

METODOLOGIE DI SINTESI SPERIMENTALI PER I DOMINI DEL BES

Pierpaolo MASSOLI¹, Matteo MAZZIOTTA², Adriano PARETO³, Claudia RINALDELLI⁴

SOMMARIO

In questo lavoro sono descritti i risultati di alcune sperimentazioni per la costruzione di indici sintetici dei domini o dimensioni del BES (Benessere Equo e Sostenibile). In particolare, si presenta un confronto tra quattro metodologie di sintesi alternative, applicate agli indicatori elementari della dimensione “Istruzione e formazione”.

I risultati di tale confronto vogliono essere un primo passo verso la costruzione di una metodologia che possa ben “rappresentare” tutti i domini del BES consentendo confronti temporali e spaziali tra le regioni italiane. L’obiettivo, nella sua complessità, richiede un ingente sforzo di ricerca della metodologia di sintesi “migliore” sia da un punto di vista statistico sia da un punto di vista comunicativo.

1 Introduzione

Nel Marzo del 2013 è stato presentato, al cospetto delle più alte cariche dello Stato, il primo rapporto sul Benessere Equo e Sostenibile (BES). Come ormai è noto, il progetto è nato da un’iniziativa del Cnel e dell’Istat e si inquadra nel dibattito internazionale denominato “Beyond GDP”. L’idea di base si fonda sulla convinzione che i parametri sui quali valutare il progresso di una società non debbano essere solo di carattere economico, ma anche sociale e ambientale e, pertanto, debbano essere presenti anche misure di disuguaglianza e sostenibilità.

¹ Istat - DISA, V.le Oceano Pacifico 171, 00144, Roma; e-mail: pimassol@istat.it.

² Istat - DIQR, V.le Oceano Pacifico 171, 00144, Roma; e-mail: mazziott@istat.it.

³ Istat - DIQR, V.le Oceano Pacifico 171, 00144, Roma; e-mail: pareto@istat.it.

⁴ Istat - DISA, P.zza Indipendenza 4, 00185, Roma; e-mail: rinaldel@istat.it.

È coscienza comune che numerosi fenomeni socio-economici non possano più essere misurati da un solo indicatore descrittivo e che, invece, essi debbano essere rappresentati su più dimensioni. Fenomeni quali lo sviluppo, il progresso, la povertà, la disuguaglianza sociale, il benessere, la qualità della vita, la dotazione infrastrutturale, ecc. richiedono, per essere misurati, la “combinazione” di dimensioni diverse, da considerarsi congiuntamente come delle *proxy* del fenomeno. Tale combinazione può essere ottenuta applicando metodologie di sintesi note come indici sintetici (Mazziotta e Pareto, 2011-a).

Il presente lavoro si inserisce all’interno di un vasto panorama di sperimentazioni effettuate in Istat al fine di “combinare” gli indicatori elementari del BES attraverso indici sintetici. L’obiettivo è trovare una metodologia statistica che possa, da un lato, rispettare gran parte delle proprietà desiderabili di un indice sintetico e dall’altro mantenere un livello di semplicità tale che possa agevolarne la comunicazione e la diffusione tra addetti ai lavori e non solo. La diffusione di un indice sintetico deve il suo successo alla combinazione tra rigore statistico ed elevato livello di comunicabilità; non è un caso che tra gli indici sintetici più noti ci siano lo Human Development Index (HDI) e lo Human Poverty Index (HPI) che si basano su un numero esiguo di indicatori non sostituibili aggregati tra loro da medie potenziate.

La strategia che si vuole perseguire attraverso le sperimentazioni presentate anche nel paper è trovare una metodologia comprensibile ad un vasto pubblico che consenta, anche dal punto di vista statistico, la confrontabilità dei risultati nello spazio e, soprattutto, nel tempo (una metodologia statica non soddisferebbe gli obiettivi del progetto BES).

Per raggiungere tale obiettivo, si presenta il confronto tra quattro differenti metodologie di sintesi applicate al dominio del BES “Istruzione e formazione” per gli anni 2010 e 2011. I metodi sono stati in scelti attraverso una prima suddivisione tra compensativi (media aritmetica degli z-scores e media aritmetica degli indici 0-1) e non compensativi (Indice di Mazziotta e Pareto e Indice di Jevons trasformato). I risultati sono accompagnati da una analisi di influenza che, in questi casi, risulta assolutamente indispensabile al fine di valutare la “robustezza” del metodo.

