



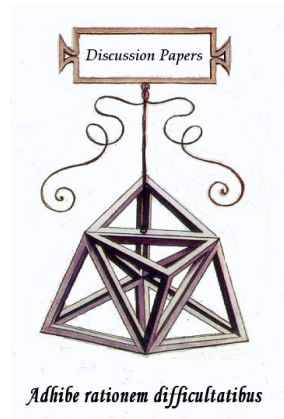
---

***Discussion Papers***

Collana di

E-papers del Dipartimento di Scienze Economiche – Università di Pisa

---



Matteo Floridi, Simone Pagni, Simone Falorni,  
Tommaso Luzzati

**Una valutazione di sostenibilità  
delle regioni italiane**

*Discussion Paper n. 88*

Settembre 2009

*Discussion Paper* n. 88, presentato: **settembre 2009**

**Indirizzo dell'Autore:**

Dipartimento di scienze economiche, via Ridolfi 10, 56100 PISA – Italy

tel. (39 +) 050 2216 329

fax: (39 +) 050 598040

Email: [matteofloridi@gmail.com](mailto:matteofloridi@gmail.com), [tluzzati@ec.unipi.it](mailto:tluzzati@ec.unipi.it)

© Matteo Floridi, Simone Pagni, Simone Falorni, Tommaso Luzzati

La presente pubblicazione ottempera agli obblighi previsti dall'art. 1 del decreto legislativo luogotenenziale 31 agosto 1945, n. 660.

**Ringraziamenti**

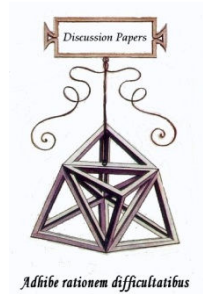
Gli autori sono grati ai molti colleghi che hanno fornito dei preziosi commenti in occasione della presentazione del lavoro alla *8th Conference of the European Society for Ecological Economics, Ljubljana June 29-July 2 2009*. Ogni errore o imprecisione rimane comunque nostra sola responsabilità.

Si prega di citare così:

Floridi M, Pagni S., Falorni S., Luzzati T. (2009), "Una valutazione di sostenibilità delle regioni italiane", Discussion Papers del Dipartimento di Scienze Economiche – Università di Pisa, n. 88 (<http://www-dse.ec.unipi.it/ricerca/discussion-papers.htm>).

---

*Discussion Paper*  
n. 88



---

Matteo Floridi, Simone Pagni, Simone Falorni, Tommaso Luzzati

## **Una valutazione di sostenibilità delle regioni italiane**

---

### **Abstract**

This paper presents a piece of research aimed at evaluating the relative sustainability of the Italian Regions. After selecting a core set of indicators, for which we referred to the EU Sustainable Development Strategy, we built a composite index and checked for its robustness. As a result we got ‘many numbers’, that is, a range of possible ranks for Italian Regions.

**Classificazione JEL:** Q01, Q56

**Keywords:** Composite indicators, rankings, sustainability measures, robustness



## ***Indice***

1. Introduzione.....	1
2. Metodologia.....	3
3. Dati .....	5
4. Risultati.....	6
5. Analisi di robustezza.....	9
6. Conclusioni.....	13
Appendice: Gli indicatori utilizzati .....	15
Bibliografia.....	18

### ***1. Introduzione***

Se vi è accordo sull'idea generale di Sviluppo Sostenibile, la sua declinazione in termini concreti è molto ampia e dibattuta. Ciò è inevitabile in quanto il concetto di sviluppo sostenibile è complesso e multi-dimensionale, caratterizzato da incommensurabilità tecniche e sociali (Munda 2008) che nascono dalla necessità di considerare, rispettivamente, differenti dimensioni/obiettivi (natura, società, economia) e differenti portatori di interesse (*stakeholders*).

Definire lo sviluppo sostenibile non ha valenza di mera riflessione astratta, bensì è cruciale per elaborare politiche e valutare la loro efficacia. A questo scopo, come fu enfatizzato con forza da KW Kapp oltre trent'anni fa (Kapp 1974, 1977; su questo v. anche Luzzati 2009), è necessario che sia disponibile un ampio set di indicatori che includa anche società e natura. Questa necessità è stata via via riconosciuta da governi e istituzioni internazionali (ONU, OECD, UE, ...) con la conseguenza che sono oggi moltissimi gli indicatori statistici di tipo sociale ed ambientale<sup>1</sup>. La stessa abbondanza, d'altro canto, ci pone seri problemi dovuti alla nostra limitata capacità di elaborare un gran numero di informazioni<sup>2</sup>. Vi è dunque una una tensione tra l'irriducibilità

---

<sup>1</sup> Allo stesso tempo gli indicatori sono spesso scarsamente comparabili nel tempo e tra diverse entità territoriali e la loro disponibilità a livello locale è irregolare.

