60,7
Venezia	VE	83,6	15,5	1,9	1,2	8,3	42,2	12,4	96,6	62	29	50,5	16,2	10	33,6	31,3	71,5	9,4	8,2	39	19,5	77,6	21148	19893	7,4	0,7	55,6
Verbano-Cusio-Ossola	VB	83,1	17	2,5	0,4	8,9	26,4	13,4	96,4	60,1	23,7	43,9	19,7	7,1	33,4	29,7	68	11,3	5,3	38,3	22,8	77,7	19772	18357,5	9,7	0,6	93,2
Vercelli	VC	82,4																									

PEL	ACD	AM-40	AIP	CRC	CRAP	DMD	DFA	DENB	ENR	MSE	DRPC	DAA	DVS	PM10	GGSP	DVU	RIFU	RACD	FRIN	PBREV	MLI	AIC	ISE	PK_TPL	SRD	PLEA	EOAR	MEDS	PLO	Year
39.4	38.2	36.3	61.4	73.8	75.5	5.4	88.6	31.8	19.6	1.9	1.48	3.6	1.5	23	39	6.3	458	32.8	11.4	14.4	-36.9	0.9	4.2	1443	9.7	3.7	8.1	43.3	36.7	2015
61.2	39.4	26.2	123.4	78.3	70.2	2.3	340.6	820.5	93.7	3.1	12.92	8.1	0.6	35	28	17.8	479	67.4	5.9	166.1	48.2	3	1.5	15852	47.5	4	4	37.7	38.8	2015
69.7	38.6	34.2	103.6	79.4	86.9	3.8	526.9	227.5	43.4	4.3	1.43	5.3	0.4	33	30	55.3	631	72.3	13.9	276.3	23.1	1.4	1.8	2527	63.6	3.7	5.4	33.6	33.2	2015
63.3	36.2	27.8	158.8	79.4	78.2	1.5	454.8	141.5	38.7	1.9	1.02	4.2	29.7	29	28	58	428	78	8.2	107.7	10.4	1.5	1	1213	100	2.6	2.7	23	25.2	2015
43.4	31.4	30.7	133.3	71.2	88.7	2.3	112.1	203.9	128.2	4.9	34.94	9.2	1.6	32	37	12.7	486	47.1	12.9	20.5	-30.6	1.1	3.3	1982	15.9	2.4	7	32.8	27.8	2015
65.3	32.5	22.6	117.1	81.6	88.5	2.5	300.2	163.1	22.4	3.9	0.33	5.1	0	27	28	15.4	486	78.7	14.1	122.2	6.2	1.5	0.9	2468	99.8	4.3	14.1	30.7	40	2015
34.4	35.5	36.5	60.6	81.4	66.4	3.6	93.2	14.9	8.1	6.8	0.21	3.3	0.8	20	49	33.4	362	78.1	89.2	8.4	-39.6	1	2.8	1955	98.6	2.3	6.4	29	29.8	2015
35.1	33.4	35.1	105.7	86.2	90.2	2.1	86.7	14.7	12.6	2.9	0.45	3.9	0.4	30	42.5	52.1	418	78	62	1.9	-31.6	1.3	3.6	1330	100	1.3	5.6	27.9	31.7	2015
67.3	37	29.8	135.5	79.6	88.5	4	318.1	212.7	29.3	5.1	2.64	8.3	0.1	37	24	38	483	69.8	14.9	146.5	4.4	1.2	1.5	3909	76.1	4.3	4.9	34.1	37.3	2015
39.5	38.8	37.1	98.5	76.7	97.8	2.9	128.8	122.5	61.8	3	1.24	2	2	30	47	11.7	492	29	28.7	7.4	-37.2	2.1	4.1	1823	10.7	4.1	5.8	37.4	34	2015
64.4	36.2	31.9	139.5	78	89.3	5.1	339	359.9	42.5	3.5	0.84	3.8	1.2	30	27	96.2	596	78.7	12.8	227.8	31.3	1.1	1.2	3818	92.3	4.7	6.4	35.2	43.9	2015
64.4	32.3	23.8	136.7	79.3	92.3	1.7	427.5	138.6	25.9	4.4	0.32	7.6	0.2	36	34	24.1	508	54.8	25.7	95.1	-1.4	1.2	1.4	4215	37	3.3	7.6	38.1	50	2015
69.4	33.7	32.6	104.6	80.7	63.9	2.6	422.1	194.5	28.3	3.5	0.66	18	4.6	24	27	63.3	546	64.3	18.4	46	-8	1.2	1.8	2276	55.7	2.1	11.4	33.8	31.4	2015
68.9	33.8	33.3	89.9	76.3	81.8	1.1	228.4	75.3	11.2	2.9	1.4	12.7	1.3	33	27	27.9	585	73.7	24.6	97.5	-6.5	1.1	1.5	1467	97.5	2.3	20.2	21.2	22.1	2015
59.1	27.7	27.7	145.4	79.7	71.6	3.2	255.6	83.6	36.3	3.8	0.33	8.8	2	24	17	38.8	484	51.2	47.2	38.3	-14.2	1.3	2.6	1347	39.2	3.2	13.2	31.7	32.1	2015
64.4	33.3	27.8	128.6	81.8	89.2	3.8	320.2	171.8	24.4	6.1	0.23	6.3	0.1	32	27	27.6	692	69.8	41.5	39.7	-0.9	1	1.5	1875	91.7	2.2	16.1	23.6	38.2	2015
67.2	40.1	28.2	107.9	74.1	86.6	2.6	503.8	346.7	39.7	2.7	6.64	21.9	1.4	25	25	22.4	578	67.3	140.4	225	15.5	1.1	2.4	2975	69.5	4.7	4.7	47.8	38.4	2015
62.5	35.1	29.8	149.1	76.5	80.2	3.4	462.3	144.1	26.1	0.6	1.02	2.3	0.5	19	25	21.1	544	56.2	10.7	43.8	-0.5	1	1.2	744	50.4	1.7	4.8	21.9	22.3	2015
55.6	36.4	24.3	181.6	81.7	41.8	2.3	227	51.8	3.9	3.2	0.2	3.2	19.5	25	21	110.3	482	81.5	50	197.4	-13	1	1.1	1533	99.5	0.9	9.9	24.9	33.3	2015
47.7	29.3	33.2	104.3	77.6	77.6	2.2	99.9	26.4	8.6	6.3	0.08	2	0.2	18	25	158.1	323	56.8	105.4	3.6	-45.6	0.7	2.9	979	33	3	23.4	23.9	32.9	2015
69.3	38.4	43.5	107.3	76	90.8	0.8	397.2	151.5	86.1	4.3	3.25	9.8	1.2	25	23	32.3	637	74.5	6.9	44.2	-4.5	0.8	1.3	1537	100	1.3	6.1	24.1	23.3	2015
36.2	32.8	24.6	95.9	75.7	83.5	5.1	254.5	41.5	18.1	6.3	0.15	6.2	3.2	30	44	23.3	413	57.8	26.2	17.2	-34.9	0.8	5.6	311	27	2.2	8.7	22.6	22.5	2015
67.1	41.9	34.3	173.5	76.9	73.9	7	525.4	207.2	29.9	5.7	3.55	7.1	0.1	30	28	45.4	754	58.2	45.5	77	9.9	1	1	1416	4.8	3.4	3	28.3	38.7	2015
39.3	28	34.6	104.8	68.8	58.8	3.2	133	31.7	22.7	5.6	0.51	1.2	0.1	23	43	57.4	381	36.3	14	6.2	-53.6	0.9	3.7	1390	4.1	2.5	21.5	25.1	27.1	2015
69.3	38.5	34.5	146.5	81.7	94.8	4.2	361.3	193.3	23.6	2.1	0.42	3.7	0.7	32	30	60	777	80.4	10.2	241	12.1	1.2	1.7	2247	86.9	1.7	5.5	24.6	28	2015
63.6	25.9	26.8	126.1	70.6	46.8	3.9	356.8	47.7	11.8	6	0.05	6.4	0	18	24	337.2	416	58.6	56.4	49.5	-31.6	1.1	3	2087	43.9	2.7	21	20.3	20.2	2015
61.7	38.4	23.6	137.3	78.7	57.1	3	387.6	613.6	72.5	3.3	2.05	8.6	0.5	30	27	20.3	762	69.5	10.3	104.1	8.5	1.2	1	4024	90.3	1.6	5	30	36.2	2015
51.4	33.5	28.2	129.2	70.5	62.1	3	246	467.5	60.8	1.9	21.94	5.7	1.1	30	38	16.5	545	50	6.2	42.2	11.1	2.8	2.1	6884	21.6	3.3	6.7	41.6	38.8	2015
64	38.4	31.9	130.9	77.9	85.4	4.7	354.7	69.2	11.2	3.2	0.3	2.9	1.7	34	31	32.3	558	67.8	33.6	40.4	-26.2	0.7	1.5	1557	63.1	2.2	10.5	25.2	39.4	2015
52.1	26.5	31.5	124.4	71.4	57.8	4.6	184.6	92	26.9	3	0.84	4.7	1.1	31	25	18.7	420	64.3	24.4	14.7	-32.8	0.9	4.3	1819	46.9	2.5	11.3	25.1	29.6	2015
36.1	32.5	31.4	98.8	81.5	81.5	2.1	155.2	41	17.2	1.8	0.41	4.3	0.2	25	42	17.6	534	70	57.8	9.1	-17.4	1	3.6	2435	71.6	2.3	8.8	34.5	30.8	2015
62.8	32.9	21	131.3	80.4	42.6	1.5	448.3	300.2	35.2	2.4	0.61	11.8	2	17	34	9.5	612	61.4	14	30.8	-18.1	1	1.3	2865	56.6	4.6	15.3	28.3	37.5	2015
69.7	37.8	30.2	116.7	75.4	91.2	5.3	291	131	10.2	4.3	4.45	33.3	0.5	18	35	28	599	52.4	110.3	97.3	-2.8	1.2	2.3	3334	26.7	4.3	6.5	52.4	40	2015
36.1	38.6	35.1	107.1	73.4	77.25	3.8	293.8	61.2	30.7	3.9	1.65	6.7	1.6	25	43	8.2	438	36.4	11.7	18	-36.4	0.9	6.1	1045	6.5	2.9	7.6	23.4	25.9	2015
60.2	31.6	34.9	138.5	83.9	99.2	2.2	167.3	27.1	6.1	1.6	0.1	3.8	0.1	21	18	298.2	482	56.2	503.2	24.3	-7.3	0.8	2	254	10.7	3.7	2.5	23.3	32.5	2015
34.7	33.9	32	61.8	81	53.5	2.5	107.9	23.7	14.5	4.4	0.36	2.9	0.2	9	66	91.5	425	77	36.9	8.8	-40.8	0.9	3	183	97.8	0.5	4.7	20.2	14.2	2015
44.3	34.6	28.7	202	69.7	74.6	3	229.6	39.9	23.1	5.7	0.15	3.6	0.2	27	39	14.4	511	41.2	14.7	16.6	-48.8	0.6	4.3	2418	35.4	2.3	10	21.9	29.2	2015
54	28.6	32.3	164.3	77.9	62.1	3.9	285	73.9	16.4	3.3	0.07	10.7	0.1	24	22	18.2	480	64.6	45.9	43.5	-23.3	0.8	1.9	1990	45.4	2.8	22.4	22	25.2	2015
62.8	31	26.2	121.5	82	74.3	4.5	317.6	62	16.5	6.7	0.63	11	3.5	30	27	151.9	450	72.3	61.4	16.8	-13	1.1	1.5	1124	98.5	2.9	12.6	32.1	33.4	2015
64.2	35.1	24	138	84.3	78.8	1.7	358.9	467	58.6	5.6	2.96	3.5	7.4	34	23	23.1	485	57.9	34.9	145.3	20.1	1.7	1.9	6845	28.2	3.1	4	29.9	36.2	2015
34.7	37.4	30.2	102.7	76.7	95.6	2.8	326	43.5	25.6	6.9	1.33	3	0.1	21	48	6.1	418	56.7	72.2	2.6	-51	0.8	6.5	1903	32.6	1.7	11.5	21.6	18.2	2015
57.3	29.3	28.9	80.2	63.7	94.6	1.7	254	92	15.8	3.4	1.06	7.6	0.3	22	21	394.8	519	77.5	109.1	105.6	4.6	1.2	1.4	4027	91.8	2.2	14.6	23.6	37	2015
61.6	39.3	32.2	147.5	80.6	81.2	3.6	302.2	69.4	13.5	4	0.48	12.7	0.8	32	21	18.7	406	87.7	23.5	213.4	-2.8	1.1	1.5	3113	100	3.2	6.3	20	29.8	2015
52	37.7	15.8	126.9	85.2	29	3.9	198.3	199.2	38.4	6.5	34.77	23.5	5.6	19	20	61.7	494	44.7	5.1	67.8	9.8	1.6	0.7	5968	3.4	4.1	5.9	45.2	44.6	2015
59.7	38.6	28.8	159.4	85.1	26.2	3	296.1	85.1	16.9	4.2	0.56	8.6	0.9	21	20	21.5	505	68.7	25.8	101	-10	1.1	1.2	3000	60.7	3.4	5.7	30.4	35.6	2015
60.6	34.3	22.7	179.9	7																										

