

La sintesi degli indicatori di qualità della vita: un approccio non compensativo

Matteo Mazziotta e Adriano Pareto

Istat – Ufficio Studi Metodologici

Firenze, 9 settembre 2010

Introduzione

Cos'è la QoL?

La Qualità della Vita (QoL) è un fenomeno complesso, non direttamente misurabile, la cui valutazione dipende in gran parte da scelte arbitrarie del ricercatore: la selezione degli indicatori elementari, la standardizzazione, l'assegnazione di pesi, la scelta della funzione di aggregazione, la presentazione dei risultati, ecc.

Scopo del lavoro

Confrontare approcci metodologici diversi, sia dal punto di vista della standardizzazione, che dal punto di vista dell'aggregazione, con una particolare enfasi sull'assunzione di *non-sostituibilità* delle componenti.

Quadro di riferimento

Lo studio della QoL nelle 103 province italiane, condotto dal quotidiano finanziario "Il Sole 24ore", nel 2008.

In particolare, si considerano 36 indicatori elementari divisi in 6 aree tematiche: *tenore di vita, affari e lavoro, servizi e ambiente, ordine pubblico, popolazione e tempo libero*.

Aspetti generali

Principali fasi

- ✓ selezione di un insieme di indicatori elementari, solitamente espressi in diverse unità di misura
- ✓ standardizzazione degli indicatori elementari per renderli confrontabili
- ✓ aggregazione degli indicatori standardizzati attraverso indici sintetici (funzioni matematiche)

Problemi

- ✓ reperimento dei dati
- ✓ perdita di informazione statistica
- ✓ arbitrarietà del ricercatore per:
 - ✓ scelta degli indicatori
 - ✓ standardizzazione
 - ✓ ponderazione e aggregazione

Vantaggi

- ✓ misurazione unidimensionale del fenomeno
- ✓ immediata interpretazione e fruibilità del dato
- ✓ semplificazione dell'analisi territoriale

Indicatori di qualità della vita

Aree tematiche e indicatori di QoL

N.	Descrizione	Correlazione con QoL
Tenore di vita		
1	Depositi bancari per abitante (euro)	+
2	Importo medio mensile pensioni (euro)	+
3	Indice Foi costo vita - tabacchi compresi	-
4	Pil pro capite (euro)	+
5	Costo al mq. abitazioni in semicentro (euro)	-
6	Spesa per mobili-elettrodomestici pro capite (euro)	+
Affari e lavoro		
7	Fallimenti per 1000 imprese registrate	-
8	Imprese registrate per 100 abitanti	+
9	Iscrizioni/cancellazioni Cdc	+
10	Importo protesti pro capite (euro)	-
11	Persone in cerca di lavoro/forza lavoro (%)	-
12	Persone di 25-34 anni occupate (%)	+
Servizi e ambiente		
13	Indice Tagliacarne dotazione di infrastrutture	+
14	Incidenti per 100mila abitanti	-
15	Diff. gradi mese più caldo mese più freddo (°C)	-
16	Indice Legambiente Ecosistema	+
17	Cause esaurite su nuove e pendenti	+
18	Tasso di dispersione alle scuole secondarie	-

Indicatori di qualità della vita

Aree tematiche e indicatori di QoL

N.	Descrizione	Correlazione con QoL
Ordine pubblico		
19	Furti d'auto denunciati per 100mila abitanti	-
20	Furti in casa denunciati per 100mila abitanti	-
21	Minori denunciati per 1000 abitanti	-
22	Rapine per 100mila abitanti	-
23	Borseggi e scippi per 100mila abitanti	-
24	Var. del trend dei delitti totali - 2003=100	-
Popolazione		
25	Numero di abitanti per Kmq	-
26	Stima massima immigrati in percentuale su popolazione	+
27	Laureati per 1000 giovani di 25-30 anni	+
28	Nati 2007 per 1000 abitanti in rapporto al 2003	+
29	Trasferimenti per 100 cancellazioni	+
30	Persone di 15-29 anni rispetto agli over 65	+
Tempo libero		
31	Indice di assorbimento libri in percentuale su popolazione	+
32	Bar e ristoranti per 100mila abitanti	+
33	Concerti per 100mila abitanti	+
34	Indice di sportività	+
35	Organizzazioni di volontariato per 1000 abitanti	+
36	Spettacoli cinematografici per 100mila abitanti	+