<sup>2</sup> Come scrisse il Premio Nobel Herbert Simon (1971):  
*in an information-rich world, the wealth of information means a dearth of something else: a scarcity of whatever it is that information consumes. What information consumes is rather obvious: it consumes the attention of its*

epistemologica ed ontologica di concetti complessi, lo sviluppo sostenibile ad esempio, e il nostro bisogno di semplificazione. Di conseguenza la ricerca ed il dibattito si incentra su quali indicatori siano i più significativi, sull'opportunità della loro aggregazione in indici (indicatori compositi) e sui metodi per aggregarli .

Gli indicatori compositi consentono (v. Saltelli 2008) di riassumere fenomeni complessi e multidimensionali, rendendo più semplici la lettura della realtà, in particolare quando ci si voglia confrontare con un punto di riferimento (*benchmarking*). Tuttavia, se costruiti in modo inadeguato o se male interpretati, possono fornire messaggi di *policy* fuorvianti. I loro risultati sono utilizzabili sia per facilitare la comunicazione con l'opinione pubblica o il dibattito tra *policymakers*, ma possono condurre a conclusioni semplicistiche. Per questi motivi devono essere presentati con attenzione, esplicitando l'insieme di indicatori e le ipotesi utilizzate per aggregarli.

Il presente lavoro prende le mosse dagli Stati Generali della Sostenibilità promossi dalla Regione Toscana che, nel novembre 2007 hanno lanciato una piattaforma programmatica e concettuale sullo sviluppo sostenibile toscano con lo scopo di definire un nuovo equilibrio dinamico tra tematiche economiche, sociali ed ambientali e promuovere una migliore integrazione tra le politiche. Come contributo a questa piattaforma, abbiamo partecipato all'elaborazione di un rapporto in cui gli effetti delle politiche regionali toscane sono valutate comparando piani e programmi con lo stato e gli andamenti di un insieme di indicatori fisici ed economici. Abbiamo inoltre analizzato la struttura del processo decisionale per valutare la *governance* regionale e per suggerire cambiamenti volti ad aumentare la partecipazione nei piani e nei programmi regionali orientati alla sostenibilità. Infine, abbiamo costruito un indicatore composito per confrontare la sostenibilità della Toscana con quella delle altre regioni italiane. Il successivo sviluppo e approfondimento di quest'ultima parte della ricerca ha condotto agli esiti che sono presentati in questo lavoro.

---

*recipients. Hence a wealth of information creates a poverty of attention and a need to allocate attention efficiently among the overabundance of information sources that might consume it.*

## 2. *Metodologia*

Il punto di partenza è stato la costruzione di un indice di sostenibilità. A tal fine abbiamo seguito le linee guida OECD<sup>3</sup> e JRC<sup>4</sup> recentemente pubblicate (Nardo *et al.* 2008).

L'impianto teorico che abbiamo preso come riferimento è quello sviluppato da EUROSTAT per la Strategia Europea per lo Sviluppo Sostenibile (Ledoux *et al.* 2007) che definisce dieci temi di ambito economico, sociale ed ambientale:

1. sviluppo socio-economico
2. cambiamenti climatici ed energia
3. trasporti sostenibili
4. consumi e produzioni sostenibili
5. risorse naturali
6. salute pubblica
7. inclusione sociale
8. cambiamenti demografici
9. relazioni internazionali
10. *governance*