Tabella A3:
Correlazioni degli indicatori del BES dei territori

IndCode	PM10	GGSP	DVU	RIFU	RACD	FRIN	RMA	PMA	PRB	TPF	PBREV	MLI	AIC	SCI	SB	D	L	UNI	NEET	FCON	CNUM	CALF	TOCC	TMPL	TIMB	TOG					
PM10																															
GGSP	0,12																														
DVU	-0,16	-0,18																													
RIFU	0,21	-0,17	-0,04																												
RACD	0,22	-0,23	0,18	0,19																											
FRIN	-0,36	-0,21	0,36	-0,14	-0,12																										
RMA	0,36	-0,42	0,10	0,39	0,50	-0,19																									
PMA	0,25	-0,30	0,14	0,48	0,34	-0,21	0,84																								
PRB	-0,19	0,46	-0,13	-0,53	-0,57	0,15	-0,79	-0,78																							
TPF	-0,03	0,27	-0,21	-0,34	-0,50	-0,03	-0,57	-0,62	0,69																						
PBREV	0,35	-0,34	0,06	0,38	0,52	-0,20	0,77	0,58	-0,60	-0,43																					
MLI	0,36	-0,32	0,09	0,58	0,50	-0,18	0,84	0,85	-0,76	-0,63	0,73																				
AIC	0,22	-0,09	-0,02	0,17	0,11	-0,18	0,45	0,56	-0,27	-0,31	0,30	0,55																			
SCI	0,06	-0,30	0,16	0,68	0,31	-0,12	0,60	0,71	-0,70	-0,53	0,54	0,70	0,32																		
SB	-0,28	0,26	0,02	-0,38	-0,43	0,18	-0,63	-0,59	0,58	0,38	-0,58	-0,65	-0,41	-0,50																	
D	0,06	-0,50	0,22	0,38	0,31	-0,09	0,62	0,73	-0,61	-0,48	0,50	0,70	0,44	0,59	-0,42																
L	0,16	-0,35	0,07	0,21	0,32	-0,21	0,61	0,65	-0,55	-0,45	0,50	0,66	0,55	0,49	-0,46	0,78															
UNI	0,11	-0,13	-0,13	0,12	0,17	-0,31	0,27	0,30	-0,29	-0,05	0,25	0,29	0,21	0,29	-0,36	0,33	0,47														
NEET	-0,17	0,50	-0,18	-0,50	-0,61	0,09	-0,76	-0,72	0,89	0,72	-0,63	-0,79	-0,34	-0,64	0,57	-0,70	-0,65	-0,30													
FCON	0,21	-0,18	0,16	0,38	0,32	-0,12	0,60	0,73	-0,60	-0,60	0,48	0,72	0,42	0,61	-0,43	0,71	0,68	0,28	-0,67												
CNUM	-0,09	0,57	-0,23	-0,45	-0,59	0,02	-0,75	-0,70	0,83	0,65	-0,61	-0,75	-0,31	-0,60	0,53	-0,69	-0,61	-0,33	0,89	-0,56											
CALF	-0,07	0,50	-0,16	-0,38	-0,54	0,04	-0,68	-0,66	0,76	0,60	-0,53	-0,70	-0,33	-0,55	0,50	-0,69	-0,62	-0,44	0,82	-0,53	0,95										
TOCC	0,19	-0,50	0,20	0,58	0,62	-0,08	0,81	0,77	-0,93	-0,70	0,66	0,84	0,35	0,70	-0,63	0,71	0,63	0,29	-0,94	0,64	-0,90	-0,82									
TMPL	-0,15	0,54	-0,20	-0,55	-0,65	0,05	-0,80	-0,74	0,91	0,71	-0,63	-0,80	-0,32	-0,65	0,61	-0,69	-0,60	-0,28	0,95	-0,61	0,92	0,85	-0,98								
TIMB	-0,29	0,16	0,04	-0,03	-0,18	-0,01	-0,42	-0,35	0,31	0,33	-0,22	-0,37	-0,29	-0,13	0,31	-0,09	-0,24	-0,03	0,26	-0,18	0,25	0,22	-0,28	0,28							
TOG	0,22	-0,51	0,24	0,52	0,61	0,03	0,76	0,63	-0,85	-0,66	0,63	0,72	0,21	0,56	-0,57	0,52	0,46	0,11	-0,88	0,50	-0,82	-0,68	0,91	-0,91	-0,34						
TMPLG	-0,18	0,56	-0,19	-0,53	-0,65	0,03	-0,79	-0,69	0,89	0,69	-0,64	-0,77	-0,29	-0,61	0,59	-0,63	-0,56	-0,23	0,95	-0,55	0,90	0,80	-0,96	0,97	0,32	-0,96					
GRA	0,37	-0,40	0,08	0,32	0,56	-0,24	0,91	0,73	-0,78	-0,50	0,69	0,72	0,30	0,51	-0,59	0,53	0,55	0,33	-0,74	0,50	-0,74	-0,68	0,79	-0,78	-0,40	0,74					
DRPC	0,12	-0,01	-0,06	0,10	-0,15	-0,14	0,21	0,30	0,01	-0,09	0,05	0,23	0,46	0,22	-0,09	0,17	0,29	0,04	-0,04	0,22	-0,03	-0,03	0,05	-0,02	-0,22	-0,01					
DAA	-0,20	-0,25	0,07	0,32	0,03	-0,06	0,23	0,34	-0,36	-0,22	0,15	0,30	0,16	0,42	-0,14	0,31	0,13	-0,16	-0,38	0,27	-0,38	-0,28	0,39	-0,39	0,11	0,31					
DVS	0,06	-0,07	0,06	-0,08	0,10	-0,06	0,10	0,17	-0,14	-0,16	0,12	0,11	0,14	0,06	-0,01	0,16	0,14	0,06	-0,14	0,15	-0,14	-0,14	0,12	-0,13	-0,22	0,08					
PEL	0,24	-0,59	0,11	0,54	0,46	-0,12	0,71	0,62	-0,79	-0,49	0,60	0,71	0,23	0,55	-0,51	0,59	0,52	0,30	-0,82	0,47	-0,80	-0,72	0,82	-0,84	-0,24	0,77					
ACD	0,31	0,26	-0,16	0,46	0,15	-0,23	0,34	0,37	-0,31	-0,14	0,40	0,39	0,22	0,51	-0,34	0,07	0,16	0,16	-0,21	0,27	-0,20	-0,16	0,27	-0,21	-0,15	0,23					
AM-40	-0,03	0,14	-0,06	-0,15	-0,16	0,14	-0,36	-0,47	0,38	0,42	-0,13	-0,34	-0,19	-0,19	0,19	-0,36	-0,27	-0,05	0,36	-0,38	0,40	0,42	-0,38	0,40	0,28	-0,27					
AIP	0,18	-0,28	-0,13	0,10	0,14	-0,06	0,29	0,16	-0,16	-0,11	0,28	0,24	0,08	0,06	-0,23	0,19	0,27	0,16	-0,22	0,18	-0,26	-0,27	0,21	-0,25	-0,35	0,20					
CRC	0,07	-0,19	-0,02	0,32	0,41	-0,05	0,50	0,44	-0,55	-0,47	0,30	0,46	0,20	0,38	-0,28	0,35	0,23	0,15	-0,54	0,40	-0,52	-0,48	0,55	-0,55	-0,12	0,49					
CRAP	0,21	0,02	0,05	0,08	0,05	0,16	0,13	0,07	-0,11	-0,04	0,10	0,12	0,00	0,05	-0,12	-0,08	-0,10	-0,11	-0,07	0,00	-0,02	0,04	0,11	-0,06	-0,04	0,16					
ONP	-0,31	-0,38	0,43	0,27	0,34	0,25	0,35	0,47	-0,61	-0,55	0,16	0,35	0,09	0,56	-0,20	0,48	0,32	0,04	-0,56	0,44	-0,57	-0,53	0,60	-0,60	-0,02	0,52					
SN	0,11	-0,34	0,12	0,40	0,55	-0,18	0,54	0,51	-0,61	-0,51	0,56	0,64	0,34	0,52	-0,44	0,55	0,56	0,34	-0,73	0,53	-0,73	-0,67	0,71	-0,71	-0,12	0,62					
MOEV	-0,13	0,37	-0,13	-0,44	-0,54	0,19	-0,54	-0,47	0,62	0,49	-0,56	-0,60	-0,24	-0,48	0,42	-0,51	-0,52	-0,26	0,73	-0,47	0,75	0,65	-0,71	0,70	0,06	-0,65					
MOIN	-0,01	0,11	-0,06	-0,26	-0,21	0,05	-0,23	-0,26	0,34	0,29	-0,10	-0,30	-0,11	-0,26	0,13	-0,20	-0,24	-0,04	0,42	-0,14	0,40	0,41	-0,39	0,41	0,15	-0,34					
MIS	0,11	0,22	-0,16	-0,04	-0,11	0,07	-0,20	-0,15	0,04	0,04	-0,15	-0,20	-0,25	-0,14	0,14	-0,15	-0,24	-0,24	0,15	-0,14	0,22	0,27	-0,11	0,12	0,07	-0,06					
MOT	0,05	0,33	-0,15	-0,10	-0,27	0,01	-0,28	-0,16	0,28	0,26	-0,42	-0,21	-0,05	-0,20	0,08	-0,27	-0,26	-0,08	0,33	-0,18	0,39	0,30	-0,34	0,32	-0,02	-0,33					
MMD	0,26	0,07	0,01	0,24	0,42	-0,07	0,38	0,26	-0,39	-0,30	0,33	0,36	0,20	0,18	-0,24	0,03	0,09	0,04	-0,40	0,16	-0,37	-0,33	0,41	-0,42	-0,14	0,42					
ISE	-0,15	0,46	-0,10	-0,49	-0,53	0,18	-0,70	-0,68	0,82	0,63	-0,54	-0,70	-0,32	-0,63	0,51	-0,62	-0,62	-0,50	0,83	-0,58	0,81	0,81	-0,84	0,85	0,24	-0,73					
PK_TPL	0,32	-0,08	-0,02	0,15	0,17	-0,19	0,48	0,53	-0,29	-0,30	0,33	0,54	0,68	0,25	-0,33	0,38	0,51	0,17	-0,32	0,44	-0,28	-0,26	0,33	-0,30	-0,28	0,26					
SRD	0,16	-0,20	0,11	0,17	0,92	-0,16	0,42	0,27	-0,48	-0,43	0,43	0,41	0,06	0,22	-0,39	0,24	0,26	0,19	-0,52	0,24	-0,51	-0,47	0,54	-0,57	-0,15	0,51					
PLEA	0,10	-0,06	-0,09	-0,05	-0,14	0,09	0,21	0,25	-0,11	-0,17	0,21	0,23	0,23	0,07	-0,19	0,26	0,35	0,26	-0,12	0,31	-0,15	-0,19	0,12	-0,08	-0,09	0,02					
EOAR	-0,34	-0,13	0,05	-0,32	-0,25	0,14	-0,46	-0,38	0,31	0,25	-0,40	-0,47	-0,21	-0,30	0,30	-0,01	-0,06	0,15	0,25	-0,20	0,32	0,25	-0,32	0,29	0,30	-0,36					
MEDS	0,13	0,19	-0,11	0,17	-0,15	-0,06	0,17	0,40	-0,10	-0,16	0,15	0,34	0,32	0,30	-0,17	0,32	0,35	0,24	-0,06	0,41	-0,07	-0,11	0,09	-0,02	-0,01	-0,06					
PLO	0,13	-0,12	0,02	0,11	0,08	0,25	0,34	0,39	-0,28	-0,30	0,25	0,38	0,24	0,27	-0,32	0,34	0,39	0,15	-0,28	0,35	-0,27	-0,30	0,27	-0,26	-0,28	0,23					
DMD	0,12	-0,02	0,02	0,23	-0,11	0,08	-0,07	-0,01	-0,02	0,04	0,03	0,02	-0,13	0,08	-0,04	0,09	-0,07	-0,12	0,06	0,00	0,07	0,10	-0,03	0,03	0,06	-0,02					
DFA	0,28	-0,23	-0,06	0,58	0,26	-0,34	0,52	0,52	-0,62	-0,28	0,51	0,61	0,22	0,49	-0,42	0,41	0,35	0,25	-0,54	0,37	-0,52	-0,44	0,61	-0,58	-0,20	0,52					
DENB	0,32	-0,16	-0,09	0,47	0,12	-0,26	0,49	0,55	-0,39	-0,29	0,42	0,64	0,64	0,48	-0,34	0,45	0,52	0,20	-0,38	0,47	-0,32	-0,28	0,42	-0,37	-0,26	0,30					
DENR	0,34	0,06	-0,20																												

Tabella A4:

**Risultati della costruzione degli indicatori compositi BES con le diverse
tecniche di normalizzazione ed aggregazione**

Province	BES_ MEDIA_ MIN MAX	BES_ MEDIA_ POND_ MIN MAX	BES_ MP_ MIN MAX	BES_ MEDIA_ ZSCORE (0-1)	BES_ MEDIA_ POND_ ZSCORE (0-1)	BES_ MP_ ZSCORE (0-1)	BES_ MEDIA_ ZSCORE (100-10)	BES_ MEDIA_ POND_ ZSCORE (100-10)	BES_ MP_ ZSCORE (100-10)	BES_ MEDIA_ IND. MAX	BES_ MEDIA_ POND_ IND. MAX	BES_ MP_ IND. MAX	BES_ MEDIA_ IND. MEDIA	BES_ MEDIA_ POND_ IND. MEDIA	BES_ MP_ IND. MEDIA
Agrigento	0,314	0,356	0,000	-0,752	-0,679	-54,281	92,484	93,205	91,055	218,364	241,517	-3.350,705	102,145	106,968	45,839
Alessandria	0,463	0,489	0,276	-0,085	-0,116	-1,498	99,152	98,844	98,632	202,667	218,855	-421,572	99,016	98,716	87,526
Ancona	0,543	0,584	0,395	0,330	0,370	7,996	103,299	103,704	102,959	170,732	185,272	-115,156	100,100	100,679	92,178
Aosta	0,571	0,575	0,369	0,477	0,318	386,151	104,772	103,177	103,530	141,400	153,738	-164,749	95,783	95,019	46,980
Arezzo	0,529	0,558	0,251	0,233	0,209	2,204	102,332	102,088	101,695	157,301	166,855	-124,502	92,098	88,952	69,512
Ascoli Piceno	0,515	0,551	0,320	0,179	0,185	-83,484	101,794	101,851	101,350	157,934	168,530	-164,108	93,435	91,543	76,738
Asti	0,493	0,513	0,224	0,045	-0,028	-30,719	100,454	99,718	99,834	173,656	185,602	-324,060	91,047	90,426	67,161
Avellino	0,410	0,456	0,179	-0,287	-0,209	13,289	97,131	97,905	96,552	159,267	177,720	-161,340	88,893	92,769	63,200
Bari	0,419	0,469	0,229	-0,277	-0,178	-6,101	97,235	98,218	96,913	181,744	198,793	-244,847	87,454	92,104	73,525
Barletta-Andria-Trani	0,358	0,397	-0,019	-0,549	-0,497	-9,998	94,507	95,035	93,772	166,096	183,591	-260,147	83,424	85,886	60,198
Belluno	0,573	0,596	0,389	0,450	0,386	13,921	104,504	103,865	103,723	151,827	165,051	-242,961	94,908	95,033	63,814
Benevento	0,392	0,424	0,186	-0,381	-0,376	53,570	96,192	96,239	95,381	187,036	206,737	-308,881	98,779	100,862	72,269
Bergamo	0,529	0,575	0,321	0,194	0,260	7,574	101,944	102,596	101,456	162,570	173,323	-178,572	90,058	91,198	67,543
Biella	0,551	0,578	0,333	0,329	0,286	-7,482	103,293	102,861	102,818	150,939	161,887	-95,981	91,183	88,856	70,784
Bologna	0,561	0,618	0,307	0,357	0,472	13,324	103,574	104,723	102,024	301,415	313,052	1.332,454	104,789	108,870	4.852,446
Bolzano/Bozen	0,605	0,593	0,286	0,618	0,354	89,440	106,178	103,535	103,995	190,875	201,987	-435,885	119,991	113,742	19,323
Brescia	0,510	0,556	0,316	0,114	0,176	186,133	101,141	101,761	100,585	190,658	204,006	-284,553	96,335	99,386	67,834
Brindisi	0,380	0,411	0,093	-0,456	-0,449	-33,184	95,438	95,512	95,039	182,913	202,001	-408,646	92,675	94,123	63,415
Cagliari	0,475	0,516	0,192	0,004	0,053	71,780	100,038	100,527	98,403	167,918	187,533	-110,256	92,965	101,095	-129,162
Caltanissetta	0,318	0,342	-0,322	-0,727	-0,740	23,669	92,729	92,599	91,285	204,350	225,480	-1.030,783	96,284	98,205	26,612
Campobasso	0,444	0,476	0,247	-0,155	-0,155	-9,361	98,453	98,450	97,620	199,262	217,581	738,057	94,301	96,276	58,907
Caserta	0,308	0,344	0,031	-0,793	-0,755	-7,781	92,072	92,452	91,044	236,281	258,154	-876,635	100,240	102,547	67,414
Catania	0,339	0,373	0,060	-0,632	-0,597	69,400	93,684	94,035	92,938	217,219	236,813	-450,239	93,324	98,533	69,374
Catanzaro	0,401	0,433	0,158	-0,303	-0,278	-13,540	96,966	97,216	96,136	187,022	206,120	-181,633	97,614	100,985	62,726
Chieti	0,467	0,513	0,249	-0,047	0,030	-68,693	99,533	100,297	99,132	169,228	185,976	-176,176	90,389	93,571	70,560
Como	0,545	0,592	0,334	0,310	0,370	9,039	103,096	103,700	102,554	143,990	154,352	-169,901	89,195	89,135	49,409
Cosenza	0,350	0,379	0,077	-0,577	-0,577	25,362	94,232	94,228	93,258	210,154	234,612	1.441,709	101,417	103,653	59,827
Cremona	0,534	0,571	0,356	0,233	0,243	-5,380	102,327	102,426	101,983	181,254	193,791	-197,502	95,223	95,555	81,983
Crotone	0,307	0,331	-0,406	-0,738	-0,737	250,524	92,624	92,627	90,685	225,528	251,113	156,179	106,714	112,331	-22,131
Cuneo	0,532	0,560	0,356	0,247	0,215	-84,619	102,471	102,154	101,990	145,411	157,316	-79,875	86,954	87,756	66,546
Enna	0,405	0,428	-0,130	-0,284	-0,308	134,263	97,162	96,919	95,694	169,334	189,311	-1.428,949	96,676	97,523	28,859
Fermo	0,528	0,549	0,288	0,240	0,173	-15,893	102,400	101,734	101,871	150,098	159,333	-100,719	94,847	89,928	70,060
Ferrara	0,488	0,542	0,288	-0,008	0,095	-3,973	99,919	100,953	99,069	251,776	269,191	-132,672	101,886	106,795	66,512
Firenze	0,584	0,622	0,381	0,543	0,548	-649,205	105,431	105,484	103,738	345,929	354,107	3.552,140	133,299	125,784	-325,582
Foggia	0,359	0,394	0,036	-0,522	-0,478	-16,135	94,779	95,224	93,842	218,835	238,773	-536,259	100,831	104,802	32,425
Forlì-Cesena	0,515	0,560	0,312	0,126	0,182	-0,438	101,259	101,820	100,743	194,356	206,649	-365,891	91,873	94,477	42,777
Frosinone	0,405	0,442	0,148	-0,341	-0,304	49,869	96,587	96,962	96,079	185,576	203,864	-402,761	88,720	91,499	71,101
Genova	0,507	0,546	0,349	0,153	0,187	472,657	101,525	101,871	101,009	233,851	247,338	1.516,225	96,928	98,689	73,414
Gorizia	0,596	0,595	0,351	0,589	0,396	26,838	105,893	103,958	104,851	152,781	162,124	-19,290	110,174	101,624	78,702
Grosseto	0,482	0,497	0,185	0,034	-0,063	-11,732	100,340	99,374	99,599	176,702	191,236	-233,518	100,427	98,998	54,495
Imperia	0,451	0,470	0,194	-0,110	-0,181	-7,806	98,898	98,188	98,370	206,336	222,503	-365,521	94,598	93,179	61,322
Isernia	0,443	0,468	0,157	-0,094	-0,106	-206,593	99,056	98,935	97,647	181,442	204,367	12.566,109	97,474	100,556	58,291
L'Aquila	0,499	0,534	0,319	0,138	0,157	-27,467	101,378	101,566	99,967	191,923	209,454	-96,384	93,537	96,990	71,396
La Spezia	0,492	0,526	0,310	0,044	0,042	-63,754	100,438	100,425	100,964	176,924	194,241	-566,523	92,303	94,117	70,578
Latina	0,391	0,431	0,172	-0,431	-0,391	-9,299	95,686	96,088	95,399	197,600	215,161	-771,149	87,869	91,702	66,821
Lecco	0,391	0,426	0,128	-0,383	-0,363	17,271	96,170	96,374	95,685	183,819	201,990	-311,723	93,778	95,325	64,812
Lecco	0,566	0,618	0,352	0,397	0,485	2,590	103,965	104,849	103,408	145,505	155,290	-89,691	91,484	90,231	73,731
Livorno	0,495	0,520	0,238	0,074	0,022	-33,740	100,739	100,223	100,046	203,330	214,986	-59,717	102,168	99,988	79,773
Lodi	0,509	0,552	0,274	0,098	0,146	57,448	100,976	101,457	100,532	164,528	178,145	-199,370	85,744	89,131	69,112
Lucca	0,499	0,520	0,323	0,099	0,030	498,644	100,993	100,297	100,420	209,243	221,391	-520,366	100,845	98,472	80,159
Macerata	0,520	0,552	0,323	0,190	0,174	14,953	101,899	101,736	101,597	160,691	173,269	-159,388	90,702	90,295	80,121
Mantova	0,516	0,550	0,331	0,144	0,144	-293,189	101,443	101,443	101,064	187,665	201,285	-372,857	103,687	101,958	93,494
Massa-Carrara	0,474	0,511	0,227	-0,034	-0,015	-0,891	99,664	99,848	99,296	199,728	214,159	-297,604	89,549	91,093	72,305
Matera	0,450	0,479	0,146	-0,057	-0,081	19,938	99,432	99,186	98,359	173,419	192,783	-1.854,011	116,977	109,264	-107,439