Tale sperimentazione è da considerarsi un primo passo verso la scelta del metodo definitivo che, presumibilmente, sarà contenuto nel secondo rapporto BES, pubblicato nei primi mesi del 2014, che conterrà indici sintetici per ciascuno dei domini identificati.

2 Dati e indicatori

A giugno 2012, il comitato Cnel-Istat ha varato per la dimensione “Istruzione e formazione” i seguenti indicatori del benessere:

1. Tasso di partecipazione alla scuola dell'infanzia (IND1);
2. Quota di persone di 25-64 anni con almeno il diploma superiore (IND2);
3. Quota di persone di 30-34 anni che hanno conseguito un titolo (IND3);
4. Tasso di uscita precoce dal sistema di istruzione e formazione (IND4);
5. Quota di giovani che non lavorano e non studiano – NEET (IND5);
6. Persone di 25-64 anni che hanno partecipato ad attività di istruzione (IND6);
7. Livello di competenza alfabetica degli studenti (IND7);
8. Livello di competenza numerica degli studenti (IND8);
9. Quota di persone con alti livelli di competenza informatica (IND9);
10. Indicatore sintetico del livello di partecipazione culturale (IND10).

Ai fini sperimentali, i valori dei suddetti indicatori sono stati forniti - al sottogruppo metodologico della Commissione scientifica Istat sul BES - per una serie di anni, a livello nazionale, di ripartizione e di regione geografica. Le tabelle fornite presentano molti dati mancanti, nel senso che i valori degli indicatori non sono disponibili per tutti gli anni della serie storica considerata. Questo aspetto ha inficiato in maniera rilevante la possibilità di sperimentare le aggregazioni su un periodo temporale sufficientemente esteso. Pertanto, le sperimentazioni sono state eseguite con riferimento agli anni 2010 e 2011, operando in maniera preliminare sugli indicatori nel seguente modo:

- a) i valori degli indicatori “Livello di competenza alfabetica degli studenti” e “Livello di competenza numerica degli studenti”, mancanti per gli anni 2010 e 2011, sono stati posti uguali a quelli presenti per l'anno 2012;
- b) i valori dell'indicatore “Quota di persone con alti livelli di competenza informatica” mancanti per l'anno 2012 sono stati posti uguali a quelli rilevati per l'anno 2011.

La tabella 1 riporta i valori degli indicatori elementari per gli anni 2010 e 2011; nella tabella è evidenziata anche la *polarità* di ciascun indicatore, ossia il segno della relazione esistente tra l'indicatore e il benessere.

Le metodologie di aggregazione utilizzate sono descritte nel paragrafo successivo. Il calcolo degli indici sintetici è stato corredato da un'analisi di influenza che consente di valutare la robustezza delle sintesi ottenute (Mazziotta *et. al.*, 2010). Per calcolare gli indici sintetici ed effettuare l'analisi di influenza, è stato implementato un apposito programma in SAS/MACRO e SAS/IML. Il suddetto software, denominato COMIC (COMposite Indicators Creator) consente all'utente di sperimentare l'aggregazione degli indici sintetici di una qualsiasi dimensione.