Metodi per la sintesi degli indicatori

Il metodo de “Il Sole 24ore”

Le fasi per la costruzione dell'indice sintetico sono le seguenti:

- (i) standardizzazione degli indicatori elementari mediante “distanza dalla migliore *performance*”;
- (ii) aggregazione degli indicatori standardizzati mediante media semplice.

i) Standardizzazione

Si consideri la matrice $\mathbf{X}=\{x_{ij}\}$ di $n=103$ righe (province italiane) e $m=36$ colonne (indicatori di QoL).

La matrice standardizzata $\mathbf{Y}=\{y_{ij}\}$ è definita nel seguente modo:

$$y_{ij} = \frac{x_{ij}}{\max_i(x_{ij})} 1000 \quad \text{se il } j\text{-mo indicatore è concordante con la QoL;}$$

$$y_{ij} = \frac{\min_i(x_{ij})}{x_{ij}} 1000 \quad \text{se il } j\text{-mo indicatore è discordante con la QoL.}$$

Metodi per la sintesi degli indicatori

ii) Aggregazione

L'indice sintetico parziale, per l' h -ma area tematica è dato da:

$$\bar{y}_{ih} = \frac{\sum_{j=1}^6 y_{i,6(h-1)+j}}{6} \quad (h = 1, \dots, 6)$$

e l'indice generale di QoL è definito come:

$$M_{\bar{y}_i} = \frac{\sum_{h=1}^6 \bar{y}_{ih}}{6} .$$

Si utilizza una trasformazione *lineare* per gli indicatori concordanti e una trasformazione *non lineare* per gli indicatori discordanti, ma la seconda trasformazione non è “duale” rispetto alla prima.

L'indice generale di QoL corrisponde alla media aritmetica semplice dei 36 indicatori elementari.

Metodi per la sintesi degli indicatori

Un approccio non compensativo: l'indice MPI

L'approccio si propone di fornire una misura sintetica di un insieme di indicatori *non sostituibili* tra loro.

Esempio: (0; 100) è diverso da (50; 50).

L'indice alternativo, denominato MPI (Mazziotta-Pareto Index), parte da una aggregazione lineare e introduce una *penalità* per le province italiane con valori "sbilanciati" degli indicatori.

Nello studio della QoL, si può assumere:

- completa *sostituibilità* tra le componenti di ciascuna area tematica;
- *non sostituibilità* tra le diverse aree.

Le fasi per la costruzione dell'MPI sono le seguenti:

- (i) standardizzazione degli indicatori elementari mediante scarti relativi dalla media rispetto allo scostamento quadratico medio;
- (ii) aggregazione degli indicatori mediante media aritmetica con funzione di penalità basata sulla "variabilità orizzontale". La penalità si basa sul *coefficiente di variazione*.

Metodi per la sintesi degli indicatori

i) Standardizzazione

Data la matrice originaria $\mathbf{X}=\{x_{ij}\}$, indichiamo con M_{x_j} e S_{x_j} la media e lo scostamento quadratico medio del j -mo indicatore, dove:

$$M_{x_j} = \frac{\sum_{i=1}^n x_{ij}}{n} \quad ; \quad S_{x_j} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_{ij} - M_{x_j})^2}{n}} .$$

La matrice standardizzata $\mathbf{Z}=\{z_{ij}\}$ è definita nel seguente modo:

$$z_{ij} = 100 + \frac{(x_{ij} - M_{x_j})}{S_{x_j}} 10 \quad \text{se il } j\text{-mo indicatore è concordante con la QoL;}$$

$$z_{ij} = 100 - \frac{(x_{ij} - M_{x_j})}{S_{x_j}} 10 \quad \text{se il } j\text{-mo indicatore è discordante con la QoL.}$$