Province	BES_ MEDIA_ MIN MAX	BES_ MEDIA_ POND_ MIN MAX	BES_ MP_ MIN MAX	BES_ MEDIA_ ZSCORE RE (0-1)	BES_ MEDIA_ POND_ ZSCORE (0-1)	BES_ MP_ ZSCORE (0-1)	BES_ MEDIA_ ZSCORE (100-10)	BES_ MEDIA_ POND_ ZSCORE (100-10)	BES_ MP_ ZSCORE (100-10)	BES_ MEDIA_ IND. MAX	BES_ MEDIA_ POND_ IND. MAX	BES_ MP_ IND. MAX	BES_ MEDIA_ IND. MEDIA	BES_ MEDIA_ POND_ IND. MEDIA	BES_ MP_ IND. MEDIA
Messina	0,390	0,410	0,035	-0,346	-0,381	14,839	96,541	96,187	95,506	180,899	200,167	-171,065	95,073	95,701	63,252
Milano	0,570	0,623	0,300	0,466	0,557	7,572	104,656	105,570	101,814	337,307	346,405	2.131,151	126,202	125,446	2.294,572
Modena	0,518	0,570	0,266	0,156	0,251	12,162	101,563	102,510	100,364	217,891	232,068	-219,029	103,158	106,486	-187,088
Monza e della Brianza	0,541	0,595	0,220	0,342	0,408	7,306	103,418	104,084	101,513	163,740	174,103	-126,295	131,428	115,915	-780,164
Napoli	0,356	0,382	0,026	-0,510	-0,539	25,168	94,901	94,608	92,162	265,639	282,659	-255,787	153,449	134,792	-244,725
Novara	0,549	0,593	0,377	0,318	0,369	4,324	103,183	103,690	102,727	171,668	184,653	-126,588	88,984	92,087	51,459
Nuoro	0,443	0,469	0,212	-0,149	-0,176	271,473	98,513	98,237	97,590	176,557	195,328	-1.001,808	96,097	98,105	63,401
Oriстано	0,460	0,475	0,208	-0,050	-0,139	30,871	99,503	98,610	98,699	163,838	183,699	-85,932	94,754	96,608	69,878
Padova	0,539	0,590	0,342	0,265	0,349	-8,147	102,650	103,490	102,069	198,571	211,315	-138,455	98,694	100,265	66,412
Palermo	0,367	0,395	0,040	-0,454	-0,458	5,383	95,457	95,425	94,082	217,657	236,575	-293,226	102,019	104,120	74,809
Parma	0,549	0,596	0,365	0,310	0,378	-156,818	103,098	103,782	102,121	233,731	245,884	-65,012	102,490	106,626	-1.510,931
Pavia	0,491	0,532	0,294	0,045	0,088	101,218	100,450	100,878	99,781	190,949	206,205	-216,342	93,955	97,529	72,052
Perugia	0,533	0,566	0,378	0,277	0,263	-41,831	102,775	102,626	102,351	195,874	206,217	-94,097	106,574	102,794	95,367
Pesaro e Urbino	0,529	0,568	0,293	0,219	0,239	21,035	102,189	102,388	101,737	151,579	165,782	-388,257	93,968	93,624	82,409
Pescara	0,445	0,483	0,298	-0,132	-0,098	2,771	98,678	99,023	98,343	192,707	207,845	-503,981	96,486	97,178	87,693
Piacenza	0,505	0,543	0,286	0,088	0,107	12,794	100,879	101,072	100,452	200,466	216,115	-328,456	92,263	96,544	69,465
Pisa	0,568	0,602	0,428	0,439	0,441	6,919	104,392	104,408	103,637	228,307	238,863	-97,273	120,925	116,284	-19,850
Pistoia	0,485	0,517	0,224	0,022	0,006	-275,434	100,225	100,059	99,631	165,250	173,682	-119,446	89,787	88,135	58,752
Pordenone	0,605	0,626	0,327	0,628	0,536	51,747	106,278	105,364	105,099	138,172	148,578	-170,049	125,421	110,742	-168,682
Potenza	0,430	0,455	0,120	-0,176	-0,196	-4,378	98,242	98,043	97,196	178,008	198,133	3.008,517	99,129	101,982	43,255
Prato	0,513	0,559	0,243	0,112	0,168	-4,124	101,120	101,677	100,118	189,855	201,210	-99,307	94,276	95,239	75,175
Ragusa	0,333	0,357	0,069	-0,670	-0,696	-4,014	93,296	93,036	92,576	217,464	241,243	-1.909,792	98,715	100,441	64,347
Ravenna	0,482	0,525	0,213	-0,007	0,035	5,619	99,927	100,346	98,815	230,988	245,961	-1.676,687	99,717	101,901	16,571
Reggio di Calabria	0,345	0,354	-0,021	-0,579	-0,673	11,348	94,209	93,266	93,255	202,221	224,613	-778,632	96,937	98,446	51,221
Reggio nell'Emilia	0,514	0,560	0,250	0,103	0,161	12,054	101,034	101,606	99,949	195,687	210,010	-65,335	98,870	102,012	3,736
Rieti	0,470	0,489	0,285	0,002	-0,056	-43,664	100,023	99,441	99,182	181,425	198,152	-421,065	105,799	107,521	-15,327
Rimini	0,453	0,505	0,257	-0,174	-0,088	-17,075	98,262	99,116	97,344	288,351	296,264	1.617,592	98,645	100,464	45,078
Roma	0,510	0,544	0,307	0,221	0,206	3,816	102,214	102,057	100,594	259,375	270,925	1.503,709	130,939	121,414	-183,922
Rovigo	0,496	0,532	0,259	0,061	0,069	-30,708	100,607	100,691	100,190	161,526	174,890	-306,299	91,284	91,759	75,365
Salerno	0,367	0,406	0,133	-0,513	-0,469	-19,383	94,874	95,311	94,300	192,555	211,692	-371,719	91,572	94,762	75,372
Sassari	0,436	0,456	0,214	-0,165	-0,218	10,552	98,349	97,816	97,860	154,998	172,869	-67,334	88,126	91,853	71,044
Savona	0,507	0,535	0,313	0,147	0,113	-4,352	101,466	101,127	100,851	211,263	224,059	-861,862	99,076	98,241	84,750
Siena	0,575	0,591	0,390	0,497	0,404	-6,361	104,968	104,043	104,146	187,740	200,339	-221,897	114,945	109,420	92,281
Siracusa	0,346	0,368	0,048	-0,585	-0,617	42,997	94,147	93,829	93,297	206,250	226,127	-903,614	98,948	99,687	71,310
Sondrio	0,555	0,601	0,298	0,407	0,476	-12,128	104,066	104,756	102,940	116,148	125,137	-14,340	98,142	102,728	15,714
Sud Sardegna	0,418	0,439	0,061	-0,290	-0,349	-80,887	97,095	96,513	95,985	158,108	174,169	-79,583	90,876	92,209	52,911
Taranto	0,360	0,388	-0,016	-0,550	-0,548	-13,362	94,503	94,523	93,879	191,860	212,888	-641,731	92,487	95,726	53,205
Teramo	0,425	0,464	0,202	-0,243	-0,199	4,033	97,575	98,006	97,229	176,143	191,910	-761,421	91,039	93,081	62,355
Terni	0,505	0,541	0,354	0,141	0,147	-512,103	101,410	101,470	101,052	187,489	201,672	-300,334	105,899	105,720	89,721
Torino	0,521	0,561	0,361	0,225	0,258	5,154	102,253	102,578	101,454	262,060	273,826	-22.294,280	111,798	109,581	-89,316
Trapani	0,325	0,344	-0,178	-0,687	-0,725	-41,841	93,127	92,751	92,083	218,347	242,856	-1.394,871	99,893	103,124	48,995
Trento	0,620	0,631	0,420	0,719	0,592	68,515	107,187	105,916	105,600	150,186	160,469	-74,565	109,891	110,095	-14,909
Treviso	0,542	0,579	0,304	0,263	0,280	8,250	102,634	102,805	101,991	167,196	180,246	-179,108	97,852	96,492	70,864
Trieste	0,614	0,630	0,425	0,752	0,636	21,395	107,522	106,360	105,506	200,529	208,364	-231,776	162,107	136,905	35,277
Udine	0,565	0,594	0,380	0,416	0,387	-7,148	104,164	103,868	103,547	159,875	171,208	-177,215	94,434	92,996	81,951
Varese	0,534	0,576	0,349	0,227	0,263	2,771	102,269	102,634	101,719	167,924	179,546	-138,716	94,757	93,422	46,988
Venezia	0,498	0,541	0,342	0,113	0,149	4,550	101,127	101,493	100,051	321,583	333,349	2.074,353	125,076	121,187	71,811
Verbano-Cusio-Ossola	0,556	0,579	0,390	0,410	0,350	-5,291	104,097	103,504	103,190	140,876	153,661	-47,274	100,739	101,553	42,833
Vercelli	0,503	0,525	0,275	0,080	0,023	22,865	100,801	100,232	100,344	188,872	202,752	-201,299	89,134	90,527	74,614
Verona	0,541	0,585	0,389	0,300	0,344	-48,519	102,999	103,439	102,439	207,682	222,491	-188,333	107,361	106,309	61,782
Vibo Valentia	0,329	0,350	-0,113	-0,675	-0,709	-9,699	93,251	92,914	92,031	205,307	227,659	-709,325	92,778	94,367	46,898
Vicenza	0,554	0,603	0,331	0,314	0,386	-29,988	103,137	103,862	102,563	153,001	164,318	-105,788	95,589	94,532	79,592
Viterbo	0,452	0,475	0,276	-0,099	-0,150	9,897	99,013	98,495	98,612	182,423	201,020	-492,081	98,334	98,130	82,006

Tabella A5:

Ranking delle province italiane ottenuti in base ai valori degli indicatori compositi BES con le diverse tecniche di normalizzazione ed aggregazione

UnitName	MEDIA_ MINMAX	MEDIA_POND_ MIN MAX	MP_ MIN MAX	MEDIA_ ZSCORE (0-1)	MEDIA_POND_ ZSCORE (0-1)	MP_ ZSCORE (0-1)	MEDIA_ ZSCORE (100-10)	MEDIA_POND_ ZSCORE (100-10)	MP_ ZSCORE (100-10)	MEDIA_ IND.MAX	MEDIA_POND_ IND.MAX	MP_ IND. MAX	MEDIA_ IND. MEDIA	MEDIA_POND_ IND. MEDIA	MP_ IND. MEDIA
Agrigento	105	101	99	106	101	96	106	101	105	17	16	106	26	18	81
Alessandria	67	68	53	69	71	59	69	71	67	32	32	83	40	49	9
Ancona	22	22	4	18	17	41	18	17	14	74	76	33	35	40	6
Aosta	9	27	13	8	24	3	8	24	11	104	104	44	59	72	79
Arezzo	31	38	59	30	35	56	30	35	32	92	93	35	83	103	43
Ascoli Piceno	39	42	33	38	38	100	38	38	37	91	92	43	75	92	20
Asti	56	62	68	56	64	89	56	64	57	71	75	73	89	97	50
Avellino	82	80	79	82	80	32	82	80	81	89	83	42	100	85	61
Bari	80	76	65	80	76	67	80	76	80	61	63	63	104	87	27
Barletta-Andria-Trani	95	92	101	95	94	77	95	94	95	80	79	65	107	107	66
Belluno	8	12	8	10	14	30	10	14	8	96	95	62	63	71	57
Benevento	86	88	77	87	87	14	87	87	89	55	45	71	43	39	30
Bergamo	33	28	32	36	29	42	36	29	35	85	88	50	94	94	48
Biella	18	25	26	19	25	70	19	25	16	98	98	26	88	104	38
Bologna	14	6	40	16	8	31	16	8	24	4	4	10	21	16	1
Bolzano/Bozen	3	17	49	4	20	9	4	20	6	48	56	84	10	9	90
Brescia	44	39	35	46	40	6	46	40	45	49	51	66	56	47	47
Brindisi	90	89	88	91	90	90	91	90	90	59	54	81	79	77	58
Cagliari	63	61	76	61	55	10	61	55	69	78	73	32	77	37	100
Caltanissetta	104	106	106	104	106	22	104	106	104	30	26	100	57	55	89
Campobasso	74	71	62	75	74	75	75	74	75	37	33	11	69	65	68
Caserta	106	104	97	107	107	71	107	107	106	10	10	97	34	30	49
Catania	100	98	92	100	98	11	100	98	99	22	20	85	76	51	45
Catanzaro	85	84	81	84	82	81	84	82	82	56	49	52	50	38	62
Chieti	66	63	61	66	59	98	66	59	63	76	74	48	93	80	40
Como	21	18	25	23	18	39	23	18	19	103	103	45	97	101	76
Cosenza	97	97	89	97	97	20	97	97	97	24	22	9	29	26	67
Cremona	27	29	17	31	32	66	31	32	27	64	68	54	61	68	13
Crotone	107	107	107	105	105	5	105	105	107	15	11	12	17	10	97
Cuneo	30	35	16	28	34	101	28	34	26	102	101	22	105	106	52
Enna	83	86	104	81	84	7	81	84	85	75	72	102	54	59	88
Fermo	34	44	48	29	42	82	29	42	28	100	100	30	64	100	41
Ferrara	59	48	47	64	52	60	64	52	64	9	9	38	28	19	53
Firenze	6	5	9	6	4	107	6	4	7	1	1	2	3	3	105
Foggia	94	94	95	94	93	83	94	93	94	16	19	89	31	24	87
Forlì-Cesena	40	34	37	45	39	57	45	39	43	42	46	76	84	75	85
Frosinone	84	82	83	85	83	16	85	83	83	57	52	80	101	93	35
Genova	47	45	22	40	37	2	40	37	40	11	12	7	53	50	28
Gorizia	5	13	20	5	12	19	5	12	4	95	97	14	14	35	19
Grosseto	62	66	78	59	66	78	59	66	60	68	71	61	33	48	71
Imperia	71	74	75	72	77	72	72	77	70	27	29	75	67	82	65
Isernia	76	77	82	70	70	103	70	70	74	62	50	1	51	41	70
L'Aquila	57	55	34	58	56	86	58	56	55	67	67	27	81	78	33
La Spezia	52	52	38	44	45	97	44	45	41	45	42	90	74	61	39
Latina	88	85	80	89	89	74	89	89	88	39	35	94	103	91	51
Lecce	87	87	86	88	86	27	88	86	86	58	55	72	73	69	55
Lecco	12	7	19	15	6	55	15	6	12	101	102	24	86	99	26
Livorno	55	58	64	54	61	91	54	61	54	31	36	16	25	45	17
Lodi	45	41	55	51	48	13	51	48	46	82	55	106	102	102	46
Lucca	51	59	31	50	58	1	50	58	48	25	31	88	30	52	15
Macerata	36	40	30	37	41	28	37	41	33	87	89	41	92	98	16
Mantova	38	43	28	42	49	105	42	49	38	53	58	78	22	33	4
Massa-Carrara	64	64	66	65	63	58	65	63	61	36	37	68	96	95	29
Matera	72	70	84	68	67	26	68	67	71	72	69	104	11	15	99