In seguito abbiamo selezionato 66 indicatori sulla base della loro accessibilità e tempestività a livello regionale e valutata la loro robustezza e rilevanza per descrivere il contesto regionale italiano. Per identificare gli indicatori, abbiamo fatto riferimento anche al “modello analitico per l’elaborazione e la valutazione di piani e programmi” (IRPET/Regione Toscana 2006) che seleziona gli indicatori per valutare l’impatto delle decisioni prese a livello regionale. Abbiamo selezionato soltanto quelli con valori concordi (cioè tutti positivi oppure tutti negativi) in modo da poter utilizzare un’ampia gamma di metodi di normalizzazione in sede di analisi di robustezza. Per gli ultimi due temi, “relazioni internazionali” e “*governance*”, c’è una generale mancanza di banche dati sistematiche a livello regionale: essendo dunque disponibili pochi indicatori, abbiamo preferito non includere questi temi nel nostro indicatore composito. Gli indicatori in valore assoluto sono stati espressi in termini relativi dividendoli per una variabile dimensionale come popolazione, superficie, occupati ecc.. Gli indicatori selezionati sono descritti sinteticamente in Appendice dove, per ognuno di essi, è indicata la fonte, l’unità di misura,

---

<sup>3</sup> Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico

<sup>4</sup> Centro Comune di Ricerca della Commissione Europea

l'anno usato per la valutazione (abbiamo utilizzato l'ultimo dato disponibile), massimo, minimo e deviazione standard<sup>5</sup>.

Abbiamo poi scelto la “direzione” di ogni indicatore, cioè se la sostenibilità aumenta o diminuisce con il valore dell'indicatore.<sup>6</sup>

Non si è reso necessario il passaggio di imputazione dei dati mancanti previsto dal citato manuale OECD-JRC in quanto la scelta degli indicatori è stata guidata proprio dalla verifica dell'esistenza di dati disponibili per tutte le regioni. Quindi abbiamo effettuato un'analisi multivariata per descrivere la struttura del *database* e ricercare correlazione tra le variabile (utilizzando sia  $r^2$  che il coefficiente di correlazione di Pearson  $\rho$ ).

Gli indicatori sono stati quindi normalizzati utilizzando il metodo della standardizzazione (o Z-score)<sup>7</sup> e riscaldando i valori tra 0 e 100<sup>8</sup>. Abbiamo poi pesato ed aggregato gli indicatori usando una aggregazione lineare<sup>9</sup>; avendo assegnato pesi uguali agli otto temi il peso assegnato ai singoli indicatori nei differenti temi è stato determinato dal numero di indicatori presenti in ogni tema. Per esempio, il peso degli indicatori di “Inclusione sociale” è 0,00833 mentre quelli dei “Cambiamenti climatici ed energia” hanno un peso pari a 0,03125.

Costruito l'indicatore composito, abbiamo potuto concentrarci su quella che riteniamo essere la parte più importante, la verifica della robustezza dell'indice. A questo scopo lo abbiamo ricalcolato utilizzando altri metodi di normalizzazione (metodo di Borda, min-max, distanza dalla media, distanza dalla regione migliore), altri sistemi di pesatura (pesi uguali per ogni indicatore e pesi basati sull'importanza relativa degli otto temi nel Bilancio Regionale della Toscana) e altri metodi di aggregazione (media geometrica e media concava). Come risultato, abbiamo ottenuto un ordinamento piuttosto robusto delle regioni italiane.

---

<sup>5</sup> Il database completo è disponibile dietro richiesta a [matteofloridi@gmail.com](mailto:matteofloridi@gmail.com)

<sup>6</sup> Ad esempio, per il *Tasso di occupazione* e la *Speranza di vita alla nascita* un valore elevato è migliore di uno basso mentre valori minori sono preferiti per i *Consumi idrici* e il *Trasporto merci su strada*.

<sup>7</sup> Il valore normalizzato dell'indicatore  $q$  per la regione  $r$  è  $I_{qr} = \frac{x_{qr} - \bar{x}_q}{\sigma_q}$  dove  $x_{qr}$  è il valore dell'indicatore  $q$  per la regione  $r$ ,  $\bar{x}_q$  è la media tra le regioni,  $\sigma_q$  la deviazione standard tra le regioni.

<sup>8</sup> Per riscaldare i valori standardizzati abbiamo utilizzato il rango percentile.

<sup>9</sup> L'indicatore composito per la regione  $r$  è  $CI_r = \sum_{q=1}^Q w_q I_{qr}$  con  $\sum_{q=1}^Q w_q = 1$  e  $0 \leq w_q \leq 1$  per ogni  $q=1, \dots, Q$ ; dove  $w_q$  è il peso dell'indicatore  $q$ .