Tabella 1 – Indicatori di “Istruzione e formazione” - Anni 2010-2011

Regione	IND1 +	IND2 +	IND3 +	IND4 -	IND5 -	IND6 +	IND7 +	IND8 +	IND9 +	IND10 +
ANNO 2010										
Piemonte	94,8	56,9	20,1	17,6	16,7	6,2	206,6	205,5	25,5	41,3
Valle d'Aosta	97,4	50,4	15,8	21,2	14,1	3,9	213,9	207,2	23,8	43,6
Liguria	94,8	63,5	24,8	16,2	15,6	6,8	204,4	202,1	19,4	41,2
Lombardia	92,3	57,9	22,8	18,4	15,7	6,2	214,4	210,4	26,2	44,0
Bolzano/Bozen	95,7	55,3	21,5	22,5	9,9	7,4	199,3	200,3	24,1	48,5
Trento	97,6	65,4	22,7	11,8	13,8	8,3	214,1	211,5	26,5	46,8
Veneto	93,7	57,6	18,6	16,0	15,7	5,9	212,8	213,3	23,9	42,2
Friuli-Venezia G.	95,1	59,1	19,6	12,1	14,1	8,2	205,4	209,9	25,9	47,5
Emilia-Romagna	91,9	60,1	20,8	14,9	15,6	6,8	210,5	209,4	23,5	43,1
Toscana	94,1	54,9	20,8	17,6	15,5	7,2	199,4	196,7	21,8	42,3
Umbria	94,0	64,2	25,6	13,4	15,6	7,3	200,2	197,3	21,1	34,4
Marche	95,6	57,6	25,0	14,9	14,6	4,6	203,9	203,4	21,6	36,5
Lazio	88,2	65,2	26,2	13,4	18,9	7,2	192,6	193,3	23,5	45,2
Abruzzo	94,1	58,7	20,9	13,5	18,8	6,3	199,0	197,2	21,6	37,5
Molise	92,0	53,3	24,4	13,5	20,1	6,5	188,7	193,4	23,2	27,7
Campania	93,0	46,1	12,9	23,0	34,3	5,6	192,2	194,2	18,4	28,1
Puglia	94,1	44,5	15,4	23,4	28,7	5,2	197,2	200,2	17,8	28,0
Basilicata	92,9	53,2	19,8	15,1	28,5	5,8	191,8	191,0	21,3	27,6
Calabria	93,2	50,7	19,2	16,1	31,4	5,6	184,0	186,9	19,1	26,5
Sicilia	91,1	46,4	14,6	26,0	33,5	4,7	185,2	189,9	16,7	28,9
Sardegna	94,6	46,0	16,8	23,9	25,6	7,2	185,3	177,8	22,5	39,8
Italia	92,8	55,2	19,8	18,8	22,1	6,2	200,0	200,0	22,2	38,4
ANNO 2011										
Piemonte	94,5	57,7	20,4	16,0	16,4	5,6	206,6	205,5	25,5	41,8
Valle d'Aosta	97,6	51,8	18,0	22,4	15,2	4,1	213,9	207,2	23,8	39,8
Liguria	94,8	63,3	23,5	15,0	15,1	5,8	204,4	202,1	19,4	37,9
Lombardia	91,8	58,7	22,4	17,3	15,3	5,6	214,4	210,4	26,2	43,0
Bolzano/Bozen	95,8	56,5	23,7	18,2	9,2	6,9	199,3	200,3	24,1	51,9
Trento	97,0	65,9	26,7	9,6	13,3	8,3	214,1	211,5	26,5	46,5
Veneto	93,4	57,5	21,0	16,8	15,6	5,4	212,8	213,3	23,9	43,3
Friuli-Venezia G.	95,3	58,1	20,7	13,9	15,7	6,1	205,4	209,9	25,9	45,3
Emilia-Romagna	91,4	61,1	23,8	13,9	15,3	6,4	210,5	209,4	23,5	41,0
Toscana	93,5	55,3	21,9	18,6	16,4	6,4	199,4	196,7	21,8	41,7
Umbria	93,4	66,0	25,5	11,6	15,8	7,0	200,2	197,3	21,1	34,2
Marche	94,8	58,1	23,8	13,1	15,6	5,0	203,9	203,4	21,6	36,6
Lazio	87,8	66,3	23,1	15,7	21,6	6,4	192,6	193,3	23,5	43,5
Abruzzo	95,1	61,7	25,8	12,8	17,6	6,8	199,0	197,2	21,6	33,9
Molise	92,3	52,8	23,9	13,1	22,8	5,6	188,7	193,4	23,2	26,4
Campania	92,9	47,3	14,7	22,0	35,2	4,8	192,2	194,2	18,4	24,9
Puglia	94,0	46,4	15,5	19,5	29,2	4,8	197,2	200,2	17,8	26,3
Basilicata	92,6	54,0	17,1	14,5	26,9	5,4	191,8	191,0	21,3	28,1
Calabria	94,3	51,8	17,2	18,2	31,8	5,5	184,0	186,9	19,1	25,4
Sicilia	91,7	47,1	15,5	25,0	35,7	4,3	185,2	189,9	16,7	26,7
Sardegna	94,4	47,5	17,6	25,1	27,6	6,7	185,3	177,8	22,5	40,1
Italia	92,5	56,0	20,3	18,2	22,7	5,7	200,0	200,0	22,2	37,1