UnitName	MEDIA_ MINMAX	MEDIA_POND_ MIN MAX	MP_ MIN MAX	MEDIA_ ZSCORE (0-1)	MEDIA_POND_ ZSCORE (0-1)	MP_ ZSCORE (0-1)	MEDIA_ ZSCORE (100-10)	MEDIA_POND_ ZSCORE (100-10)	MP_ ZSCORE (100-10)	MEDIA_ IND.MAX	MEDIA_POND_ IND.MAX	MP_ IND. MAX	MEDIA_ IND. MEDIA	MEDIA_POND_ IND. MEDIA	MP_ IND. MEDIA
Messina	89	90	96	86	88	29	86	88	87	65	62	47	62	67	60
Milano	10	4	42	9	3	43	9	3	29	2	2	4	6	4	2
Modena	37	30	56	39	31	34	39	31	49	19	23	58	23	21	103
Monza e della Brianza	25	14	69	17	10	44	17	10	34	84	86	36	4	8	106
Napoli	96	96	98	92	95	21	92	95	101	6	6	64	2	2	104
Novara	19	16	12	20	19	50	20	19	17	73	77	37	99	88	74
Nuoro	75	75	72	74	75	4	74	75	76	69	66	99	58	57	59
Oriстано	68	73	73	67	72	18	67	72	66	83	78	23	66	62	42
Padova	26	20	23	26	22	73	26	22	23	38	40	39	45	44	54
Palermo	91	93	94	90	91	47	90	91	92	20	21	67	27	25	24
Parma	20	11	14	22	16	102	22	16	22	12	14	17	24	20	107
Pavia	58	53	45	57	53	8	57	53	58	47	48	57	72	58	31
Perugia	29	32	11	25	28	92	25	28	21	40	47	25	18	28	3
Pesaro e Urbino	32	31	46	35	33	25	35	33	30	97	94	79	71	79	11
Pescara	73	69	44	73	69	53	73	69	72	43	44	87	55	60	8
Piacenza	49	47	50	52	51	33	52	51	47	35	34	74	82	63	44
Pisa	11	9	1	11	9	45	11	9	9	14	18	28	9	7	96
Pistoia	60	60	67	60	62	104	60	62	59	81	87	34	95	105	69
Pordenone	4	3	29	3	5	15	3	5	3	106	106	46	7	11	101
Potenza	78	81	87	78	78	64	78	78	79	66	65	3	38	32	83
Prato	42	37	63	48	43	62	48	43	52	50	59	29	70	70	23
Ragusa	101	100	90	101	102	61	101	102	100	21	17	105	44	43	56
Ravenna	61	57	71	63	57	46	63	57	65	13	13	103	37	34	91
Reggio di Calabria	99	102	102	98	100	36	98	100	98	33	27	95	52	53	75
Reggio nell'Emilia	41	36	60	49	44	35	49	44	56	41	41	18	42	31	93
Rieti	65	67	51	62	65	94	62	65	62	63	64	82	20	17	95
Rimini	69	65	58	77	68	84	77	68	77	5	5	6	46	42	82
Roma	43	46	39	34	36	52	34	36	44	8	8	8	5	5	102
Rovigo	54	54	57	55	54	88	55	54	51	86	84	70	87	90	22
Salemo	92	91	85	93	92	85	93	92	91	44	39	77	85	73	21
Sassari	77	79	70	76	81	37	76	81	73	93	90	19	102	89	36
Savona	46	51	36	41	50	63	41	50	42	23	28	96	39	54	10
Siena	7	19	5	7	11	68	7	11	5	52	61	59	12	14	5
Siracusa	98	99	93	99	99	17	99	99	96	28	25	98	41	46	34
Sondrio	16	10	43	14	7	79	14	7	15	107	107	13	48	29	92
Sud Sardegna	81	83	91	83	85	99	83	85	84	90	85	21	91	86	73
Taranto	93	95	100	96	96	80	96	96	93	46	38	91	80	66	72
Teramo	79	78	74	79	79	51	79	79	78	70	70	93	90	83	63
Terni	48	49	18	43	47	106	43	47	39	54	57	69	19	23	7
Torino	35	33	15	33	30	48	33	30	36	7	7	107	13	13	98
Trapani	103	105	105	103	104	93	103	104	102	18	15	101	36	27	77
Trento	1	1	3	2	2	12	2	2	1	99	99	20	15	12	94
Treviso	23	24	41	27	26	40	27	26	25	79	80	51	49	64	37
Trieste	2	2	2	1	1	24	1	1	2	34	43	60	1	1	86
Udine	13	15	10	12	13	69	12	13	10	88	91	49	68	84	14
Varese	28	26	21	32	27	54	32	27	31	77	81	40	65	81	78
Venezia	53	50	24	47	46	49	47	46	53	3	3	5	8	6	32
Verbano-Cusio-Ossola	15	23	6	13	21	65	13	21	13	105	105	15	32	36	84
Vercelli	50	56	54	53	60	23	53	60	50	51	53	56	98	96	25
Verona	24	21	7	24	23	95	24	23	20	26	30	53	16	22	64
Vibo Valentia	102	103	103	102	103	76	102	103	103	29	24	92	78	76	80
Vicenza	17	8	27	21	15	87	21	15	18	94	96	31	60	74	18
Viterbo	70	72	52	71	73	38	71	73	68	60	60	86	47	56	12

CODICE_ANALISI_BES

Claudia Flamini

2023-02-09

```
rm(list=ls())

library(stats)
library(pvclust)
library(mclust)
library(ggplot2)
library(factoextra)
library(clusterSim)
library(GGally)
library(devtools)
library(rmarkdown)
library(readxl)
library(knitr)
# devtools::install_github("bluefoxr/COINr6")
library(COINr6)

#### LAVORO SUL FILE DATI PULITI DAI MISSING VALUE
BES_IndData=read_excel('BES_IndData_pulito.xlsx',sheet=1, col_names=T)
BES_IndMeta=read_excel('BES_IndMeta_pulito.xlsx',sheet=1, col_names=T)
BES_AggMeta=read_excel('BES_AggMeta_pulito.xlsx',sheet=1, col_names=T)

### CREAZIONE DEL COIN
BES<- assemble(IndData = BES_IndData,
  IndMeta = BES_IndMeta,
  AggMeta = BES_AggMeta)
## -----
## No denominators detected.
## -----
## -----

## Indicator codes cross-checked and OK.
## -----
## Number of indicators = 56
## Number of units = 107
## Number of aggregation levels = 2 above indicator level.
## -----
## Aggregation level 1 with 11 aggregate groups: Ambiente, Ben_Econ, Inn_Ric, Istruzione_Formazione, Lavoro_ConciliazioneVita, Paesaggio_pat_cult, Politica_Istituzioni, Relazioni_Sociali, Salute, Servizi, Sicurezza
## Cross-check between metadata and framework = OK.
## Aggregation level 2 with 1 aggregate groups: BES
## Cross-check between metadata and framework = OK.
## -----

### VISUALIZZAZIONE
plotframework(BES)
```

```

### CHECK MISSING DATA
BES_VALUE <- checkData(BES, dset = "Raw")
head(BES_VALUE$Analysis$Raw$MissDatSummary)

## UnitCode N_missing N_zero N_miss_or_zero PrcDataAll PrcNonZero LowDataAll ZeroFlag LowDatOrZeroFlag Included
## 1 AG 0 0 0 100 100 FALSE FALSE FALSE TRUE
## 2 AL 0 0 0 100 100 FALSE FALSE FALSE TRUE
## 3 AN 0 0 0 100 100 FALSE FALSE FALSE TRUE
## 4 AO 0 0 0 100 100 FALSE FALSE FALSE TRUE
## 5 AR 0 0 0 100 100 FALSE FALSE FALSE TRUE
## 6 AP 0 0 0 100 100 FALSE FALSE FALSE TRUE

sum(is.na(BES_VALUE$Data$Raw))

## [1] 0

### STATISTICHE ED ANALISI
library(reactable)
BES_Stat<- getStats(BES, dset = "Raw", out2 = "COIN")

### DISTRIBUZIONE DEI SINGOLI INDICATORI

# Tutti i grafici qui riportati (Istogrammi, Violino e Box Plot) sono stati effettuati per tutti gli 11 domini ma, per brevità nel codice, viene riportato il comando relativo al solo dominio Benessere Economico.

#Istogrammi
plotIndDist(BES, type = "Histogram", icodes = "Ben_Econ")
# Violino
plotIndDist(BES, type = "Violindot", icodes = "Ben_Econ")
#Box plot
plotIndDist(BES, type = "Box", icodes = "Ben_Econ")

#Grafici e mappe --> uso per giustificare dati provinciali piuttosto che regionali
iplotBar(BES, dset = "Raw", isel = "L", use1 = c("AN", "PU", "MC", "AP", "FM"),
aglev = 1)

plotIndDot(BES, dset = "Raw", icode = "L",
use1 = c("AN", "PU", "MC", "AP", "FM"), add_stat ="mean")

### CORRELAZIONE
statlist <- getStats(BES, dset = "Raw", out2 = "list")

statlist$Correlations[1:5, 1:5] # see a bit of correlation matrix

## IndCode PM10 GGSP DVU RIFU
## 1 PM10 NA 0.1212542 -0.16122737 0.20928148
## 2 GGSP 0.1212542 NA -0.17722869 -0.17218692

```

```

## 3 DVU -0.1612274 -0.1772287 NA -0.04254128
## 4 RIFU 0.2092815 -0.1721869 -0.04254128 NA
## 5 RACD 0.2248099 -0.2343104 0.17557649 0.18732267

#Grafici Correlazioni
#Nel Dominio
plotCorr(BES, dset = "Raw", aplevs = 1, showvals = F, grouplev = 2, box_level=2)
#Completo
plotCorr(BES, dset = "Raw", aplevs = 1, showvals = F, grouplev = 3)
#Completo e suddiviso per Domini
plotCorr(BES, dset = "Raw", aplevs = 1, showvals = F, grouplev = 3, box_level=2)
# Vedo nel dettaglio le correlazioni all'interno dei Domini:
viene preso ad esempio il codice relativo al Benessere Economico e poi applicato
anche ai restanti domini
plotCorr(BES, dset = "Raw", icodes = "Ben_Econ", aplevs = 1, pval=0)

### POLARITÀ
#La prassi indica di rendere tutti gli indicatori con stessa #polarità prima di
procedere alla Normalizzazione in CoinR La #polarità viene gestita in automatico
grazie all'indicazione della #Direzione di ogni indicatore inserita #in IndMeta.
#Pertanto non serve intervenire per modificare La polarità.

### NORMALIZZAZIONE-----

## 1.MIN-MAX: Directly normalise Raw data using min-max, onto 0-1 interval
BES_MINMAX = normalise(BES,dset="Raw",ntype="minmax",npara=list(minmax=c(0,1)),
out2 = "COIN")
# View(BES_MINMAX$Data$Normalised) #Dati normalizzati con MINMAX
#Controllo Le statistiche dopo La Normalizzazione MIN-MAX
statlist_minmax=getStats(BES_MINMAX,dset = "Normalised",out2="list")
#Plotto gli indicatori normalizzati
plotIndDist(BES_MINMAX,dset="Normalised",icodes="Sicurezza", type="Dot")
plotIndDist(BES_MINMAX,dset="Normalised",icodes="Servizi", type="Dot")
plotIndDist(BES_MINMAX,dset="Normalised",icodes="Salute",type="Dot")

## 2.Z-SCORE

## 2.1 ZSCORE (0-1):Ottengo valori con media 0 e varianza 1
BES_ZSCORE = normalise(BES,dset="Raw",ntype="zscore",npara=list(zscore=c(0,1)),
out2 = "COIN")
# View(BES_ZSCORE$Data$Normalised)
#Controllo Le statistiche dopo La Normalizzazione ZSCORE
statlist_zscore=getStats(BES_ZSCORE,dset="Normalised",out2="list")
#Plotto gli indicatori normalizzati: noto come hanno media 0
plotIndDist(BES_ZSCORE,dset="Normalised",icodes="Sicurezza", type="Box")
plotIndDist(BES_ZSCORE,dset="Normalised",icodes="Servizi", type="Box")
plotIndDist(BES_ZSCORE,dset="Normalised",icodes="Salute",type="Box")

## 2.2 ZSCORE (100-10): Ottengo valori con media 100 e dev.standard 10
BES_ZSCORE1 = normalise(BES, dset = "Raw", ntype = "zscore", npara= list(zscore=
c(100,1=)), out2 = "COIN")
# View(BES_ZSCORE1$Data$Normalised)

```

```

#Controllo Le statistiche dopo La NormalizzazioneZSCORE1
statlist_zscore1=getStats(BES_ZSCORE1,dset="Normalised",out2="list")

## 3.NUMERI INDICI

# 3.1 DISTANCE FROM LEADER
# (1/max)*100 se Polarità Positiva
# (1/min)*100 se Polarità Negativa
funzione_Massimo = function(x) {(x/max(x))*100}
BES_FRACMAX1 = normalise(BES, dset = "Raw", ntype = "custom", npara=list(custom =
funzione_Massimo), out2 = "COIN")
# View(BES_FRACMAX1$Data$Normalised)

# DISTANCE FROM MEAN
# (1/Meadia_Indicatore)*100
funzione_Media = function(x) {(x/mean(x))*100}
BES_MEAN = normalise(BES, dset = "Raw", ntype = "custom", npara = list(custom =
funzione_Media), out2 = "COIN")
# View(BES_MEAN$Data$Normalised)
#-----

### AGGREGAZIONE-----

## 1.MEDIA ARTMETICA SEMPLICE (Pesi uguali per Domini e pesi uguali per indicato
ri all'interno dei domini)

EffWeights_MINMAX <- effectiveWeight(BES_MINMAX)
View(EffWeights_MINMAX$EffectiveWeightsList) #Pesi effettivi usati

# 1.1 USO DATI NORMALIZZATI CON MINMAX #####
#Aggrego
BES_MEDIA_MINMAX <- aggregate(BES_MINMAX,dset="Normalised", agtype="arith_mean")
#VISUALIZZO I RISULTATI -- RANKING
BES_MEDIA_MINMAX=getResults(BES_MEDIA_MINMAX,tab_type="Aggs, out2="COIN")
#View(BES_MEDIA_MINMAX$Data$Aggregated[(ncol(BES_MEDIA_MINMAX$Data$Aggregated)-
1):ncol(BES_MEDIA_MINMAX$Data$Aggregated)])

#Solo Ranking finale per il BES
BES_MEDIA_MINMAX_RANK <- getResults(BES_MEDIA_MINMAX, tab_type = "Summ", out2 =
"COIN")
#View(BES_MEDIA_MINMAX_RANK$Results$AggsScore) #RISULTATI

# 1.2 USO DATI NORMALIZZATI CON Z-SCORE (0-1) #####
#Aggrego
BES_MEDIA_ZSCORE <- aggregate(BES_ZSCORE, dset="Normalised", agtype="arith_mean")
#View(BES_MEDIA_ZSCORE$Data$Aggregated[(ncol(BES_MEDIA_ZSCORE$Data$Aggregated)-
1):ncol(BES_MEDIA_ZSCORE$Data$Aggregated)])
#VISUALIZZO I RISULTATI -- RANKING
BES_MEDIA_ZSCORE_RANK= getResults(BES_MEDIA_ZSCORE,tab_type="Aggs", out2="COIN")
# View(BES_MEDIA_ZSCORE_RANK$Results$AggsScore) #RISULTATI

# 1.3 USO DATI NORMALIZZATI CON Z-SCORE (100-10) #####
#Aggrego

```

```

BES_MEDIA_ZSCORE1 <-aggregate(BES_ZSCORE1,dset="Normalised",agtype="arith_mean")
#View(BES_MEDIA_ZSCORE1$Data$Aggregated[(ncol(BES_MEDIA_ZSCORE1$Data$Aggregated)
-11):ncol(BES_MEDIA_ZSCORE1$Data$Aggregated)])

#VISULAIZZO I RISULTATI -- RANKING
BES_MEDIA_ZSCORE1_RANK=getResults(BES_MEDIA_ZSCORE1,tab_type="Aggs",out2="COIN")
# View(BES_MEDIA_ZSCORE1_RANK$Results$AggsScore) #RISULTATI

# 1.4 USO DATI NORMALIZZATI NUM.INDICI CON MASSIMO #####
#Aggrego
BES_MEDIA_IND_MAX=aggregate(BES_FRACMAX1,dset="Normalised", agtype="arith_mean")
#View(BES_MEDIA_IND_MAX$Data$Aggregated[(ncol(BES_MEDIA_IND_MAX$Data$Aggregated)
-11):ncol(BES_MEDIA_IND_MAX$Data$Aggregated)])

#VISULAIZZO I RISULTATI -- RANKING
BES_MEDIA_IND_MAX_RANK<-getResults(BES_MEDIA_IND_MAX,tab_type="Aggs",out2="COIN")
# View(BES_MEDIA_IND_MAX_RANK$Results$AggsScore) #RISULTATI

# 1.5 USO DATI NORMALIZZATI NUM.INDICI CON MEDIA #####
#Aggrego
BES_MEDIA_IND_MEDIA <- aggregate(BES_MEAN,dset="Normalised",agtype="arith_mean")
#View(BES_MEDIA_IND_MEDIA$Data$Aggregated[(ncol(BES_MEDIA_IND_MEDIA$Data$Aggrega
ted)-11):ncol(BES_MEDIA_IND_MAX$Data$Aggregated)])

#VISULAIZZO I RISULTATI -- RANKING
BES_MEDIA_IND_MEDIA_RANK <- getResults( BES_MEDIA_IND_MEDIA, tab_type = "Aggs",
out2 = "COIN")
# View(BES_MEDIA_IND_MEDIA_RANK$Results$AggsScore) #RISULTATI
## 2.MEDIA ARTMETICA PONDERATA (Pesi diversi per Domini e pesi uguali per indica
tori)

# CAMBIARE PESI NEL COIN (Metodo Migliore) -----
# Cambio pesi dei Domini in BES_AggMetaNEW
Assemble nuovo coin BES_NEWPESI
BES_IndDataNEWPESI=read_excel('BES_IndData_pulito.xlsx',sheet=1, col_names=T)
BES_IndMetaNEWPESI=read_excel('BES_IndMeta_pulito.xlsx',sheet=1, col_names=T)
BES_AggMetaNEWPESI =read_excel('BES_AggMetaNEW.xlsx',sheet=1, col_names=T)
BES_NEWPESI = assemble(IndData = BES_IndDataNEWPESI,
IndMeta = BES_IndMetaNEWPESI,
AggMeta = BES_AggMetaNEWPESI)

## -----
## No denominators detected.
## -----
## -----
## Indicator codes cross-checked and OK.
## -----
## Number of indicators = 56
## Number of units = 107
## Number of aggregation levels = 2 above indicator level.
## -----
## Aggregation level 1 with 11 aggregate groups: Ambiente, Ben_Econ, Inn_Ric, Is
truzione_Formazione, Lavoro_ConciliazioneVita, Paesaggio_pat_cult, Politica_Isti
tuzioni, Relazioni_Sociali, Salute, Servizi, Sicurezza