Metodi per la sintesi degli indicatori

ii) Aggregazione

L'indice sintetico parziale, per l' h -ma area tematica, è dato da:

$$\bar{z}_{ih} = \frac{\sum_{j=1}^6 z_{i,6(h-1)+j}}{6} \quad (h = 1, \dots, 6)$$

e l'MPI di QoL si ottiene mediante la formula:

$$MPI_i = M_{\bar{z}_i} - S_{\bar{z}_i} cv_{\bar{z}_i}$$

dove:

$$M_{\bar{z}_i} = \frac{\sum_{h=1}^6 \bar{z}_{ih}}{6} ; \quad S_{\bar{z}_i} = \sqrt{\frac{\sum_{h=1}^6 (\bar{z}_{ih} - M_{\bar{z}_i})^2}{6}} ; \quad cv_{\bar{z}_i} = \frac{S_{\bar{z}_i}}{M_{\bar{z}_i}} .$$

Il metodo de “Il sole 24ore” e l’MPI

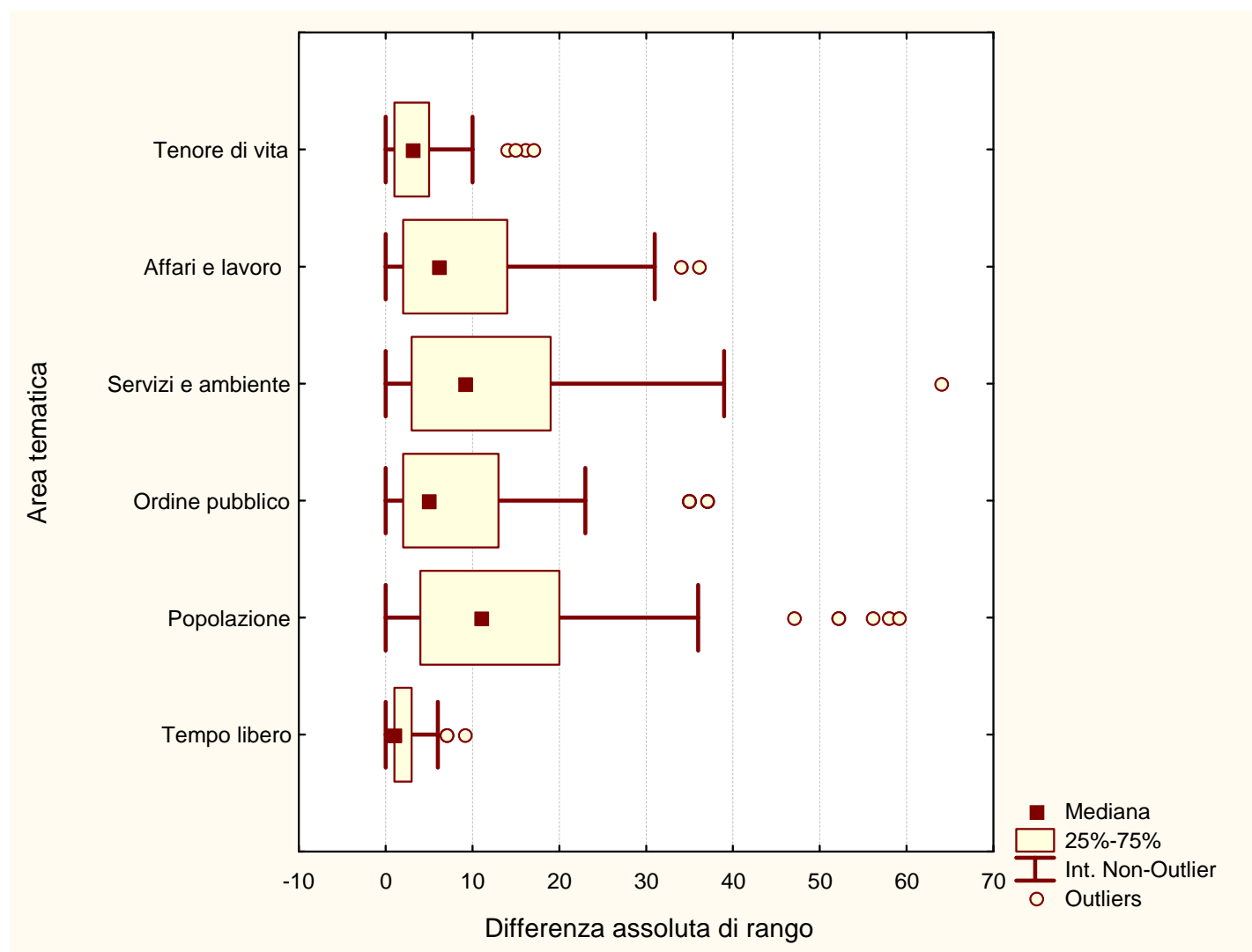
Confronto tra metodi di standardizzazione / aggregazione