### 3. *Dati*

I dati utilizzati per costruire l'indicatore composito sono stati tratti da varie fonti<sup>10</sup>. Il principale problema riscontrato nella loro raccolta è la loro scarsa disponibilità a livello regionale, specialmente per i temi ambientali. Un altro problema è dato dal fatto che lo stesso indicatore è spesso calcolato in modo diverso da fonti diverse.

L'analisi multivariata mostra correlazioni principalmente nei temi "sviluppo socio-economico" e "inclusione sociale". Il *Tasso di occupazione* presenta una correlazione positiva con il *PIL pro capite* ( $\rho=0,927$ ), il *Tasso di occupazione femminile* ( $\rho=0,996$ ), gli *Alunni di cittadinanza non italiana* ( $\rho=0,911$ ) e gli *Incidenti sul lavoro* ( $\rho=0,882$ ), e correlazione negativa con l'*Occupazione irregolare* ( $\rho=-0,928$ ), la *Popolazione che vive al di sotto della soglia di povertà* ( $\rho=-0,939$ ), la *Differenza tra tasso di attività maschile e femminile* ( $\rho=-0,943$ ), e il *Tasso di disoccupazione (totale)* ( $\rho=-0,978$  e *giovanile*  $\rho=-0,936$ ) che sono spesso correlati tra loro. Si registra la presenza di correlazione positiva anche tra *Tasso di mortalità* e *Indice di dipendenza strutturale anziani* ( $\rho=0,954$ ) nei temi "Salute pubblica" e "Cambiamenti demografici"; e tra *PIL pro capite* e *Produttività del lavoro* ( $\rho=0,895$ ).

---

<sup>10</sup> La principali fonti di dati sono ISTAT (Istituto Nazionale di Statistica), ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale), il Ministero del Lavoro, della Salute e delle Politiche Sociali e il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, ENEA (Ente per le Nuove Tecnologie, l'Energia e l'Ambiente) e ACI (Automobile Club d'Italia). Altre fonti sono Caritas Italiana, Consulente Immobiliare (rivista immobiliare del quotidiano Il Sole 24 Ore), INAIL (Istituto Nazionale per l'Assicurazione contro gli Infortuni sul Lavoro), ISFORT (Istituto Superiore di Formazione e Ricerca per i Trasporti), SINAB (Sistema d'informazione nazionale sull'agricoltura biologica), INFC (Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di carbonio) e Terna S.p.A. (società responsabile della rete elettrica).

#### 4. Risultati

Il valore del nostro indice di sostenibilità per ogni regione italiana è presentato nella tabella 1 e nella figura 1.

TABELLA 1  
PUNTEGGI E CLASSIFICA

<b>Classifica</b>	<b>Regione</b>	<b>Punteggio</b>
1	Trentino - Alto Adige	62
2	Toscana	57
3	Abruzzo	54
4	Valle d'Aosta	54
5	Piemonte	53
6	Lombardia	52
7	Lazio	52
8	Umbria	51
9	Emilia – Romagna	50
10	Liguria	50
11	Veneto	50
12	Marche	49
13	Friuli - Venezia Giulia	48
14	Campania	48
15	Basilicata	47
16	Calabria	46
17	Molise	46
18	Sardegna	45
19	Puglia	41
20	Sicilia	38