3 Sperimentazione e risultati

In questo paragrafo sono riportati i risultati delle performance di quattro indici sintetici costruiti sulla base dei dieci indicatori di “Istruzione e formazione”, riportati nella tabella 1.

La sperimentazione riguarda due metodi di aggregazione ‘compensativi’ e due ‘non-compensativi’ o ‘parzialmente compensativi’ (OECD, 2008).

Com’è noto, l’assunzione di compensabilità/non-compensabilità (sostituibilità/non-sostituibilità degli indicatori) è uno dei principali fattori da cui dipende la scelta del metodo di aggregazione. Le componenti di un indice sintetico sono dette ‘sostituibili’ se un deficit in una componente può essere compensato da un surplus in un’altra. Analogamente, le componenti di un indice sintetico sono dette ‘non-sostituibili’ se non è ammessa compensazione tra di esse. L’assunzione di sostituibilità delle componenti comporta l’adozione di metodi di aggregazione additivi, come la media aritmetica. Nel caso di parziale sostituibilità o non-sostituibilità delle componenti, generalmente, si adottano metodi moltiplicativi, come la media geometrica, o non-compensativi come l’analisi multicriteria.

In questo lavoro, sono stati testati i seguenti metodi:

- a) metodi ‘compensativi’
 - media z-scores (media aritmetica con trasformazione in scarti standardizzati);
 - media indici 0-1 (media aritmetica con trasformazione Min-Max);
- b) metodi ‘non-compensativi’
 - indice MPI (Mazziotta-Pareto Index);
 - indice di Jevons (media geometrica con trasformazione in numeri indici).

L’indice MPI, già utilizzato in Istat in ambito sanitario (Mazziotta e Pareto, 2011-b), standardizza gli indicatori in modo da depurarli sia dall’unità di misura che dalla loro variabilità (media 100 e scostamento quadratico medio pari a 10) e utilizza, come funzione di aggregazione, una media aritmetica corretta mediante una penalità che dipende, per ciascuna unità, dal coefficiente di variazione degli indicatori. La versione adottata è quella con penalità negativa (MPI) che, a parità di valor medio, assegna un punteggio inferiore alle unità con maggiore squilibrio tra i valori degli indicatori.

L’indice di Jevons, nato in ambito economico (Diewert, 1995), si basa su una trasformazione degli indicatori elementari in numeri indici, dove il valore Italia è posto uguale a 100, e utilizza come funzione di sintesi la media geometrica, in modo da ‘penalizzare’ implicitamente le distribuzioni con valori sbilanciati dei termini.

I valori ottenuti e le corrispondenti graduatorie sono riportati nella tabella 2.

Si noti che il massimo spostamento in graduatoria dal 2010 al 2011, per l’indice di Jevons, ammonta a 8 posizioni, mentre negli altri metodi, non si superano le 5 posizioni.