Unità	Indicatori			Y scores				Z scores			
	X1	X2	X3	Y1	Y2	Y3	Media	Z1	Z2	Z3	Media
1	3	200	1000	272,7	750,0	1000,0	674,2	85,9	88,8	114,1	96,3
2	5	150	800	454,5	1000,0	800,0	751,5	92,9	111,2	107,1	103,7
3	7	175	600	636,4	857,1	600,0	697,8	100,0	100,0	100,0	100,0
4	9	150	400	818,2	1000,0	400,0	739,4	107,1	111,2	92,9	103,7
5	11	200	200	1000,0	750,0	200,0	650,0	114,1	88,8	85,9	96,3
Media	7	175	600	636,4	871,4	600,0		100	100	100	
S.q.m.	2,8	22,4	282,8	257,1	112,0	282,8		10	10	10	

Unità	Indicatori			Z scores			Media		MPI	
	X1	X2	X3	Z1	Z2	Z3	Valore	Rango	Valore	Rango
1	3	1	10	85,9	84,2	114,1	94,7	5	92,7	5
2	5	3	8	92,9	100,0	107,1	100,0	2	99,7	3
3	7	3	6	100,0	100,0	100,0	100,0	2	100,0	2
4	9	3	4	107,1	100,0	92,9	100,0	2	99,7	3
5	11	5	2	114,1	115,8	85,9	105,3	1	103,5	1
Media	7	3	6	100	100	100				
S.q.m.	2,8	1,3	2,8	10	10	10				