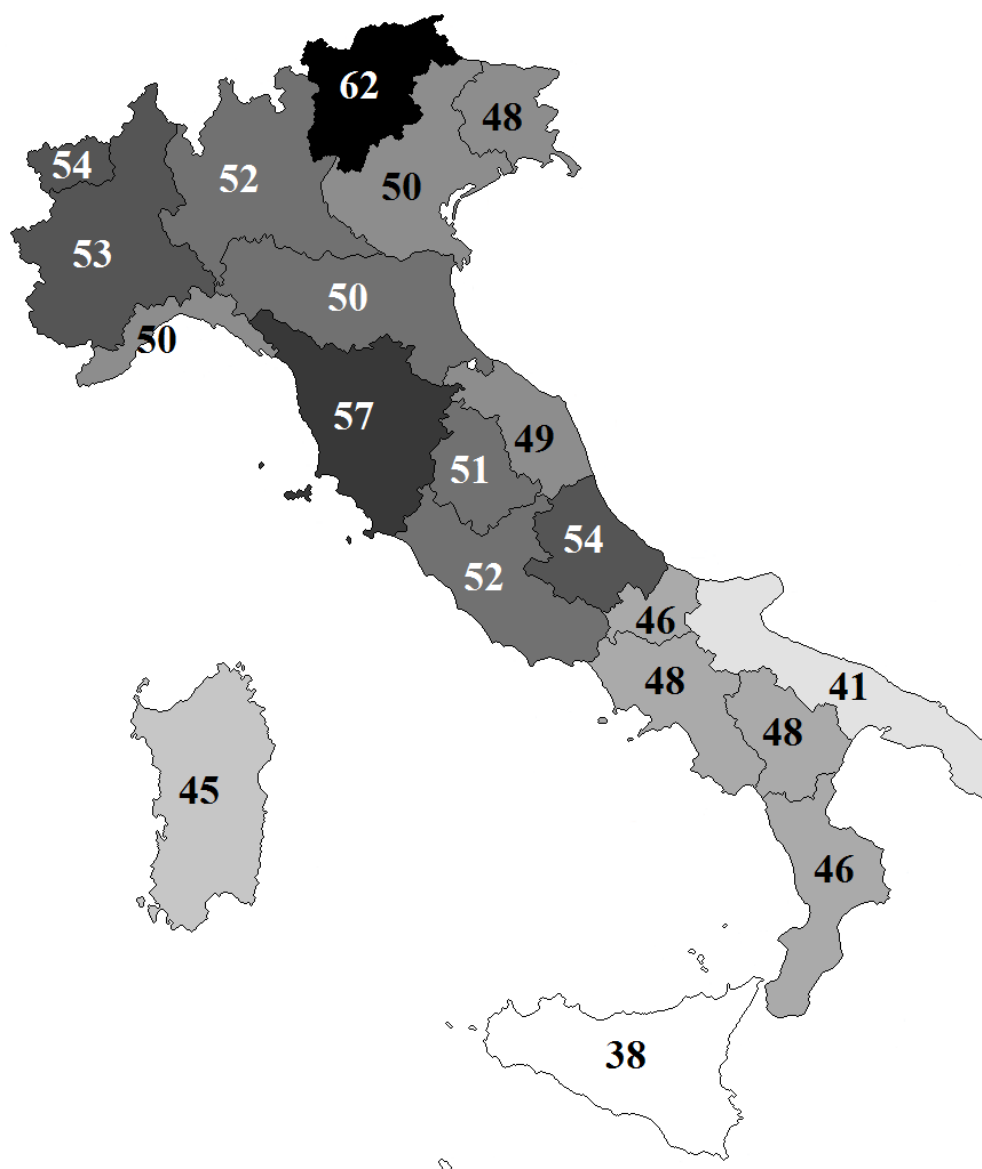


Figura 1: mappa della sostenibilità

L'analisi evidenzia che la Toscana occupa una posizione elevata. La figura 2, mettendo a confronto la Toscana con il rendimento medio delle ripartizioni italiane, aiuta a mostrare che la buona posizione è dovuta a prestazioni equilibrate (con l'eccezione dei “cambiamenti demografici”). La Toscana è regione leader per i *Titolari di impresa con cittadinanza estera* e una delle migliori per i *Occupazione irregolare*, i *Laureati in materie scientifiche*, le *Auto Euro 4 o Euro 5*, il *Tasso di mortalità infantile*, la *Speranza di vita alla nascita*, la *Popolazione che vive sotto la soglia di povertà*, i *Comuni con asili nido* e la *Differenza tra tasso di attività maschile e femminile*. D'altro canto, è la regione peggiore per la *Produzione di*

*rifiuti urbani* e la *Depurazione idrica* ed ha seri problemi per quanto riguarda l'*Indice di dipendenza strutturale anziani*.

A livello di ripartizioni, le regioni settentrionali e centrali sono caratterizzate da elevate prestazioni nei temi “sviluppo socio-economico” (le migliori *performances* in Lombardia e in Emilia-Romagna), “cambiamenti demografici” (il Trentino-Alto Adige è il leader in questo tema) e “inclusione sociale” (in cui è l’Emilia-Romagna ad ottenere i migliori punteggi). In compenso, esse hanno qualche lacuna per quanto riguarda “risorse naturali” (soprattutto in Lombardia), “cambiamenti climatici ed energia” (la Liguria è la regione peggiore per questo argomento) e “trasporti sostenibili” (l’Umbria ha la prestazione peggiore). Le regioni meridionali hanno comportamenti opposti, con buone *performance* in ambito ambientale, ma scarse in quello economico e in quello sociale, soprattutto in “sviluppo socio-economico” e “inclusione sociale”. Ad esempio, la Basilicata è la regione migliore per i “cambiamenti climatici ed energia”, ma ha pessime prestazioni nei temi sociali ed economici.