```

```

## Cross-check between metadata and framework = OK.
## Aggregation level 2 with 1 aggregate groups: BES
## Cross-check between metadata and framework = OK.
## -----

plotframework(BES_NEWPESI)

#Vedo pesi inseriti in AggMeta e quelli effettivi
EffWeightsNEW <- effectiveWeight(BES_NEWPESI)
View(EffWeightsNEW$EffectiveWeightsList) #Pesi effettivi usati
# -----

# 2.1 USO DATI NORMALIZZATI CON MINMAX #####
## Normalizzo con MIN-MAX
BES_MINMAX_NEWPESI = normalise(BES_NEWPESI, dset = "Raw", ntype = "minmax",
npara= list(minmax = c(0,1)), out2 = "COIN")
#Aggrego con Media Ponderata
BES_MEDIAPOND_MINMAX <- aggregate(BES_MINMAX_NEWPESI, dset = "Normalised",
agtype = "arith_mean")
#View(BES_MEDIAPOND_MINMAX$Data$Aggregated[(ncol(BES_MEDIAPOND_MINMAX$Data$Aggre
gated)-11):ncol(BES_MEDIAPOND_MINMAX$Data$Aggregated)])

#VISULAIZZO I RISULTATI -- RANKING
BES_MEDIAPOND_MINMAX_RANK <- getResults(BES_MEDIAPOND_MINMAX, tab_type = "Aggs",
out2 = "COIN")
# View(BES_MEDIAPOND_MINMAX_RANK$Results$AggsScore) #RISULTATI

# 2.2 USO DATI NORMALIZZATI CON Z-SCORE (0-1) #####
## Normalizzo con ZSCORE(0-1)
BES_ZSCORE_NEWPESI = normalise(BES_NEWPESI, dset = "Raw", ntype = "zscore",
npara = list(zscore = c(0,1)), out2 = "COIN")
#Aggrego con Media Ponderata
BES_MEDIAPOND_ZSCORE <- aggregate(BES_ZSCORE_NEWPESI, dset = "Normalised",
agtype = "arith_mean")
#View(BES_MEDIAPOND_ZSCORE$Data$Aggregated[(ncol(BES_MEDIAPOND_ZSCORE$Data$Aggre
gated)-11):ncol(BES_MEDIAPOND_ZSCORE$Data$Aggregated)])

#VISULAIZZO I RISULTATI -- RANKING
BES_MEDIAPOND_ZSCORE_RANK <- getResults(BES_MEDIAPOND_ZSCORE, tab_type = "Aggs",
out2 = "COIN")
# View(BES_MEDIAPOND_ZSCORE_RANK$Results$AggsScore) #RISULTATI

# 2.3 USO DATI NORMALIZZATI CON Z-SCORE (100-10) #####
## Normalizzo con ZSCORE(100-10)
BES_ZSCORE1_NEWPESI = normalise(BES_NEWPESI, dset = "Raw", ntype = "zscore",
npara = list(zscore = c(100,10)), out2 = "COIN")
#Aggrego con Media Ponderata
BES_MEDIAPOND_ZSCORE1 <- aggregate(BES_ZSCORE1_NEWPESI, dset = "Normalised",
agtype = "arith_mean")
#View(BES_MEDIAPOND_ZSCORE1$Data$Aggregated[(ncol(BES_MEDIAPOND_ZSCORE1$Data$Agg
regated)-11):ncol (BES_MEDIAPOND_ZSCORE1$Data$Aggregated)])

#VISULAIZZO I RISULTATI -- RANKING

```

```

BES_MEDIAPOND_ZSCORE1_RANK <- getResults(BES_MEDIAPOND_ZSCORE1, tab_type="Aggs",
out2 = "COIN")
# View(BES_MEDIAPOND_ZSCORE1_RANK$Results$AggsScore) #RISULTATI

# 2.4 USO DATI NORMALIZZATI NUM.INDICI CON MASSIMO #####
## Normalizzo con Num. Indici con Massimo
funzione_Massimo_NEW = function(x) {(x/max(x))*100}
BES_NUM.IND_MAX_NEWPESI = normalise(BES_NEWPESI, dset = "Raw", ntype = "custom",
npara = list(custom = funzione_Massimo_NEW), out2 = "COIN")
#Aggrego con Media Ponderata
BES_MEDIAPOND_NUM.IND_MAX <-aggregate(BES_NUM.IND_MAX_NEWPESI,dset="Normalised",
agtype = "arith_mean")
#View(BES_MEDIAPOND_NUM.IND_MAX$Data$Aggregated[(ncol(BES_MEDIAPOND_NUM.IND_MAX
$Data$Aggregated)-11):ncol(BES_MEDIAPOND_NUM.IND_MAX$Data$Aggregated)])

#VISULAIZZO I RISULTATI -- RANKING
BES_MEDIAPOND_NUM.IND_MAX_RANK <-getResults(BES_MEDIAPOND_NUM.IND_MAX, tab_type=
"Aggs", out2 = "COIN")
# View(BES_MEDIAPOND_NUM.IND_MAX_RANK$Results$AggsScore) #RISULTATI

# 2.5 USO DATI NORMALIZZATI NUM.INDICI CON MEDIA #####
## Normalizzo con Num. Indici con Media
funzione_Media_NEW = function(x) {(x/mean(x))*100}
BES_MEAN_NEWPESI = normalise(BES_NEWPESI, dset = "Raw", ntype = "custom",
npara = list(custom = funzione_Media_NEW), out2 = "COIN")
#Aggrego con Media Ponderata
BES_MEDIAPOND_MEAN <- aggregate(BES_MEAN_NEWPESI, dset = "Normalised", agtype =
"arith_mean")
#View(BES_MEDIAPOND_MEAN$Data$Aggregated[(ncol(BES_MEDIAPOND_MEAN$Data$Aggregate
d)-11):ncol(BES_MEDIAPOND_MEAN$Data$Aggregated)])

#VISULAIZZO I RISULTATI -- RANKING
BES_MEDIAPOND_MEAN_RANK <- getResults(BES_MEDIAPOND_MEAN, tab_type="Aggs", out2=
"COIN")
# View(BES_MEDIAPOND_MEAN_RANK$Results$AggsScore) #RISULTATI

## 3. MAZZIOTTA PARETO (MP)

# N.B.: Per un rendere il presente codice più leggero nella lettura viene riport
ato l'applicazione di MP per ogni metodo di normalizzazione considerato solament
e al dominio Ambiente. I codici applicati ai restati domini sono del tutto analo
ghi a quelli applicati ad Ambiente e sono a disposizione su richiesta

# 3.1 USO DATI NORMALIZZATI ZSCORE(100-10) #####
#### 1.AMBIENTE
Dati_Norm_ZSCORE1_Ambiente=read_excel('Dati_NormZSCORE(100-10)_Domini.xlsx',
sheet=1, col_names=T)
rownames(Dati_Norm_ZSCORE1_Ambiente)=c('AG','AL','AN','AO','AR','AP','AT','AV',
'BA','BT','BL','BN','BG','BI','BO','BZ','BS','BR','CA','CL','CB','CE','CT',
'CZ','CH','CO','CS','CR','KR','CN','EN','FM','FE','FI','FG','FC','FR','GE',
'GO','GR','IM','IS','SP','AQ','LT','LE','LC','LI','LO','LU','MC','MN','MS',

```

```

'MT','ME','MI','MO','MB','NA','NO','NU','OR','PD','PA','PR','PV','PG','PU',
'PE','PC','PI','PT','PN','PZ','PO','RG','RA','RC','RE','RI','RN','RM','RO',
'SA','SS','SV','SI','SR','SO','SU','TA','TE','TR','TO','TP','TN','TV','TS',
'UD','VA','VE','VB','VC','VR','VV','VI','VT')
mean_per_row_Ambiente <- apply(Dati_Norm_ZSCORE1_Ambiente, 1, mean)
sd_pop = function(x) sqrt(sum((x - mean(x))^2)/(length(x)))#Var.Pop
sd_pop_per_row_Ambiente= apply(Dati_Norm_ZSCORE1_Ambiente,1, sd_pop)
cv_per_row_Ambiente=apply(Dati_Norm_ZSCORE1_Ambiente, 1, function(x)
sd_pop(x)/mean(x))
MPI_Ambiente=mean_per_row_Ambiente-(sd_pop_per_row_Ambiente*cv_per_row_Ambiente)

#### DOMINI_ZSCORE(100-10)
DOMINI_ZSCORE1=cbind(MPI_Ambiente,MPI_Ben_Econ,MPI_Innovazione, MPI_Istruzione,
MPI_Paesaggio,MPI_Sicurezza,MPI_Lavoro,MPI_Politica, MPI_Rel.Sociali,MPI_Salute,
MPI_Servizi)
#Scarico i dati prodotti
# library(LabRS)
# expdata(DOMINI_ZSCORE1, file = "MPI_ZSCORE(100-10)_DOMINI.csv")

Dati_Norm_ZSCORE1_Tot = read_excel('MPI_ZSCORE(100-10)_DOMINI.xlsx', sheet = 1,
col_names=T)
rownames(Dati_Norm_ZSCORE1_Tot)=c('AG','AL','AN','AO','AR','AP','AT','AV','BA',
'BT','BL','BN','BG','BI','BO','BZ','BS','BR','CA','CL','CB','CE','CT','CZ',
'CH','CO','CS','CR','KR','CN','EN','FM','FE','FI','FG','FC','FR','GE','GO',
'GR','IM','IS','SP','AQ','LT','LE','LC','LI','LO','LU','MC','MN','MS','MT',
'ME','MI','MO','MB','NA','NO','NU','OR','PD','PA','PR','PV','PG','PU','PE',
'PC','PI','PT','PN','PZ','PO','RG','RA','RC','RE','RI','RN','RM','RO','SA',
'SS','SV','SI','SR','SO','SU','TA','TE','TR','TO','TP','TN','TV','TS','UD',
'VA','VE','VB','VC','VR','VV','VI','VT')
mean_per_row_Tot = apply(Dati_Norm_ZSCORE1_Tot, 1, mean)
sd_pop = function(x) sqrt(sum((x - mean(x))^2)/(length(x)))#Var.Pop.
sd_pop_per_row_Tot= apply(Dati_Norm_ZSCORE1_Tot, 1, sd_pop)
cv_per_row_Tot = apply(Dati_Norm_ZSCORE1_Tot, 1, function(x) sd_pop(x)/mean(x))
MPI_Tot_ZSCORE1=mean_per_row_Tot-(sd_pop_per_row_Tot*cv_per_row_Tot)
DOMINI_ZSCORE1_1=cbind(DOMINI_ZSCORE1,MPI_Tot_ZSCORE1)
# View(DOMINI_ZSCORE1_1)

# VISUALIZZO RISULTATI - RANKING
Results_ZSCORE1=read_excel('MPI_Tot_Dati_Normalizzati.xlsx',sheet=1,col_names=T)
rank_Results_ZSCORE1=(107+1)-rank(Results_ZSCORE1$MPI_Tot_ZSCORE, ties.method =
"first")
RANK_ZSCORE1 = cbind(Results_ZSCORE1, rank_Results_ZSCORE1)
# View(RANK_ZSCORE1)
#####

# 3.2 USO DATI NORMALIZZATI MINMAX #####
#### 1. AMBIENTE
Dati_Norm_MINMAX_Ambiente=read_excel('DatiNorm_MINMAX.xlsx',sheet=1,col_names=T)
rownames(Dati_Norm_MINMAX_Ambiente)=c('AG','AL','AN','AO','AR','AP','AT','AV',
'BA','BT','BL','BN','BG','BI','BO','BZ','BS','BR','CA','CL','CB','CE','CT',
'CZ','CH','CO','CS','CR','KR','CN','EN','FM','FE','FI','FG','FC','FR','GE',
'GO','GR','IM','IS','SP','AQ','LT','LE','LC','LI','LO','LU','MC','MN','MS',
'MT','ME','MI','MO','MB','NA','NO','NU','OR','PD','PA','PR','PV','PG','PU',
'PE','PC','PI','PT','PN','PZ','PO','RG','RA','RC','RE','RI','RN','RM','RO',

```

```

'SA','SS','SV','SI','SR','SO','SU','TA','TE','TR','TO','TP','TN','TV','TS',
'UD','VA','VE','VB','VC','VR','VV','VI','VT')
mean_per_row_Ambiente = apply(Dati_Norm_MINMAX_Ambiente, 1, mean)
sd_pop = function(x) sqrt(sum((x - mean(x))^2)/(length(x)))#Var.Pop.
sd_pop_per_row_Ambiente = apply(Dati_Norm_MINMAX_Ambiente, 1, sd_pop)
cv_per_row_Ambiente = apply(Dati_Norm_MINMAX_Ambiente, 1, function(x)
sd_pop(x)/mean(x))
MPI_Ambiente_MINMAX = mean_per_row_Ambiente -
(sd_pop_per_row_Ambiente * cv_per_row_Ambiente)

#### DOMINI_MINMAX
DOMINI_MINMAX = cbind(MPI_Ambiente_MINMAX, MPI_Ben_Econ_MINMAX,
MPI_Innovazione_MINMAX,MPI_Istruzione_MINMAX,MPI_Paesaggio_MINMAX,
MPI_Sicurezza_MINMAX, MPI_Lavoro_MINMAX ,MPI_Politica_MINMAX,
MPI_Rel.Sociali_MINMAX, MPI_Salute_MINMAX, MPI_Servizi_MINMAX)

Dati_Norm_MINMAX_Tot=read_excel('MPI_MINMAX_DOMINI.xlsx',sheet=1, col_names=T)
rownames(Dati_Norm_MINMAX_Tot)=c('AG','AL','AN','AO','AR','AP','AT','AV','BA',
'BT','BL','BN','BG','BI','BO','BZ','BS','BR','CA','CL','CB','CE','CT','CZ',
'CH','CO','CS','CR','KR','CN','EN','FM','FE','FI','FG','FC','FR','GE','GO',
'GR','IM','IS','SP','AQ','LT','LE','LC','LI','LO','LU','MC','MN','MS','MT',
'ME','MI','MO','MB','NA','NO','NU','OR','PD','PA','PR','PV','PG','PU','PE',
'PC','PI','PT','PN','PZ','PO','RG','RA','RC','RE','RI','RN','RM','RO','SA',
'SS','SV','SI','SR','SO','SU','TA','TE','TR','TO','TP','TN','TV','TS','UD',
'VA','VE','VB','VC','VR','VV','VI','VT')
mean_per_row_Tot = apply(Dati_Norm_MINMAX_Tot, 1, mean)
sd_pop = function(x) sqrt(sum((x - mean(x))^2)/(length(x)))#Var.Pop.
sd_pop_per_row_Tot= apply(Dati_Norm_MINMAX_Tot, 1, sd_pop)
cv_per_row_Tot = apply(Dati_Norm_MINMAX_Tot, 1, function(x) sd_pop(x)/mean(x))
MPI_Tot_MINMAX= mean_per_row_Tot-(sd_pop_per_row_Tot*cv_per_row_Tot)
DOMINI1_MINMAX=cbind(DOMINI_MINMAX,MPI_Tot_MINMAX)

# VISUALIZZO RISULTATI - RANKING
Results_MINMAX=read_excel('MPI_Tot_Dati_Normalizzati.xlsx',sheet=2, col_names=T)
# View(Results_MINMAX)
rank_Results_MINMAX = (107+1) - rank(Results_MINMAX$MPI_Tot_MINMAX, ties.method=
"first")
RANK_MINMAX = cbind(Results_MINMAX, rank_Results_MINMAX) #View(RANK_MINMAX)
#####

# 3.3 USO DATI NORMALIZZATI ZSCORE (0-1) #####
#### 1.AMBIENTE
Dati_Norm_ZSCORE_Ambiente=read_excel('DatiNorm_ZSCORE(0-1).xlsx', sheet=1,
col_names=T)
rownames(Dati_Norm_ZSCORE_Ambiente)=c('AG','AL','AN','AO','AR','AP','AT','AV',
'BA','BT','BL','BN','BG','BI','BO','BZ','BS','BR','CA','CL','CB','CE','CT',
'CZ','CH','CO','CS','CR','KR','CN','EN','FM','FE','FI','FG','FC','FR','GE',
'GO','GR','IM','IS','SP','AQ','LT','LE','LC','LI','LO','LU','MC','MN','MS',
'MT','ME','MI','MO','MB','NA','NO','NU','OR','PD','PA','PR','PV','PG','PU',
'PE','PC','PI','PT','PN','PZ','PO','RG','RA','RC','RE','RI','RN','RM','RO',
'SA','SS','SV','SI','SR','SO','SU','TA','TE','TR','TO','TP','TN','TV','TS',
'UD','VA','VE','VB','VC','VR','VV','VI','VT')
mean_per_row_Ambiente = apply(Dati_Norm_ZSCORE_Ambiente, 1, mean)