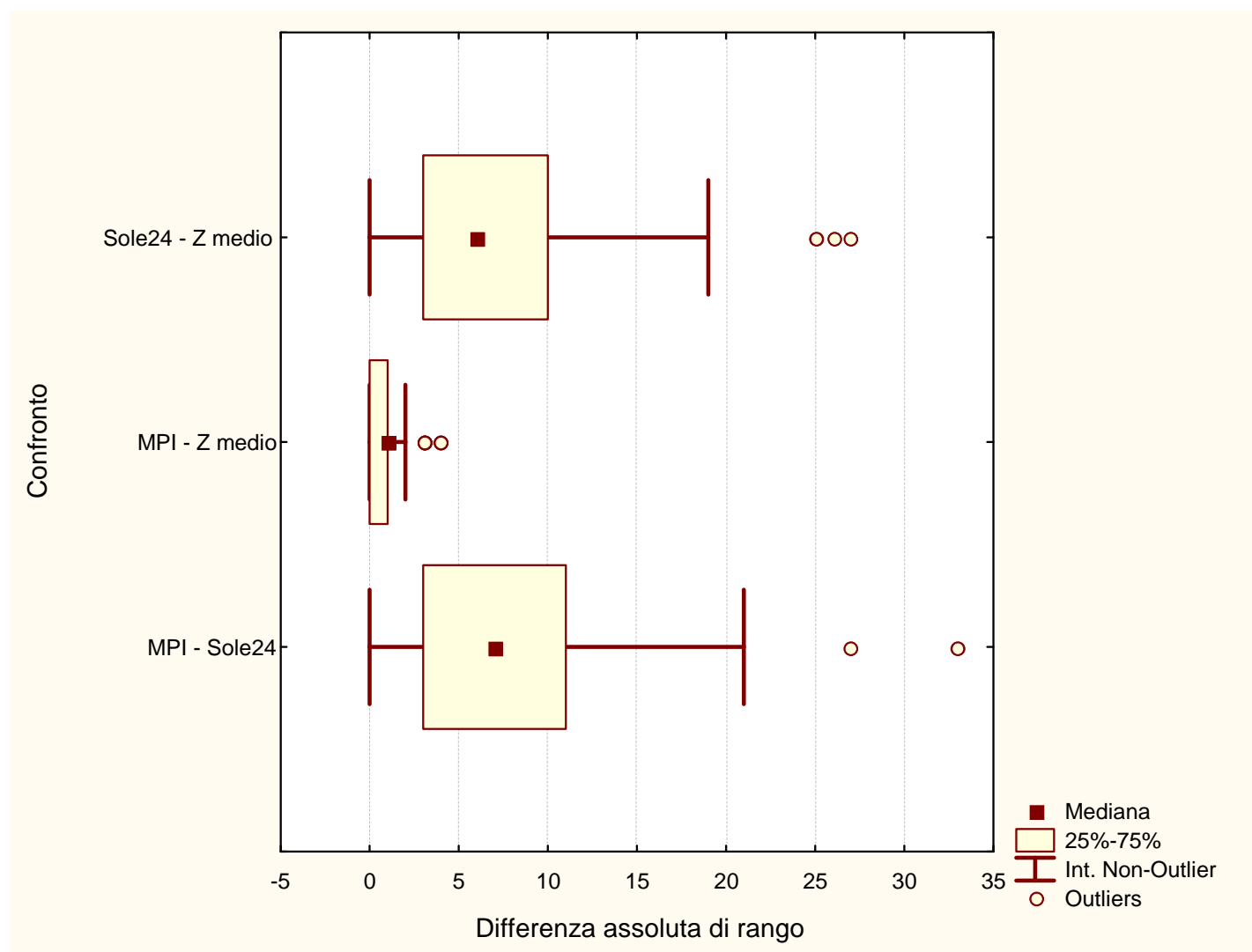
Risultati empirici

Confronto tra graduatorie parziali basate su Y e Z scores



Risultati empirici

Confronto tra graduatorie finali secondo diversi metodi



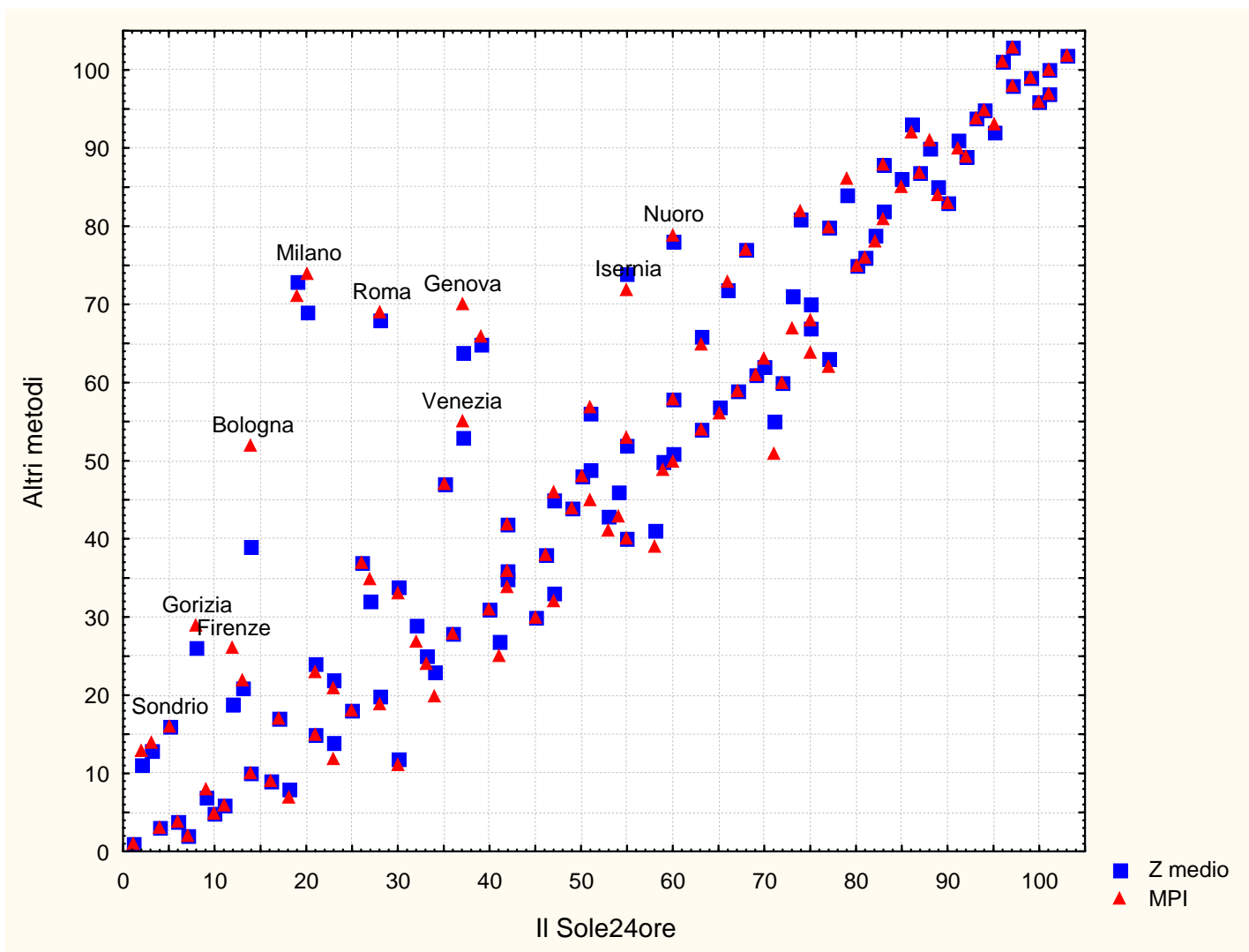
Risultati empirici

Graduatorie finali secondo diversi metodi

Province	Il Sole 24ore	Z medio	MPI
Aosta	1	1	1
Belluno	2	11	13
Bolzano	3	13	14
Trento	4	3	3
Sondrio	5	16	16
.....
Cremona	25	18	18
Verbano-Cusio-Ossola	26	37	37
Varese	27	32	35
Pesaro Urbino	28	20	19
Roma	28	68	69
Ferrara	30	34	33
Livorno	30	12	11
.....
Foggia	99	99	99
Trapani	100	96	96
Agrigento	101	97	97
Palermo	101	100	100
Caltanissetta	103	102	102

Risultati empirici

Graduatorie finali secondo diversi metodi



Conclusioni

I metodi di sintesi basati sulla media aritmetica assumono una completa sostituibilità tra le diverse componenti del fenomeno (per es. un buon tenore di vita può compensare una carenza nei servizi e nell'ambiente).

Tuttavia, l'ipotesi di completa sostituibilità tra le principali dimensioni della QoL non sembra accettabile.

Pertanto, si propone un indice sintetico alternativo (MPI) che “penalizza” le province con valori “sbilanciati” degli indicatori relativi alle diverse aree tematiche.

L'uso di una penalità per valori “sbilanciati” degli indicatori sembra distinguere situazioni complesse e variegate che un indice sintetico basato sulla media aritmetica semplice non è in grado di cogliere.

Riferimenti bibliografici

Aureli Cutillo E. (1996) *Lezioni di statistica sociale. Parte seconda, sintesi e graduatorie*, CISU, Roma.

Gismondi R., Russo M.A. (2008) *Synthesis of Statistical Indicators to Evaluate Quality of Life in the Italian Provinces*, Dipartimento di Scienze Economiche, Matematiche e Statistiche, Università degli Studi di Foggia, Quaderno n. 2/2008.

Mazziotta M., Pareto A. (2007) “Un indicatore sintetico di dotazione infrastrutturale: il metodo delle penalità per coefficiente di variazione”, in: *Atti della XXVIII Conferenza Italiana di Scienze Regionali*, AISRe, Bolzano.

OECD (2008) *Handbook on Constructing Composite Indicators. Methodology and user guide*, OECD Publications, Paris.