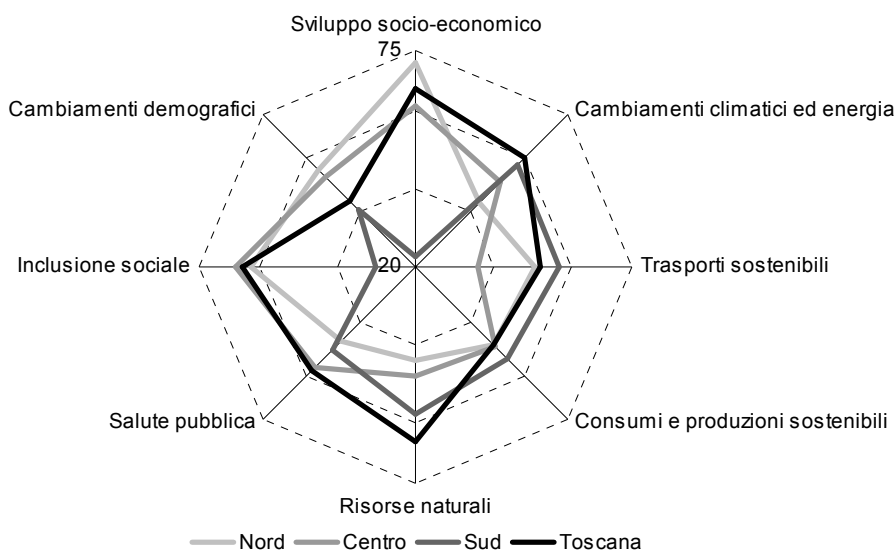


Figura 2: confronto tra prestazioni nei vari temi

Note: il grafico è stato ottenuto standardizzando gli indicatori e dando loro peso uguale.

La figura 3 mette a confronto la classifica che abbiamo ottenuto con quella del Quars<sup>11</sup>, un altro indicatore composito

<sup>11</sup> Corsi e Guarini (2009) hanno utilizzato il Quars come punto di partenza per lo sviluppo di un indicatore composito per misurare il progresso.

costruito per confrontare le regioni italiane rispetto alla qualità del loro sviluppo (Villa, Ziccardi 2008) che usa 44 indicatori, molti dei quali usati anche da noi. Le regioni al disotto della diagonale si collocano nella classifica Quars meglio che nella nostra classifica, e viceversa. Le differenze tra i posizionamenti sono dovute alle scelte metodologiche e alla maggiore importanza assegnata nel Quars alla dimensione sociale (pari al 71% del peso totale).