Tabella 2 – Indici sintetici di “Istruzione e formazione” - Anni 2010-2011

Regione	Media z-scores			Media indici 0-1		
	2010	2011	2011-2010	2010	2011	2011-2010
Valori assoluti						
Piemonte	0,378	0,399	0,02	0,675	0,645	-0,03
Valle d'Aosta	0,100	0,097	0,00	0,595	0,558	-0,04
Liguria	0,433	0,320	-0,11	0,692	0,625	-0,07
Lombardia	0,542	0,501	-0,04	0,732	0,686	-0,05
Bolzano/Bozen	0,441	0,653	0,21	0,689	0,708	0,02
Trento	1,348	1,541	0,19	0,944	0,951	0,01
Veneto	0,433	0,438	0,01	0,696	0,662	-0,03
Friuli-Venezia G.	0,900	0,657	-0,24	0,822	0,711	-0,11
Emilia-Romagna	0,480	0,544	0,06	0,715	0,695	-0,02
Toscana	0,146	0,066	-0,08	0,610	0,551	-0,06
Umbria	0,413	0,460	0,05	0,683	0,664	-0,02
Marche	0,263	0,272	0,01	0,640	0,612	-0,03
Lazio	0,214	-0,018	-0,23	0,651	0,550	-0,10
Abruzzo	0,112	0,410	0,30	0,600	0,643	0,04
Molise	-0,204	-0,307	-0,10	0,505	0,447	-0,06
Campania	-1,216	-1,231	-0,02	0,215	0,186	-0,03
Puglia	-0,995	-0,917	0,08	0,275	0,270	0,00
Basilicata	-0,574	-0,610	-0,04	0,401	0,362	-0,04
Calabria	-0,916	-0,950	-0,03	0,300	0,258	-0,04
Sicilia	-1,566	-1,560	0,01	0,123	0,101	-0,02
Sardegna	-0,732	-0,766	-0,03	0,354	0,309	-0,04
Ranghi						
Piemonte	9	9	0	9	8	-1
Valle d'Aosta	14	12	-2	14	12	-2
Liguria	6	10	4	6	10	4
Lombardia	3	5	2	3	5	2
Bolzano/Bozen	5	3	-2	7	3	-4
Trento	1	1	0	1	1	0
Veneto	7	7	0	5	7	2
Friuli-Venezia G.	2	2	0	2	2	0
Emilia-Romagna	4	4	0	4	4	0
Toscana	12	13	1	12	13	1
Umbria	8	6	-2	8	6	-2
Marche	10	11	1	11	11	0
Lazio	11	14	3	10	14	4
Abruzzo	13	8	-5	13	9	-4
Molise	15	15	0	15	15	0
Campania	20	20	0	20	20	0
Puglia	19	18	-1	19	18	-1
Basilicata	16	16	0	16	16	0
Calabria	18	19	1	18	19	1
Sicilia	21	21	0	21	21	0
Sardegna	17	17	0	17	17	0

Per un confronto sintetico tra i risultati è stata calcolata, per ciascuna coppia di indici sintetici, la differenza media assoluta di rango ovvero lo spostamento medio di una regione da una graduatoria all'altra (tabella 3).

I risultati più simili riguardano i metodi compensativi (media z-scores e media indici 0-1). Tra i metodi non compensativi, l'MPI è l'indice che meno si discosta dalla media aritmetica degli

z-score, essendo basato su un metodo analogo di standardizzazione. Al contrario, l'indice di Jevons, essendo calcolato su numeri indici, assegna implicitamente un peso diverso a ciascuna variabile, producendo risultati sensibilmente diversi (differenze medie assolute di rango maggiori di 1).

Tabella 2 (segue) – Indici sintetici di “Istruzione e formazione” - Anni 2010-2011