```

```

sd_pop = function(x) sqrt(sum((x - mean(x))^2)/(length(x)))#Var.Pop.
sd_pop_per_row_Ambiente = apply(Dati_Norm_ZSCORE_Ambiente, 1, sd_pop)
cv_per_row_Ambiente = apply(Dati_Norm_ZSCORE_Ambiente, 1, function(x)
sd_pop(x)/mean(x))
MPI_Ambiente_ZSCORE = mean_per_row_Ambiente -
(sd_pop_per_row_Ambiente * cv_per_row_Ambiente)

#### DOMINI_ZSCORE
DOMINI_ZSCORE = cbind(MPI_Ambiente_ZSCORE, MPI_Ben_Econ_ZSCORE,
MPI_Innovazione_ZSCORE, MPI_Istruzione_ZSCORE, MPI_Paesaggio_ZSCORE,
MPI_Sicurezza_ZSCORE, MPI_Lavoro_ZSCORE, MPI_Politica_ZSCORE,
MPI_Rel.Sociali_ZSCORE, MPI_Salute_ZSCORE, MPI_Servizi_ZSCORE)

Dati_Norm_ZSCORE_Tot=read_excel('MPI_ZSCORE_DOMINI.xlsx',sheet=1, col_names=T)
rownames(Dati_Norm_ZSCORE_Tot)=c('AG','AL','AN','AO','AR', 'AP','AT','AV','BA',
'BT','BL','BN','BG','BI','BO','BZ','BS','BR', 'CA','CL','CB','CE','CT','CZ',
'CH','CO','CS','CR','KR','CN','EN', 'FM','FE','FI','FG','FC','FR','GE','GO',
'GR','IM','IS','SP','AQ','LT','LE','LC','LI','LO','LU','MC','MN','MS','MT',
'ME','MI','MO','MB','NA','NO','NU','OR','PD','PA','PR','PV','PG','PU','PE',
'PC', 'PI','PT','PN','PZ','PO','RG','RA','RC','RE', 'RI','RN','RM','RO', 'SA',
'SS','SV','SI','SR','SO','SU','TA','TE','TR','TO','TP','TN', 'TV','TS','UD',
'VA','VE','VB','VC','VR','VV','VI','VT')
mean_per_row_Tot = apply(Dati_Norm_ZSCORE_Tot, 1, mean)
sd_pop = function(x) sqrt(sum((x - mean(x))^2)/(length(x)))#Var.Pop.
sd_pop_per_row_Tot= apply(Dati_Norm_ZSCORE_Tot, 1, sd_pop)
cv_per_row_Tot = apply(Dati_Norm_ZSCORE_Tot, 1, function(x) sd_pop(x)/mean(x))
MPI_Tot_ZSCORE= mean_per_row_Tot-(sd_pop_per_row_Tot*cv_per_row_Tot)

DOMINI1_ZSCORE =cbind(DOMINI_ZSCORE,MPI_Tot_ZSCORE)
# View(DOMINI1_ZSCORE)

# VISUALIZZO RISULTATI - RANKING
Results_ZSCORE=read_excel('MPI_Tot_Dati_Normalizzati.xlsx',sheet=3, col_names=T)
rank_Results_ZSCORE=(107 + 1)-rank(Results_ZSCORE$MPI_Tot_ZSCORE, ties.method =
"first")
RANK_ZSCORE = cbind(Results_ZSCORE, rank_Results_ZSCORE)
# View(RANK_ZSCORE)
#####

# 3.4 USO DATI NORMALIZZATI NUM.INDICI MAX #####
#### 1.AMBIENTE
Dati_Norm_IND_MAX_Ambiente = read_excel('DatiNorm_N.IND_MAX.xlsx', sheet = 1,
col_names=T)
rownames(Dati_Norm_IND_MAX_Ambiente)=c('AG','AL','AN','AO','AR', 'AP','AT','AV',
'BA','BT','BL','BN','BG','BI','BO','BZ','BS','BR', 'CA','CL','CB','CE','CT',
'CZ','CH','CO','CS','CR','KR','CN','EN', 'FM','FE','FI','FG','FC','FR','GE',
'GO','GR','IM','IS','SP','AQ','LT','LE','LC','LI','LO','LU','MC','MN','MS',
'MT','ME','MI','MO','MB','NA','NO','NU','OR','PD','PA','PR','PV','PG','PU',
'PE','PC','PI','PT','PN','PZ','PO','RG','RA','RC','RE', 'RI','RN','RM','RO',
'SA','SS','SV','SI','SR','SO','SU','TA','TE','TR','TO','TP','TN', 'TV','TS',
'UD','VA','VE','VB','VC','VR','VV','VI','VT')
mean_per_row_Ambiente = apply(Dati_Norm_IND_MAX_Ambiente, 1, mean)
sd_pop = function(x) sqrt(sum((x - mean(x))^2)/(length(x)))#Var.Pop.

```

```

sd_pop_per_row_Ambiente = apply(Dati_Norm_IND_MAX_Ambiente,1,sd_pop)
cv_per_row_Ambiente = apply (Dati_Norm_IND_MAX_Ambiente,1, function(x)
sd_pop(x)/mean(x))
MPI_Ambiente_IND_MAX = mean_per_row_Ambiente -
(sd_pop_per_row_Ambiente * cv_per_row_Ambiente)

#### DOMINI_IND_MAX
DOMINI_IND_MAX = cbind(MPI_Ambiente_IND_MAX, MPI_Ben_Econ_IND_MAX,
MPI_Innovazione_IND_MAX, MPI_Istruzione_IND_MAX, MPI_Paesaggio_IND_MAX,
MPI_Sicurezza_IND_MAX, MPI_Lavoro_IND_MAX, MPI_Politica_IND_MAX,
MPI_Rel.Sociali_IND_MAX, MPI_Salute_IND_MAX ,MPI_Servizi_IND_MAX)

Dati_Norm_IND_MAX_Tot=read_excel('MPI_IND_MAX_DOMINI.xlsx',sheet=1, col_names=T)
rownames(Dati_Norm_IND_MAX_Tot)=c('AG','AL','AN','AO','AR','AP','AT','AV','BA',
'BT','BL','BN','BG','BI','BO','BZ','BS','BR','CA','CL','CB','CE','CT','CZ',
'CH','CO','CS','CR','KR','CN','EN','FM','FE','FI','FG','FC','FR','GE','GO',
'GR','IM','IS','SP','AQ','LT','LE','LC','LI','LO','LU','MC','MN','MS','MT',
'ME','MI','MO','MB','NA','NO','NU','OR','PD','PA','PR','PV','PG','PU','PE',
'PC','PI','PT','PN','PZ','PO','RG','RA','RC','RE','RI','RN','RM','RO','SA',
'SS','SV','SI','SR','SO','SU','TA','TE','TR','TO','TP','TN','TV','TS','UD',
'VA','VE','VB','VC','VR','VV','VI','VT')
mean_per_row_Tot = apply(Dati_Norm_IND_MAX_Tot, 1, mean)
sd_pop = function(x) sqrt(sum((x - mean(x))^2)/(length(x)))#Var.Pop.
sd_pop_per_row_Tot= apply(Dati_Norm_IND_MAX_Tot, 1, sd_pop)
cv_per_row_Tot = apply(Dati_Norm_IND_MAX_Tot, 1, function(x) sd_pop(x)/mean(x))
MPI_Tot_IND_MAX=mean_per_row_Tot-(sd_pop_per_row_Tot*cv_per_row_Tot)

DOMINI11_IND_MAX =cbind(DOMINI_IND_MAX,MPI_Tot_IND_MAX)
# Scarico i dati prodotti
# expdata(DOMINI11_IND_MAX, file = "Aggr.MPI_IND_MAX1.csv")

# VISUALIZZO RISULTATI - RANKING
Results_IND_MAX=read_excel('MPI_Tot_Dati_Normalizzati.xlsx',sheet=4,col_names=T)
rank_Results_IND_MAX = (107+1) - rank (Results_IND_MAX$MPI_Tot_IND_MAX,
ties.method = "first")
RANK_IND_MAX = cbind(Results_IND_MAX, rank_Results_IND_MAX)
# View(RANK_IND_MAX)
#expdata(RANK_IND_MAX, file = "RANK_MPI_IND.MAX11.csv")
#####

# 3.5 USO DATI NORMALIZZATI NUM.INDICI MEDIA #####
#### 1.AMBIENTE
Dati_Norm_MEDIA_Ambiente = read_excel('DatiNorm_N.IND_MEAN.xlsx', sheet = 1,
col_names=T)
rownames(Dati_Norm_MEDIA_Ambiente)=c('AG','AL','AN','AO','AR','AP','AT','AV',
'BA','BT','BL','BN','BG','BI','BO','BZ','BS','BR','CA','CL','CB','CE','CT',
'CZ','CH','CO','CS','CR','KR','CN','EN','FM','FE','FI','FG','FC','FR','GE',
'GO','GR','IM','IS','SP','AQ','LT','LE','LC','LI','LO','LU','MC','MN','MS',
'MT','ME','MI','MO','MB','NA','NO','NU','OR','PD','PA','PR','PV','PG','PU',
'PE','PC','PI','PT','PN','PZ','PO','RG','RA','RC','RE','RI','RN','RM','RO',
'SA','SS','SV','SI','SR','SO','SU','TA','TE','TR','TO','TP','TN','TV','TS',
'UD','VA','VE','VB','VC','VR','VV','VI','VT')
mean_per_row_Ambiente = apply(Dati_Norm_MEDIA_Ambiente, 1, mean)

```

```

sd_pop = function(x) sqrt(sum((x - mean(x))^2)/(length(x)))#Var.Pop.
sd_pop_per_row_Ambiente = apply(Dati_Norm_MEDIA_Ambiente, 1, sd_pop)
cv_per_row_Ambiente = apply(Dati_Norm_MEDIA_Ambiente, 1, function(x)
sd_pop(x)/mean(x))
MPI_Ambiente_IND_MEDIA = mean_per_row_Ambiente -
(sd_pop_per_row_Ambiente * cv_per_row_Ambiente)

#### DOMINI_IND_MAX
DOMINI_IND_MEDIA = cbind(MPI_Ambiente_IND_MEDIA, MPI_Ben_Econ_IND_MEDI,
MPI_Innovazione_IND_MEDIA, MPI_Istruzione_IND_MEDIA, MPI_Paesaggio_IND_MEDIA, MP
I_Sicurezza_IND_MEDIA, MPI_Lavoro_IND_MEDIA, MPI_Politica_IND_MEDIA,
MPI_Rel.Sociali_IND_MEDIA, MPI_Salute_IND_MEDIA, MPI_Servizi_IND_MEDIA)

Dati_Norm_IND_MEDIA_Tot = read_excel('MPI_IND_MEDIA_DOMINI.xlsx', sheet = 1,
col_names=T)
rownames(Dati_Norm_IND_MEDIA_Tot)=c('AG', 'AL', 'AN', 'AO', 'AR', 'AP', 'AT', 'AV',
'BA', 'BT', 'BL', 'BN', 'BG', 'BI', 'BO', 'BZ', 'BS', 'BR', 'CA', 'CL', 'CB', 'CE', 'CT',
'CZ', 'CH', 'CO', 'CS', 'CR', 'KR', 'CN', 'EN', 'FM', 'FE', 'FI', 'FG', 'FC', 'FR', 'GE',
'GO', 'GR', 'IM', 'IS', 'SP', 'AQ', 'LT', 'LE', 'LC', 'LI', 'LO', 'LU', 'MC', 'MN', 'MS',
'MT', 'ME', 'MI', 'MO', 'MB', 'NA', 'NO', 'NU', 'OR', 'PD', 'PA', 'PR', 'PV', 'PG', 'PU',
'PE', 'PC', 'PI', 'PT', 'PN', 'PZ', 'PO', 'RG', 'RA', 'RC', 'RE', 'RI', 'RN', 'RM', 'RO',
'SA', 'SS', 'SV', 'SI', 'SR', 'SO', 'SU', 'TA', 'TE', 'TR', 'TO', 'TP', 'TN', 'TV', 'TS',
'UD', 'VA', 'VE', 'VB', 'VC', 'VR', 'VV', 'VI', 'VT')

mean_per_row_Tot = apply(Dati_Norm_IND_MEDIA_Tot, 1, mean)
sd_pop = function(x) sqrt(sum((x - mean(x))^2)/(length(x)))#Var.Pop.
sd_pop_per_row_Tot= apply(Dati_Norm_IND_MEDIA_Tot, 1, sd_pop)
cv_per_row_Tot =apply(Dati_Norm_IND_MEDIA_Tot, 1, function(x) sd_pop(x)/mean(x))
MPI_Tot_IND_MEDIA = mean_per_row_Tot - (sd_pop_per_row_Tot * cv_per_row_Tot)

DOMINI1_IND_MEDIA =cbind(DOMINI_IND_MEDIA,MPI_Tot_IND_MEDIA)

# VISUALIZZO RISULTATI - RANKING
Results_IND_MEDIA=read_excel('MPI_Tot_Dati_Normalizzati.xlsx', sheet = 5,
col_names=T)
rank_Results_IND_MEDIA =(107 +1) -rank(Results_IND_MEDIA$MPI_Tot_IND_MEDIA,
ties.method = "first")
RANK_IND_MEDIA = cbind(Results_IND_MEDIA, rank_Results_IND_MEDIA)
# View(RANK_IND_MEDIA)
#####

## TEST PER VEDERE SE I RANKING OTTENUTI SONO DISTRIBUITI IN MODO NORMALE
# Shapiro-Wilk test
RANKING_VALORI = read_excel('RANK_TOTALI_ORDINE_PROVINCE.xlsx', sheet = 2,
col_names=T)

```

```

library('nortest')
# 1. AGGR.MEDIA e NORMALIZZAZIONE MINMAX
shapiro.test(RANKING_VALORI$MEDIA_MINMAX)$p.value
## [1] 0.0008062977
# 2. AGGR.MEDIA e NORMALIZZAZIONE ZSCORE(0-1)
shapiro.test(RANKING_VALORI$`MEDIA_ZSCORE(0-1)`)$p.value
## [1] 0.01226772
# 3. AGGR.MEDIA e NORMALIZZAZIONE ZSCORE(100-10)
shapiro.test(RANKING_VALORI$`MEDIA_ZSCORE(100-10)`)$p.value
## [1] 0.01226772
# 4. AGGR.MEDIA e NORMALIZZAZIONE NUM. INDICI MAX
shapiro.test(RANKING_VALORI$MEDIA_IND.MAX)$p.value
## [1] 1.130195e-07
# 5. AGGR.MEDIA e NORMALIZZAZIONE NUM. INDICI MEDIA
shapiro.test(RANKING_VALORI$MEDIA_IND.MEDIA)$p.value
## [1] 6.929776e-12

# 1. MEDIA POND. e NORMALIZZAZIONE MINMAX
shapiro.test(RANKING_VALORI$MEDIAPOND_MINMAX)$p.value
## [1] 5.513562e-05
# 2. MEDIA POND.e NORMALIZZAZIONE ZSCORE(0-1)
shapiro.test(RANKING_VALORI$`MEDIAPOND_ZSCORE(0-1)`)$p.value
## [1] 0.0007481872
# 3.MEDIA POND.e NORMALIZZAZIONE ZSCORE(100-10)
shapiro.test(RANKING_VALORI$`MEDIAPOND_ZSCORE(100-10)`)$p.value
## [1] 0.0007481872
# 4. MEDIA POND.e NORMALIZZAZIONE NUM. INDICI MAX
shapiro.test(RANKING_VALORI$MEDIAPOND_IND.MAX)$p.value
## [1] 4.548659e-06
# 5. MEDIA POND.e NORMALIZZAZIONE NUM. INDICI MEDIA
shapiro.test(RANKING_VALORI$MEDIAPOND_IND.MEDIA)$p.value
## [1] 6.441946e-08

# 1. MP e NORMALIZZAZIONE ZSCORE(100-10)
shapiro.test(RANKING_VALORI$`MP_ZSCORE(100-10)`)$p.value
## [1] 0.0006276464
# 2. MP e NORMALIZZAZIONE MINMAX
shapiro.test(RANKING_VALORI$MP_MINMAX)$p.value
## [1] 2.626178e-08
# 3. MP e NORMALIZZAZIONE ZSCORE (0-1)
shapiro.test(RANKING_VALORI$`MP_ZSCORE(0-1)`)$p.value
## [1] 3.841124e-14
# 4. MP e NORMALIZZAZIONE NUM.INDICI MAX
shapiro.test(RANKING_VALORI$MP_IND.MAX)$p.value
## [1] 1.421623e-19
# 5. MP e NORMALIZZAZIONE NUM.INDICI MEDIA
shapiro.test(RANKING_VALORI$MP_IND.MEDIA)$p.value
## [1] 6.199365e-21

#Tutti i 15 Rankig ottenuti con i 3 metodi di Aggregazione e 5 metodi di
Normalizzazione NON risultano distribuiti Normalmente, dunque è raccomandabile
usare statistiche NON PARAMETRICHE:

```

```

# 1.TEST WILCOXON: per capire se a due a due le distribuzioni dei ranking sono
uguali in media
# 2.TEST KENDALL: per capire se a due a due le distribuzioni dei ranking
sono correlate

#PUNTO DI VISTA CON CUI ESEGUO LE ANALISI: Vedere quanta differenze c'è tra i
diversi Ranking, se fissando un metodo di normalizzazione cambio il metodo
aggregativo

#TEST WILCOXON: fisso metodo normalizzazione, cambia metodo aggregativo
# 1.FISSO NORMALIZZAZIONE MINMAX -----
#MEDIA vs MEDIA PONDERATA
TEST1 = wilcox.test (RANKING_VALORI$MEDIA_MINMAX, RANKING_VALORI$MEDIAPOND_MINMA
X)
TEST1$p.value

## [1] 0.001442247

#MEDIA vs MAZZIOTTA PARETO
TEST2 = wilcox.test(RANKING_VALORI$MEDIA_MINMAX, RANKING_VALORI$MP_MINMAX)
TEST2$p.value

## [1] 2.379785e-31

#MEDIA PONDERATA vs MAZZIOTTA PARETO
TEST3=wilcox.test(RANKING_VALORI$MEDIAPOND_MINMAX, RANKING_VALORI$MP_MINMAX)
TEST3$p.value

## [1] 8.798936e-34
# -----

# 2.FISSO NORMALIZZAZIONE ZSCORE (0-1) -----
#MEDIA vs MEDIA PONDERATA
TEST1_ZSCORE = wilcox.test (RANKING_VALORI$`MEDIA_ZSCORE(0-1)` ,
RANKING_VALORI$`MEDIAPOND_ZSCORE(0-1)` )
TEST1_ZSCORE$p.value
## [1] 0.9173493

#MEDIA vs MAZZIOTTA PARETO
TEST2_ZSCORE = wilcox.test (RANKING_VALORI$`MEDIA_ZSCORE(0-1)` ,
RANKING_VALORI$`MP_ZSCORE(0-1)` )
TEST2_ZSCORE $p.value
## [1] 0.5291766

#MEDIA PONDERATA vs MAZZIOTTA PARETO
TEST3_ZSCORE = wilcox.test (RANKING_VALORI$`MEDIAPOND_ZSCORE(0-1)` ,
RANKING_VALORI$`MP_ZSCORE(0-1)` )
TEST3_ZSCORE$p.value
## [1] 0.5291766
# -----

# 3.FISSO NORMALIZZAZIONE ZSCORE (100-10) -----
#MEDIA vs MEDIA PONDERATA
TEST1_ZSCORE1 = wilcox.test (RANKING_VALORI$`MEDIA_ZSCORE(100-10)` ,