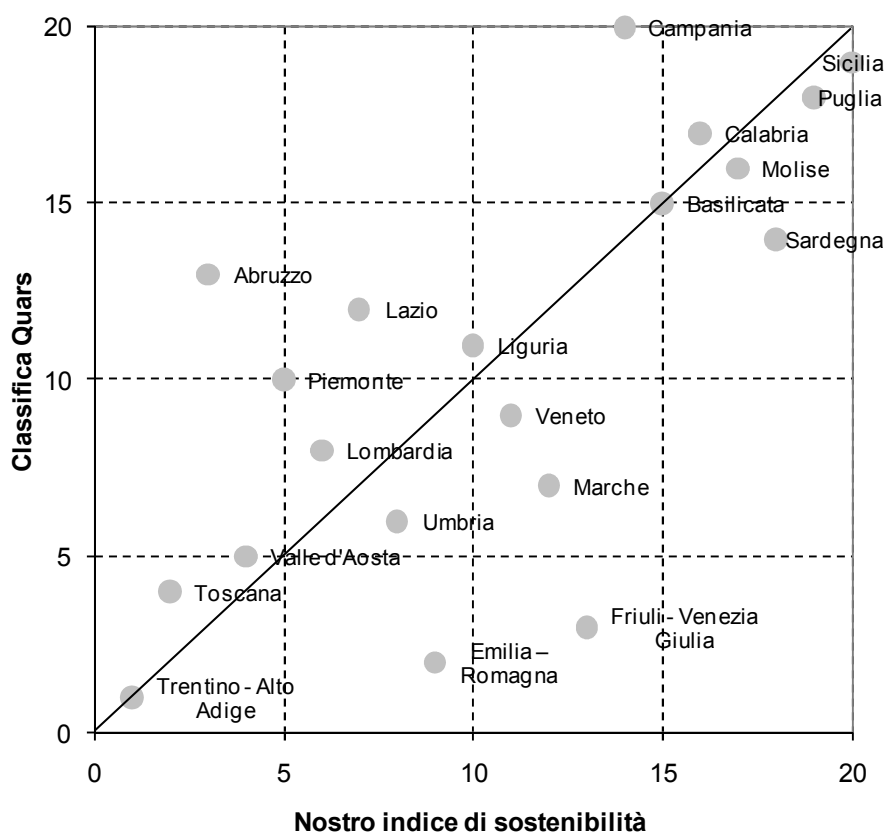


Figura 3: confronto tra il nostro indice di sostenibilità e il Quars

## 5. *Analisi di robustezza*

In ogni fase della costruzione dell'indicatore composto abbiamo dovuto compiere delle scelte, il che implica un certo grado di soggettività dei risultati. Per questo motivo abbiamo dedicato particolare attenzione all'analisi di robustezza che si è fondata su variazioni, rispetto all'indice originario, circa le normalizzazioni dei dati, i pesi, i metodi di aggregazione. Più in particolare, abbiamo combinato cinque metodi di normalizzazione, due sistemi di ponderazione, e tre modalità di aggregazione.

La **normalizzazione** è stata fatta originariamente utilizzando la “standardizzazione”. Nell’esercizio di robustezza abbiamo impiegato anche il “metodo di Borda”, la “min-max”, la “distanza dal leader” e la “distanza dalla media”.

- a. Il metodo di Borda<sup>12</sup> è una tecnica semplice di normalizzazione; ordina le prestazioni regionali in una scala ordinale dando  $n$  punti (20 nel nostro caso, poiché le regione italiane sono 20) alla migliore prestazione e 1 punto per il peggiore.
- b. Min-max<sup>13</sup> normalizza i dati in un intervallo compreso tra 0 a 1, dando 0 al valore peggiore (dal punto di vista della sostenibilità) e 1 al migliore; i valori ottenuti sono stati riscaldati tra 0 e 100 per essere facilmente confrontabili con i risultati precedenti.

Gli altri metodi di normalizzazione sono stati calcolati come differenza da un punto di riferimento. Essi richiedono che i dati di un indicatore siano concordi tra le 20 regioni. Per questo motivo abbiamo dovuto escludere due indicatori del nostro *dataset*: *Indice di attrattività delle università* e *Tasso di crescita della popolazione*.

- c. Distanza dal leader<sup>14</sup>: ogni valore regionale è stato normalizzato come distanza dalla migliore prestazione in tale indicatore, quest’ultima ha ricevuto 100 punti.
- d. Distanza dalla media<sup>15</sup>: 100 è stato assegnato alla media aritmetica dei valori di ogni indicatore, le regioni hanno ricevuto i punteggi a seconda della loro distanza dalla media: più di 100 se la prestazione è migliore della media.

Il sistema di **pesi** originario è stato “peso uguale per ogni tema”. L’analisi della robustezza comprendeva anche “peso uguale per ogni indicatore”: ogni indicatore ha così ricevuto un peso di 1/66 (0,01515) per cui gli otto temi avevano diversa importanza: ad esempio, “sviluppo socio-economico” 12/66, “cambiamenti climatici ed energia” 4/66 e “inclusione sociale” 15/66. I due sistemi di peso sono stati combinati con i cinque metodi di normalizzazione usando un’aggregazione lineare, la media

---

<sup>12</sup>  $I_{qr} = Rank_{qr}$

<sup>13</sup>  $I_{qr} = \frac{x_{qr} - \min(x_q)}{\max(x_q) - \min(x_q)}$  dove  $\min(x_q)$  e  $\max(x_q)$  sono il valore minimo e massimo di  $x_{qr}$  tra le regioni

<sup>14</sup>  $I_{qr} = \frac{x_{qr}}{\max(x_q)} \times 100$

<sup>15</sup>  $I_{qr} = \frac{x_{qr}}{\bar{x}_q} \times 100$

aritmetica, in modo da ottenere 10 diversi indicatori compositi e 10 classifiche.