Regione	Indice MPI			Indice Jevons (Italia=100)		
	2010	2011	2011-2010	2010	2011	2011-2010
Valori assoluti						
Piemonte	103,63	103,83	0,20	106,98	108,55	1,58
Valle d'Aosta	99,54	99,64	0,10	98,99	99,68	0,70
Liguria	103,99	102,91	-1,08	109,89	108,79	-1,10
Lombardia	104,95	104,49	-0,46	110,14	110,67	0,53
Bolzano/Bozen	103,84	106,08	2,23	113,13	118,72	5,60
Trento	113,37	115,28	1,92	123,17	129,35	6,18
Veneto	103,96	104,02	0,05	107,67	108,70	1,03
Friuli-Venezia G.	108,76	106,41	-2,35	118,49	113,08	-5,41
Emilia-Romagna	104,52	105,11	0,59	111,25	113,57	2,32
Toscana	101,34	100,52	-0,81	107,07	106,07	-1,00
Umbria	103,67	104,07	0,40	111,70	113,70	2,01
Marche	102,11	102,47	0,36	106,37	108,34	1,97
Lazio	100,61	98,48	-2,13	112,56	107,44	-5,13
Abruzzo	101,00	103,76	2,77	105,81	110,69	4,88
Molise	97,29	96,38	-0,91	102,66	100,25	-2,41
Campania	87,50	87,42	-0,08	82,53	82,47	-0,07
Puglia	89,56	90,36	0,80	84,63	86,06	1,43
Basilicata	93,95	93,66	-0,29	94,15	94,20	0,04
Calabria	90,39	90,10	-0,29	89,75	88,05	-1,71
Sicilia	84,22	84,26	0,03	80,13	80,05	-0,08
Sardegna	91,60	91,12	-0,48	93,18	92,88	-0,30
Ranghi						
Piemonte	9	8	-1	11	10	-1
Valle d'Aosta	14	13	-1	15	15	0
Liguria	5	10	5	8	8	0
Lombardia	3	5	2	7	7	0
Bolzano/Bozen	7	3	-4	3	2	-1
Trento	1	1	0	1	1	0
Veneto	6	7	1	9	9	0
Friuli-Venezia G.	2	2	0	2	5	3
Emilia-Romagna	4	4	0	6	4	-2
Toscana	11	12	1	10	13	3
Umbria	8	6	-2	5	3	-2
Marche	10	11	1	12	11	-1
Lazio	13	14	1	4	12	8
Abruzzo	12	9	-3	13	6	-7
Molise	15	15	0	14	14	0
Campania	20	20	0	20	20	0
Puglia	19	18	-1	19	19	0
Basilicata	16	16	0	16	16	0
Calabria	18	19	1	18	18	0
Sicilia	21	21	0	21	21	0
Sardegna	17	17	0	17	17	0

Tabella 3 – Differenza media assoluta di rango tra graduatorie - Anni 2010-2011

Metodo di sintesi	Media z-scores	Media indici 0-1	Indice MPI	Indice Jevons (Italia=100)
ANNO 2010				
Media z-scores	0,00	0,29	0,38	1,43
Media indici 0-1	-	0,00	0,38	1,52
Indice MPI	-	-	0,00	1,71
Indice Jevons (Italia=100)	-	-	-	0,00
ANNO 2011				
Media z-scores	0,00	0,10	0,19	1,14
Media indici 0-1	-	0,00	0,10	1,24
Indice MPI	-	-	0,00	1,24
Indice Jevons (Italia=100)	-	-	-	0,00

Tabella 4 – Analisi d'influenza: differenze assolute di rango corrispondenti all'eliminazione di un indicatore - Anni 2010-2011

Indicatore	2010				2011			
	Media z-scores	Media indici 0-1	Indice MPI	Indice Jevons (Ita=100)	Media z-scores	Media indici 0-1	Indice MPI	Indice Jevons (Ita=100)
Media								
IND1	0,76	0,57	0,95	0,10	0,76	0,67	0,57	0,29
IND2	0,76	0,86	0,67	0,19	0,48	0,57	0,38	0,67
IND3	1,05	0,76	1,05	0,67	0,29	0,38	0,29	0,76
IND4	0,67	0,76	0,86	0,86	0,67	0,57	0,57	1,14
IND5	0,57	0,29	0,29	1,05	0,10	0,48	0,29	0,95
IND6	1,14	0,86	1,05	0,76	0,76	0,67	0,76	0,86
IND7	0,76	0,86	1,14	0,19	0,86	0,86	0,86	0,19
IND8	0,86	0,67	0,86	0,19	1,05	0,76	0,95	0,19
IND9	0,76	0,76	0,57	0,67	1,05	1,24	1,05	0,29
IND10	0,76	0,86	0,86	0,86	0,67	0,86	0,86	0,29
Media	0,81	0,72	0,83	0,55	0,67	0,70	0,66	0,56
S.q.m.	0,16	0,17	0,24	0,33	0,29	0,23	0,26	0,34
Scostamento quadratico medio								
IND1	1,51	1,18	1,81	0,29	0,97	0,99	0,85	0,45
IND2	0,97	0,99	0,94	0,39	0,79	0,73	0,72	0,84
IND3	1,25	1,02	1,13	0,56	0,63	0,58	0,55	1,02
IND4	0,78	0,75	0,99	0,89	0,64	0,58	0,58	1,08
IND5	0,95	0,55	0,63	1,29	0,29	0,66	0,55	1,25
IND6	1,39	1,17	1,25	1,06	1,06	0,84	0,92	1,17
IND7	1,15	1,32	1,32	0,39	0,77	0,94	0,94	0,50
IND8	1,36	1,36	1,32	0,39	0,95	0,81	1,09	0,50
IND9	1,19	1,11	1,09	0,71	1,05	1,19	1,25	0,55
IND10	1,34	1,08	1,08	1,12	0,94	1,12	0,89	0,63
Media	1,19	1,05	1,16	0,71	0,81	0,84	0,83	0,80
S.q.m.	0,22	0,23	0,29	0,34	0,23	0,20	0,22	0,29