```

```

RANKING_VALORI$`MEDIAPOND_ZSCORE(100-10)` )
TEST1_ZSCORE1$p.value
## [1] 0.9173493

#MEDIA vs MAZZIOTTA PARETO
TEST2_ZSCORE1 = wilcox.test (RANKING_VALORI$`MEDIA_ZSCORE(100-10)` ,
RANKING_VALORI$`MP_ZSCORE(100-10)` )
TEST2_ZSCORE1 $p.value
## [1] 0.1211475

#MEDIA PONDERATA vs MAZZIOTTA PARETO
TEST3_ZSCORE1 = wilcox.test(RANKING_VALORI$`MEDIAPOND_ZSCORE(100-10)` ,
RANKING_VALORI$`MP_ZSCORE(100-10)` )
TEST3_ZSCORE1$p.value
## [1] 0.08828192
# -----

# 4.FISSO NORMALIZZAZIONE NUM.INDICI MAX -----
#MEDIA vs MEDIA PONDERATA
TEST1_MAX = wilcox.test (RANKING_VALORI$MEDIA_IND.MAX,
RANKING_VALORI$MEDIAPOND_IND.MAX)
TEST1_MAX$p.value
## [1] 0.0006362158

#MEDIA vs MAZZIOTTA PARETO
TEST2_MAX = wilcox.test(RANKING_VALORI$MEDIA_IND.MAX, RANKING_VALORI$MP_IND.MAX)
TEST2_MAX$p.value
## [1] 1.42868e-23

#MEDIA PONDERATA vs MAZZIOTTA PARETO
TEST3_MAX = wilcox.test(RANKING_VALORI$MEDIAPOND_IND.MAX,
RANKING_VALORI$MP_IND.MAX)
TEST3_MAX$p.value
## [1] 1.168552e-23
# -----

# 5.FISSO NORMALIZZAZIONE NUM.INDICI MEDIA -----
#MEDIA vs MEDIA PONDERATA
TEST1_MEDIA = wilcox.test (RANKING_VALORI$MEDIA_IND.MEDIA, RANKING_VALORI$MEDIAPOND_IND.MEDIA)
TEST1_MEDIA$p.value
## [1] 0.250915

#MEDIA vs MAZZIOTTA PARETO
TEST2_MEDIA = wilcox.test (RANKING_VALORI$MEDIA_IND.MEDIA,
RANKING_VALORI$MP_IND.MEDIA)
TEST2_MEDIA$p.value
## [1] 2.726476e-32

#MEDIA PONDERATA vs MAZZIOTTA PARETO
TEST3_MEDIA = wilcox.test (RANKING_VALORI$MEDIAPOND_IND.MEDIA,
RANKING_VALORI$MP_IND.MEDIA)

```

```

TEST3_MEDIA$p.value
## [1] 1.11167e-32
# -----

#TEST KENDALL: fisso metodo normalizzazione, cambia metodo aggregativo
# 1.FISSO NORMALIZZAZIONE MINMAX -----
#MEDIA vs MEDIA PONDERATA
cor_kendall_MINMAX = cor.test (RANKING_VALORI$MEDIA_MINMAX,
RANKING_VALORI$MEDIAPOND_MINMAX, method="kendall")
cor_kendall_MINMAX$p.value
## [1] 1.931353e-44

#MEDIA vs MAZZIOTTA PARETO
cor_kendall_MINMAX1 = cor.test (RANKING_VALORI$MEDIA_MINMAX,
RANKING_VALORI$MP_MINMAX, method="kendall")
cor_kendall_MINMAX1$p.value
## [1] 1.820456e-28

#MEDIA PONDERATA vs MAZZIOTTA PARETO
cor_kendall_MINMAX2 = cor.test (RANKING_VALORI$MEDIAPOND_MINMAX,
RANKING_VALORI$MP_MINMAX, method="kendall")
cor_kendall_MINMAX2$p.value
## [1] 7.631382e-28
# -----

# 2.FISSO NORMALIZZAZIONE ZSCORE (0-1) -----
#MEDIA vs MEDIA PONDERATA
cor_kendall_ZSCORE = cor.test (RANKING_VALORI$`MEDIA_ZSCORE(0-1)` ,
RANKING_VALORI$`MEDIAPOND_ZSCORE(0-1)` , method="kendall")
cor_kendall_ZSCORE$p.value
## [1] 1.013577e-43

#MEDIA vs MAZZIOTTA PARETO
cor_kendall_ZSCORE1 = cor.test (RANKING_VALORI$`MEDIA_ZSCORE(0-1)` ,
RANKING_VALORI$`MP_ZSCORE(0-1)` , method="kendall")
cor_kendall_ZSCORE1$p.value
## [1] 0.8064806

#MEDIA PONDERATA vs MAZZIOTTA PARETO
cor_kendall_ZSCORE2 = cor.test (RANKING_VALORI$`MEDIAPOND_ZSCORE(0-1)` ,
RANKING_VALORI$`MP_ZSCORE(0-1)` , method="kendall")
cor_kendall_ZSCORE2$p.value
## [1] 0.8484241
# -----

# 3.FISSO NORMALIZZAZIONE ZSCORE (100-10) -----
#MEDIA vs MEDIA PONDERATA
cor_kendall_ZSCORE1_NEW = cor.test (RANKING_VALORI$`MEDIA_ZSCORE(100-10)` ,
RANKING_VALORI$`MEDIAPOND_ZSCORE(100-10)` , method="kendall")
cor_kendall_ZSCORE1_NEW$p.value
## [1] 1.013577e-43

#MEDIA vs MAZZIOTTA PARETO
cor_kendall_ZSCORE11_NEW = cor.test (RANKING_VALORI$`MEDIA_ZSCORE(100-10)` ,

```

```

RANKING_VALORI$`MP_ZSCORE(100-10)` , method="kendall")
cor_kendall_ZSCORE11_NEW$p.value
## [1] 4.942175e-46

#MEDIA PONDERATA vs MAZZIOTTA PARETO
cor_kendall_ZSCORE12_NEW = cor.test (RANKING_VALORI$`MEDIAPOND_ZSCORE(100-10)` ,
RANKING_VALORI$`MP_ZSCORE(100-10)` , method="kendall")
cor_kendall_ZSCORE12_NEW$p.value
## [1] 1.378692e-40
# -----

# 4.FISSO NORMALIZZAZIONE NUM.INDICI MAX -----
#MEDIA vs MEDIA PONDERATA
cor_kendall_MAX = cor.test (RANKING_VALORI$MEDIA_IND.MAX,
RANKING_VALORI$MEDIAPOND_IND.MAX, method="kendall")
cor_kendall_MAX$p.value
## [1] 4.575575e-46

#MEDIA vs MAZZIOTTA PARETO
cor_kendall_MAX1 = cor.test (RANKING_VALORI$MEDIA_IND.MAX,
RANKING_VALORI$MP_IND.MAX, method="kendall")
cor_kendall_MAX1$p.value
## [1] 0.02075577

#MEDIA PONDERATA vs MAZZIOTTA PARETO
cor_kendall_MAX2 = cor.test (RANKING_VALORI$MEDIAPOND_IND.MAX,
RANKING_VALORI$MP_IND.MAX, method="kendall")
cor_kendall_MAX2$p.value
## [1] 0.01277189
# -----

# 4.FISSO NORMALIZZAZIONE NUM.INDICI MEDIA -----
#MEDIA vs MEDIA PONDERATA
cor_kendall_MEDIA = cor.test (RANKING_VALORI$MEDIA_IND.MEDIA,
RANKING_VALORI$MEDIAPOND_IND.MEDIA, method="kendall")
cor_kendall_MEDIA$p.value
## [1] 2.459942e-33

#MEDIA vs MAZZIOTTA PARETO
cor_kendall_MEDIA1 = cor.test (RANKING_VALORI$MEDIA_IND.MEDIA,
RANKING_VALORI$MP_IND.MEDIA, method="kendall")
cor_kendall_MEDIA1$p.value
## [1] 0.01771025

#MEDIA PONDERATA vs MAZZIOTTA PARETO
cor_kendall_MEDIA2 = cor.test (RANKING_VALORI$MEDIAPOND_IND.MEDIA,
RANKING_VALORI$MP_IND.MEDIA, method="kendall")
cor_kendall_MEDIA2$p.value
## [1] 0.0005752505
# -----

# CREAZIONE MAPPE PROVINCE con shapefile -----
#https://www.agnesevardanega.eu/wiki/r/ggplot2/mappe

```

```

library(sf)
prov2019=st_read("ProvCM01012019_g")

#Carichiamo file excel con valori Ranking ottenuti
PROV_TOT = read_excel ('RANK_TOTALI_ORDINE_PROVINCE_MAPPE.xlsx', sheet = 2,
col_names = T)
PROV_VAL_TOT=data.frame(PROV_TOT)#trasformo in dataframe

#Unisco dataframe PROV_VAL_TOT con quello del file shape prov2019 attraverso
COD_PROV (colonna in comune)
library(dplyr)
BES_MAPPA=right_join(prov2019, PROV_VAL_TOT, by="COD_PROV")

# FISSO MINMAX:
MAPPA_BES_MEDIA_MINMAX= ggplot(data= BES_MAPPA, aes(fill=BES_MEDIA_MINMAX))+
geom_sf(col="black") +
  theme_void()+ scale_fill_distiller(direction = 1)

MAPPA_BES_MEDIAPOND_MINMAX= ggplot(data= BES_MAPPA, aes(fill=BES_MEDIAPOND_MINMA
X))+ geom_sf(col="black") +
  theme_void()+ scale_fill_distiller(direction = 1)

MAPPA_BES_MP_MINMAX= ggplot(data= BES_MAPPA, aes(fill=BES_MP_MINMAX))+
geom_sf(col="black") +
  theme_void()+ scale_fill_distiller(direction = 1)

#FISSO Z-SCORE(0-1):
MAPPA_BES_MEDIA_ZSCORE= ggplot(data= BES_MAPPA, aes(fill=BES_MEDIA_ZSCORE.0.1.))
+ geom_sf(col="black") +
  theme_void()+ scale_fill_distiller(direction = 1)

MAPPA_BES_MEDIAPOND_ZSCORE= ggplot(data= BES_MAPPA,
aes(fill=BES_MEDIAPOND_ZSCORE.0.1.))+ geom_sf(col="black") +
  theme_void()+ scale_fill_distiller(direction = 1)

MAPPA_BES_MP_ZSCORE= ggplot(data= BES_MAPPA, aes(fill=BES_MP_ZSCORE.0.1.))+
geom_sf(col="black") +
  theme_void()+ scale_fill_distiller(direction = 1)

#FISSO Z-SCORE(100-10):
MAPPA_BES_MEDIA_ZSCORE1= ggplot(data= BES_MAPPA,
aes(fill=BES_MEDIA_ZSCORE.100.10.))+ geom_sf(col="black") +
  theme_void()+ scale_fill_distiller(direction = 1)

MAPPA_BES_MEDIAPOND_ZSCORE1= ggplot(data= BES_MAPPA,
aes(fill=BES_MEDIAPOND_ZSCORE.100.10.))+ geom_sf(col="black") +
  theme_void()+ scale_fill_distiller(direction = 1)

MAPPA_BES_MP_ZSCORE1= ggplot(data= BES_MAPPA, aes(fill=BES_MP_ZSCORE.100.10.))+
geom_sf(col="black") +theme_void()+ scale_fill_distiller(direction = 1)

```

```

#FISSO NUM.INDICI MAX:
MAPPA_BES_MEDIA_IND.MAX= ggplot(data= BES_MAPPA, aes(fill=BES_MEDIA_IND.MAX))+
geom_sf(col="black") +
  theme_void()+ scale_fill_distiller(direction = 1)

MAPPA_BES_MEDIAPOND_IND.MAX= ggplot(data= BES_MAPPA,
aes(fill=BES_MEDIAPOND_IND.MAX))+ geom_sf(col="black") +
  theme_void()+ scale_fill_distiller(direction = 1)

MAPPA_BES_MP_IND.MAX= ggplot(data= BES_MAPPA, aes(fill=BES_MP_IND.MAX))+
geom_sf(col="black") +
  theme_void()+ scale_fill_distiller(direction = 1)

#FISSO NUM.INDICI MEDIA:
MAPPA_BES_MEDIA_IND.MEDIA= ggplot(data= BES_MAPPA,
aes(fill=BES_MEDIA_IND.MEDIA))+ geom_sf(col="black") +
  theme_void()+ scale_fill_distiller(direction = 1)

MAPPA_BES_MEDIAPOND_IND.MEDIA= ggplot(data= BES_MAPPA,
aes(fill=BES_MEDIAPOND_IND.MEDIA))+ geom_sf(col="black") +
  theme_void()+ scale_fill_distiller(direction = 1)

MAPPA_BES_MP_IND.MEDIA= ggplot(data= BES_MAPPA, aes(fill=BES_MP_IND.MEDIA))+
geom_sf(col="black") +
  theme_void()+ scale_fill_distiller(direction = 1)
# -----

# ANALISI VALORI BES ottenuti con metodologie differenti di aggregazione,
fissando metodo di normalizzazione -----
# M1 = MEDIA ARITMETICA
# M2 = MEDIA PONDERATA
# M3 = MAZZIOTTA PARETO

# 1. FISSO MINMAX #####
1.1 Vedo se i metodi sono concordi in ogni provincia: se ho 0 non c'è concordanza
a e ho 1 c'è concordanza
library(readxl)
RANK_MINMAX=read_excel('RANK_TOT_ORDINE_PROVINCE.xlsx',sheet=1, col_names=T)
M1=RANK_MINMAX[,3]
M2=RANK_MINMAX[,4]
M3=RANK_MINMAX[,5]
M1eM2 = rowSums(M1 == M2) #Calcolo concordanza M1 e M2
M1eM3 = rowSums(M1 == M3) #Calcolo concordanza M1 e M3
M2eM3 = rowSums(M2 == M3) #Calcolo concordanza M2 e M3
#Inserisco risultati nella tabella iniziale
RANK_MINMAX = cbind(RANK_MINMAX, M1eM2)
names(RANK_MINMAX)[ncol(RANK_MINMAX)] <- "CONCORDANCE_M1vsM2"
RANK_MINMAX = cbind(RANK_MINMAX, M1eM3)
names(RANK_MINMAX)[ncol(RANK_MINMAX)] <- "CONCORDANCE_M1vsM3"
RANK_MINMAX = cbind(RANK_MINMAX, M2eM3)
names(RANK_MINMAX)[ncol(RANK_MINMAX)] <- "CONCORDANCE_M2vsM3"
View(RANK_MINMAX)
# 1.2 Conto quante volte i metodi sono concordi
M1conM2= sum(RANK_MINMAX$CONCORDANCE_M1vsM2)

```

```

M1conM3= sum(RANK_MINMAX$CONCORDANCE_M1vsM3)
M2conM3= sum(RANK_MINMAX$CONCORDANCE_M2vsM3)
# 1.3 Conto il valore medio assoluto del cambiamento di posizione
View(RANK_MINMAX)
#Calcolo valore assoluto del cambiamento di posizione tra i metodi due a due
CAMB_M1eM2 = abs(M1-M2)
CAMB_M1eM3 = abs(M1-M3)
CAMB_M2eM3 = abs(M2-M3)
#Inserisco risultati nella tabella iniziale
RANK_MINMAX = cbind(RANK_MINMAX, CAMB_M1eM2)
names(RANK_MINMAX)[ncol(RANK_MINMAX)] <- "CAMB_POS_M1vsM2"
RANK_MINMAX = cbind(RANK_MINMAX, CAMB_M1eM3)
names(RANK_MINMAX)[ncol(RANK_MINMAX)] <- "CAMB_POS_M1vsM3"
RANK_MINMAX = cbind(RANK_MINMAX, CAMB_M2eM3)
names(RANK_MINMAX)[ncol(RANK_MINMAX)] <- "CAMB_POS_M2vsM3"
View(RANK_MINMAX)
#Calcolo numero medio di posizioni cambiate
Num_Meido_M1vsM2= mean(RANK_MINMAX$CAMB_POS_M1vsM2) # 3.53271
Num_Meido_M1vsM3= mean(RANK_MINMAX$CAMB_POS_M1vsM3) # 10.72897
Num_Meido_M2vsM3= mean(RANK_MINMAX$CAMB_POS_M2vsM3) # 10.74766

#Decile di appartenenza per i Metodi Media Ponderata e Mazziotta Pareto
VAL_MINMAX=read_excel('VALORI_TOT_PROVINCE.xlsx',sheet=1, col_names=T)
data_input = as.data.frame(VAL_MINMAX)
library(fabricatr)
Decili_MEDIA = split_quantile(x = data_input$MEDIA_MINMAX, type =10)
Decili_MEDIAPOND= split_quantile(x=data_input$MEDIAPOND_MINMAX, type=10)
Decili_MP = split_quantile(x = data_input$MP_MINMAX, type = 10)
RANK_MINMAX_TOT = cbind(RANK_MINMAX,Decili_MEDIA,Decili_MEDIAPOND, Decili_MP)
View(RANK_MINMAX_TOT)

# 2. FISSO ZSCORE(0-1) #####
# 2.1 Vedo se i metodi sono concordi in ogni provincia: se ho 0 non c'è concordanza e ho 1 c'è concordanza
library(readxl)
RANK_ZSCORE=read_excel('RANK_TOT_ORDINE_PROVINCE.xlsx',sheet=2, col_names=T)
View(RANK_ZSCORE)
M1=RANK_ZSCORE[,3]
M2=RANK_ZSCORE[,4]
M3=RANK_ZSCORE[,5]
M1eM2 = rowSums(M1 == M2) #Calcolo concordanza M1 e M2
M1eM3 = rowSums(M1 == M3) #Calcolo concordanza M1 e M3
M2eM3 = rowSums(M2 == M3) #Calcolo concordanza M2 e M3
#Inserisco risultati nella tabella iniziale
RANK_ZSCORE = cbind(RANK_ZSCORE, M1eM2)
names(RANK_ZSCORE)[ncol(RANK_ZSCORE)] <- "CONCORDANCE_M1vsM2"
RANK_ZSCORE = cbind(RANK_ZSCORE, M1eM3)
names(RANK_ZSCORE)[ncol(RANK_ZSCORE)] <- "CONCORDANCE_M1vsM3"
RANK_ZSCORE = cbind(RANK_ZSCORE, M2eM3)
names(RANK_ZSCORE)[ncol(RANK_ZSCORE)] <- "CONCORDANCE_M2vsM3"
View(RANK_ZSCORE)
# 2.2 Conto quante volte i metodi sono concordi
M1conM2= sum(RANK_ZSCORE$CONCORDANCE_M1vsM2)
M1conM3= sum(RANK_ZSCORE$CONCORDANCE_M1vsM3)

```

```

M2conM3= sum(RANK_ZSCORE$CONCORDANCE_M2vsM3)
# 2.3 Conto il valore medio assoluto del cambiamento di posizione

View(RANK_ZSCORE)
#Calcolo valore assoluto del cambiamento di posizione tra i metodi due a due
CAMB_M1eM2 = abs(M1-M2)
CAMB_M1eM3 = abs(M1-M3)
CAMB_M2eM3 = abs(M2-M3)
#Inserisco risultati nella tabella iniziale
RANK_ZSCORE = cbind(RANK_ZSCORE, CAMB_M1eM2)
names(RANK_ZSCORE)[ncol(RANK_ZSCORE)] <- "CAMB_POS_M1vsM2"
RANK_ZSCORE = cbind(RANK_ZSCORE, CAMB_M1eM3)
names(RANK_ZSCORE)[ncol(RANK_ZSCORE)] <- "CAMB_POS_M1vsM3"
RANK_ZSCORE = cbind(RANK_ZSCORE, CAMB_M2eM3)
names(RANK_ZSCORE)[ncol(RANK_ZSCORE)] <- "CAMB_POS_M2vsM3"
View(RANK_ZSCORE)
#Calcolo numero medio di posizioni cambiate
Num_Meido_M1vsM2= mean(RANK_ZSCORE$CAMB_POS_M1vsM2) # 3.719626
Num_Meido_M1vsM3= mean(RANK_ZSCORE$CAMB_POS_M1vsM3) # 35.27103
Num_Meido_M2vsM3= mean(RANK_ZSCORE$CAMB_POS_M2vsM3) # 35.40187
#Verifico decile di appartenenza per i Metodi Media Ponderata e Mazziotta Pareto
library(readxl)
VAL_ZSCORE=read_excel('VALORI_TOT_PROVINCE.xlsx',sheet=2, col_names=T)
data_input = as.data.frame(VAL_ZSCORE)
library(fabricatr)
Decili_MEDIA = split_quantile(x = data_input$`MEDIA_ZSCORE(0-1)`, type = 10)
Decili_MEDIAPOND = split_quantile(x = data_input$`MEDIAPOND_ZSCORE(0-1)`, type = 10)
Decili_MP = split_quantile(x = data_input$`MP_ZSCORE(0-1)`, type = 10)
RANK_ZSCORE_TOT= cbind(RANK_ZSCORE, Decili_MEDIA,Decili_MEDIAPOND,Decili_MP)
View(RANK_ZSCORE_TOT)
# expdata(RANK_ZSCORE_TOT, file = "RESULTS_ZSCORE_TOT.csv")

# 3. FISSO ZSCORE(100-10) #####
# 3.1 Vedo se i metodi sono concordi in ogni provincia:
library(readxl)
RANK_ZSCORE1=read_excel('RANK_TOT_ORDINE_PROVINCE.xlsx',sheet=3, col_names=T)
View(RANK_ZSCORE1)
M1=RANK_ZSCORE1[,3]
M2=RANK_ZSCORE1[,4]
M3=RANK_ZSCORE1[,5]
M1eM2 = rowSums(M1 == M2) #Calcolo concordanza M1 e M2
M1eM3 = rowSums(M1 == M3) #Calcolo concordanza M1 e M3
M2eM3 = rowSums(M2 == M3) #Calcolo concordanza M2 e M3
#Inserisco risultati nella tabella iniziale
RANK_ZSCORE1 = cbind(RANK_ZSCORE1, M1eM2)
names(RANK_ZSCORE1)[ncol(RANK_ZSCORE1)] <- "CONCORDANCE_M1vsM2"
RANK_ZSCORE1 = cbind(RANK_ZSCORE1, M1eM3)
names(RANK_ZSCORE1)[ncol(RANK_ZSCORE1)] <- "CONCORDANCE_M1vsM3"
RANK_ZSCORE1 = cbind(RANK_ZSCORE1, M2eM3)
names(RANK_ZSCORE1)[ncol(RANK_ZSCORE1)] <- "CONCORDANCE_M2vsM3"
View(RANK_ZSCORE1)
# 3.2 Conto quante volte i metodi sono concordi

```

```

M1conM2= sum(RANK_ZSCORE1$CONCORDANCE_M1vsM2)
M1conM3= sum(RANK_ZSCORE1$CONCORDANCE_M1vsM3)
M2conM3= sum(RANK_ZSCORE1$CONCORDANCE_M2vsM3)
# 3.3 Conto il valore medio assoluto del cambiamento di posizione
View(RANK_ZSCORE1)
#Calcolo valore assoluto del cambiamento di posizione tra i metodi a due a due
CAMB_M1eM2 = abs(M1-M2)
CAMB_M1eM3 = abs(M1-M3)
CAMB_M2eM3 = abs(M2-M3)
#Inserisco risultati nella tabella iniziale
RANK_ZSCORE1 = cbind(RANK_ZSCORE1, CAMB_M1eM2)
names(RANK_ZSCORE1)[ncol(RANK_ZSCORE1)] <- "CAMB_POS_M1vsM2"
RANK_ZSCORE1 = cbind(RANK_ZSCORE1, CAMB_M1eM3)
names(RANK_ZSCORE1)[ncol(RANK_ZSCORE1)] <- "CAMB_POS_M1vsM3"
RANK_ZSCORE1 = cbind(RANK_ZSCORE1, CAMB_M2eM3)
names(RANK_ZSCORE1)[ncol(RANK_ZSCORE1)] <- "CAMB_POS_M2vsM3"
View(RANK_ZSCORE1)
#Calcolo numero medio di posizioni cambiate
Num_Meido_M1vsM2= mean(RANK_ZSCORE1$CAMB_POS_M1vsM2) # 3.719626
Num_Meido_M1vsM3= mean(RANK_ZSCORE1$CAMB_POS_M1vsM3) # 2.635514
Num_Meido_M2vsM3= mean(RANK_ZSCORE1$CAMB_POS_M2vsM3) # 4.990654
#Verifico decile di appartenenza per i Metodi Media Ponderata e Mazziotta Pareto
library(readxl)
VAL_ZSCORE1=read_excel('VALORI_TOT_PROVINCE.xlsx',sheet=3, col_names=T)
data_input = as.data.frame(VAL_ZSCORE1)
library(fabricatr)
Decili_MEDIA = split_quantile(x = data_input$`MEDIA_ZSCORE(100-10)`, type = 10)
Decili_MEDIAPOND = split_quantile(x = data_input$`MEDIAPOND_ZSCORE(100-10)`,
type = 10)
Decili_MP = split_quantile(x = data_input$`MP_ZSCORE(100-10)`, type = 10)
RANK_ZSCORE1_TOT= cbind(RANK_ZSCORE1, Decili_MEDIA,Decili_MEDIAPOND,Decili_MP)
View(RANK_ZSCORE1_TOT)
# expdata(RANK_ZSCORE1_TOT, file = "RESULTS_ZSCORE1_TOT.csv")

# 4. FISSO IND_MAX #####
# 4.1 Vedo se i metodi sono concordi in ogni provincia: se ho 0 non c'è
concordanza e ho 1 c'è concordanza
library(readxl)
RANK_IND_MAX=read_excel('RANK_TOT_ORDINE_PROVINCE.xlsx',sheet=4, col_names=T)
View(RANK_IND_MAX)
M1=RANK_IND_MAX[,3]
M2=RANK_IND_MAX[,4]
M3=RANK_IND_MAX[,5]
M1eM2 = rowSums(M1 == M2) #Calcolo concordanza M1 e M2
M1eM3 = rowSums(M1 == M3) #Calcolo concordanza M1 e M3
M2eM3 = rowSums(M2 == M3) #Calcolo concordanza M2 e M3
#Inserisco risultati nella tabella iniziale
RANK_IND_MAX = cbind(RANK_IND_MAX, M1eM2)
names(RANK_IND_MAX)[ncol(RANK_IND_MAX)] <- "CONCORDANCE_M1vsM2"
RANK_IND_MAX = cbind(RANK_IND_MAX, M1eM3)
names(RANK_IND_MAX)[ncol(RANK_IND_MAX)] <- "CONCORDANCE_M1vsM3"
RANK_IND_MAX = cbind(RANK_IND_MAX, M2eM3)
names(RANK_IND_MAX)[ncol(RANK_IND_MAX)] <- "CONCORDANCE_M2vsM3"
View(RANK_IND_MAX)

```

```

# 4.2 Conto quante volte i metodi sono concordi
M1conM2= sum(RANK_IND_MAX$CONCORDANCE_M1vsM2)
M1conM3= sum(RANK_IND_MAX$CONCORDANCE_M1vsM3)
M2conM3= sum(RANK_IND_MAX$CONCORDANCE_M2vsM3)

# 4.3 Conto il valore medio assoluto del cambiamento di posizione
View(RANK_ZSCORE1)
#Calcolo valore assoluto del cambiamento di posizione tra i metodi a due a due
CAMB_M1eM2 = abs(M1-M2)
CAMB_M1eM3 = abs(M1-M3)
CAMB_M2eM3 = abs(M2-M3)
#Inserisco risultati nella tabella iniziale
RANK_IND_MAX = cbind(RANK_IND_MAX, CAMB_M1eM2)
names(RANK_IND_MAX)[ncol(RANK_IND_MAX)] <- "CAMB_POS_M1vsM2"
RANK_IND_MAX = cbind(RANK_IND_MAX, CAMB_M1eM3)
names(RANK_IND_MAX)[ncol(RANK_IND_MAX)] <- "CAMB_POS_M1vsM3"
RANK_IND_MAX = cbind(RANK_IND_MAX, CAMB_M2eM3)
names(RANK_IND_MAX)[ncol(RANK_IND_MAX)] <- "CAMB_POS_M2vsM3"
View(RANK_IND_MAX)
#Calcolo numero medio di posizioni cambiate
Num_Meido_M1vsM2= mean(RANK_IND_MAX$CAMB_POS_M1vsM2)# 2.766355
Num_Meido_M1vsM3= mean(RANK_IND_MAX$CAMB_POS_M1vsM3)# 39.34579
Num_Meido_M2vsM3= mean(RANK_IND_MAX$CAMB_POS_M2vsM3)# 39.43925
#Verifico decile di appartenenza per i Metodi Media Ponderata e Mazziotta Pareto
library(readxl)
VAL_IND_MAX=read_excel('VALORI_TOT_PROVINCE.xlsx',sheet=4, col_names=T)
data_input = as.data.frame(VAL_IND_MAX)
library(fabricatr)
Decili_MEDIA = split_quantile(x = data_input$MEDIA_IND.MAX, type = 10)
Decili_MEDIAPOND = split_quantile(x = data_input$MEDIAPOND_IND.MAX, type = 10)
Decili_MP = split_quantile(x = data_input$MP_IND.MAX, type = 10)
RANK_IND_MAX_TOT= cbind(RANK_IND_MAX, Decili_MEDIA,Decili_MEDIAPOND,Decili_MP)
View(RANK_IND_MAX_TOT)
# expdata(RANK_IND_MAX_TOT, file = "RESULTS_IND_MAX_TOT.csv")

# 5. FISSO IND_MEDIA #####
# 5.1 Vedo se i metodi sono concordi in ogni provincia: se ho 0 non c'è
concordanza e ho 1 c'è concordanza
library(readxl)
RANK_IND_MEDIA=read_excel('RANK_TOT_ORDINE_PROVINCE.xlsx',sheet=5, col_names=T)
View(RANK_IND_MEDIA)
M1=RANK_IND_MEDIA[,3]
M2=RANK_IND_MEDIA[,4]
M3=RANK_IND_MEDIA[,5]
M1eM2 = rowSums(M1 == M2) #Calcolo concordanza M1 e M2
M1eM3 = rowSums(M1 == M3) #Calcolo concordanza M1 e M3
M2eM3 = rowSums(M2 == M3) #Calcolo concordanza M2 e M3
#Inserisco risultati nella tabella iniziale
RANK_IND_MEDIA = cbind(RANK_IND_MEDIA, M1eM2)
names(RANK_IND_MEDIA)[ncol(RANK_IND_MEDIA)] <- "CONCORDANCE_M1vsM2"
RANK_IND_MEDIA = cbind(RANK_IND_MEDIA, M1eM3)
names(RANK_IND_MEDIA)[ncol(RANK_IND_MEDIA)] <- "CONCORDANCE_M1vsM3"
RANK_IND_MEDIA = cbind(RANK_IND_MEDIA, M2eM3)
names(RANK_IND_MEDIA)[ncol(RANK_IND_MEDIA)] <- "CONCORDANCE_M2vsM3"

```

```

View(RANK_IND_MEDIA)
# 5.2 Conto quante volte i metodi sono concordi
M1conM2= sum(RANK_IND_MEDIA$CONCORDANCE_M1vsM2)
M1conM3= sum(RANK_IND_MEDIA$CONCORDANCE_M1vsM3)
M2conM3= sum(RANK_IND_MEDIA$CONCORDANCE_M2vsM3)
# 5.3 Conto il valore medio assoluto del cambiamento di posizione
View(RANK_IND_MEDIA)
#Calcolo valore assoluto del cambiamento di posizione tra i metodi a due a due
CAMB_M1eM2 = abs(M1-M2)
CAMB_M1eM3 = abs(M1-M3)
CAMB_M2eM3 = abs(M2-M3)
#Inserisco risultati nella tabella iniziale
RANK_IND_MEDIA = cbind(RANK_IND_MEDIA, CAMB_M1eM2)
names(RANK_IND_MEDIA)[ncol(RANK_IND_MEDIA)] <- "CAMB_POS_M1vsM2"
RANK_IND_MEDIA = cbind(RANK_IND_MEDIA, CAMB_M1eM3)
names(RANK_IND_MEDIA)[ncol(RANK_IND_MEDIA)] <- "CAMB_POS_M1vsM3"
RANK_IND_MEDIA = cbind(RANK_IND_MEDIA, CAMB_M2eM3)
names(RANK_IND_MEDIA)[ncol(RANK_IND_MEDIA)] <- "CAMB_POS_M2vsM3"
View(RANK_IND_MEDIA)
#Calcolo numero medio di posizioni cambiate
Num_Meido_M1vsM2= mean(RANK_IND_MEDIA$CAMB_POS_M1vsM2) # 8.074766
Num_Meido_M1vsM3= mean(RANK_IND_MEDIA$CAMB_POS_M1vsM3) # 40.13084
Num_Meido_M2vsM3= mean(RANK_IND_MEDIA$CAMB_POS_M2vsM3) # 42.37383
#Verifico decile di appartenenza per i Metodi Media Ponderata e Mazziotta Pareto
library(readxl)
VAL_IND_MEDIA=read_excel('VALORI_TOT_PROVINCE.xlsx',sheet=5, col_names=T)
data_input = as.data.frame(VAL_IND_MEDIA)
library(fabricatr)
Decili_MEDIA = split_quantile(x = data_input$MEDIA_IND.MEDIA, type = 10)
Decili_MEDIAPOND = split_quantile(x = data_input$MEDIAPOND_IND.MEDIA, type = 10)
Decili_MP = split_quantile(x = data_input$MP_IND.MEDIA, type = 10)
RANK_IND_MEDIA_TOT= cbind(RANK_IND_MEDIA,
Decili_MEDIA,Decili_MEDIAPOND,Decili_MP)
View(RANK_IND_MEDIA_TOT)
# -----

```

RINGRAZIAMENTI

Desidero esprimere la mia gratitudine alle persone che mi hanno supportato e sostenuto lungo il mio percorso di studi.

Innanzitutto, vorrei ringraziare i miei genitori e la mia famiglia per il loro amore incondizionato, il sostegno e la fiducia che mi hanno dimostrato non solo durante tutto il mio percorso accademico ma in ogni momento della mia vita. Grazie per aver creduto in me e per avermi spinto sempre a dare il massimo.

Un ringraziamento speciale va al mio ragazzo Francesco, per la sua pazienza, la sua comprensione e il suo costante sostegno in ogni mia scelta. Mi ha sempre incoraggiata, anche nei momenti più difficili. Grazie per essere sempre stato al mio fianco e per avermi dato la forza di andare avanti nei momenti di difficoltà.

Un sentito ringraziamento va anche ai miei amici, che mi hanno supportato in ogni modo possibile, condividendo con me gioie e difficoltà. Grazie per aver reso questo percorso più leggero e divertente, con la vostra presenza ed affetto. Il vostro contributo è stato fondamentale durante il mio percorso accademico.

Desidero inoltre ringraziare tutti i miei colleghi di lavoro, per la loro collaborazione, il supporto e l'amicizia. Grazie per avermi dato il vostro contributo prezioso e per rendere l'ambiente lavorativo un luogo piacevole e stimolante.

Inoltre, desidero ringraziare la mia professoressa Mariateresa Ciommi, per il supporto, la disponibilità e la guida che mi ha fornito durante la stesura della tesi.

Grazie di cuore a tutti coloro che hanno contribuito a rendere questo traguardo possibile!