Nella tabella 4 sono riportati i risultati di un'analisi di influenza in cui sono stati calcolati i quattro indici sintetici eliminando, ogni volta, un indicatore elementare e confrontando la graduatoria ottenuta con quella dell'indice complessivo.

Dall'esame dei risultati, il fattore che sembra influire maggiormente sui risultati è il metodo di standardizzazione dei dati. Infatti, i metodi basati sull'uso di scarti standardizzati risultano meno influenzati dall'eliminazione di un singolo indicatore, mentre l'indice di Jevons, che si basa su una trasformazione in numeri indici, è il più sensibile.

4 Conclusioni

La scelta di un metodo appropriato di sintesi per una serie di indicatori è sempre un processo difficile e complesso che richiede una fase di sperimentazione accurata. E' riconosciuta scientificamente la teoria per la quale la scelta degli indicatori non può essere indipendente dalla metodologia di sintesi che li aggrega. Se tale accortezza è disattesa, è necessario 'adattare' i metodi statistici alla matrice di indicatori già selezionati da esperti del settore di riferimento. La dimensione "Istruzione e formazione" presenta una situazione per la quale risulta impossibile procedere a confronti temporali statisticamente attendibili, poiché molti indicatori sono disponibili esclusivamente per alcuni anni e il processo di imputazione adottato ha l'effetto di 'appiattire' la variabilità.

Le analisi effettuate, tuttavia, portano a risultati interessanti che possono essere di seguito riportati:

- i metodi non compensativi (MPI e Indice di Jevons) sembrano meglio interpretare il fenomeno oggetto di studio e sono, solitamente, preferibili a metodi che permettono la sostituibilità dei caratteri;
- il metodo MPI, attraverso l'analisi di influenza, sembra garantire una maggiore robustezza rispetto agli altri metodi;

In conclusione, l'applicazione di indici compositi per le dimensioni del BES dipende dalla (quasi) perfetta disponibilità di indicatori elementari nello spazio e nel tempo. La presenza di dati mancanti inficia notevolmente le analisi e il senso socio-economico dei risultati. Pertanto, è auspicabile che la sintesi possa essere svolta per matrici composte da un numero contenuto di indicatori non sostituibili e sempre valorizzati negli anni, per tutte le regioni italiane.

5 Bibliografia

Diewert W. E. (1995), *Axiomatic and Economic Approaches to Elementary Price Indexes*. *NBER Working Papers* n. 5104. Cambridge: National Bureau of Economic Research.

- Mazziotta C., Mazziotta M., Pareto A., Vidoli F. (2010), La sintesi di indicatori territoriali di dotazione infrastrutturale: metodi di costruzione e procedure di ponderazione a confronto. *Rivista di Economia e Statistica del Territorio*, 1: 7-33.
- Mazziotta M., Pareto A. (2011-a), Nuove misure del benessere: dal quadro teorico alla sintesi degli indicatori. *SisMagazine*, Rivista on line della SIS (Società Italiana di Statistica) http://old.sisstatistica.org/magazine/spip.php?article194&var_recherche=mazziotta
- Mazziotta M., Pareto A. (2011-b), Un indice sintetico non compensativo per la misura della dotazione infrastrutturale: un'applicazione in ambito sanitario. *Rivista di Statistica Ufficiale*, 1/2011: 63-79.
- OECD (2008) Handbook on Constructing Composite Indicators. Methodology and user guide. Paris: OECD Publications.