Una variazione interessante è stata quella di prendere come base per il sistema di pesatura le risorse economiche assegnate agli otto temi del Bilancio della Regione Toscana, cioè la quota di bilancio regionale ad esse assegnati nel 2008. Abbiamo dedotto e spese per il personale, per la macchina amministrativa, le agenzie autonome e la gestione patrimoniale ed abbiamo ottenuto seguenti quote: “sviluppo socio-economico” 2,6%; “cambiamenti climatici ed energia” 0,1%; “trasporti sostenibili” 8,1%; “produzioni e consumi sostenibili” 0,7%; “risorse naturali” 2,6%; “salute pubblica” 78,5%<sup>16</sup>; “inclusione sociale” 7,3%. Nella rielaborazione del Bilancio Toscano 2008 non è stato possibile individuare politiche specifiche per i “cambiamenti demografici” a causa della difficile scorporazione dalle spese per l’“inclusione sociale”, per questo motivo, agli indicatori di questo tema è stato assegnato peso 0. Con questi pesi abbiamo costruito una graduatoria utilizzando la standardizzazione e la media aritmetica; come ci si poteva attendere, da un sistema di ponderazione che si concentra così fortemente su un singolo tema si ottiene una classifica diversa da quelle che derivano dai sistemi di pesi più equilibrati.

Il metodo di **aggregazione** per costruire l’indice iniziale era la “media aritmetica”. Per l’analisi di robustezza che abbiamo usato anche la “media geometrica”<sup>17</sup>, un metodo di aggregazione utile per fare *benchmarking* in quanto riduce la possibilità di compensare prestazioni insufficienti in alcuni indicatori con valori elevati in altri. Quanto alla normalizzazione in caso di media geometrica, abbiamo usato solo il metodo “distanza dal leader”, che, ovviamente, produce gli stessi risultati della “distanza dalla media”. La “standardizzazione” e la “min-max” non sono state utilizzate in quanto restituiscono alcuni valori normalizzati pari a zero (e vicino ad esso) che annullano la “media geometrica”. Inoltre non abbiamo usato il “metodo di Borda” perché questo non valuta le *performance* regionali in termini assoluti, il che lo rende incompatibile con la finalità della “media geometrica” che è quella di penalizzare le prestazioni non bilanciate. Di conseguenza, la “media geometrica” è stata utilizzata per la costruzione di soltanto due indicatori compositi (rispettivamente con “pesi uguale per tema” e di “pesi uguali per indicatore”).

<sup>16</sup> La “salute pubblica” è la principale competenza delle regioni italiane.

<sup>17</sup>  $CI_r = \prod_{q=1}^Q x_{qr}^{w_q}$  con  $\sum_{q=1}^Q w_q = 1$  e  $0 \leq w_q \leq 1$  per tutti i  $q=1, \dots, Q$

Un altro metodo di aggregazione utilizzato è la “media concava”<sup>18</sup> (Casadio Tarabusi, Palazzi 2004), che premia le prestazioni equilibrate in modo non lineare, nel senso che i premi si riducono all’aumentare delle *performances* relative. In altre parole, quando le prestazioni relative raggiungono livelli medio-alti, gli squilibri tra le varie dimensioni ottengono un’importanza minore. Il metodo di aggregazione “media concava” funziona con indicatori normalizzati tra 0 e 1, nel nostro caso le normalizzazione “standardizzazione” e “min-max” riscalate.

Complessivamente, abbiamo calcolato altri 16 indicatori compositi e confrontato le nuove classifiche con quella ottenuta inizialmente. La figura 4 è una rappresentazione sintetica della nostra analisi robustezza. Le regioni sono ordinate in base all’indice calcolato all’inizio (diagonale nera). L’intensità di grigio di ogni cella indica la frequenza (nelle classifiche che abbiamo calcolato) con cui una determinata regione ottiene la posizione corrispondente. Ad esempio, la Sardegna si posiziona diciottesima nel 47% degli ordinamenti che abbiamo calcolato. La Toscana ha il posizionamento più stabile, classificandosi dal secondo al quarto posto. Al contrario, molte regioni ottengono una vasta gamma di posizioni; in alcuni casi ciò è causato da prestazioni sbilanciate nelle varie aree tematiche, ed in altri dalla classifica costruita utilizzando il sistema di pesi stabiliti sulla base del *budget* della Toscana (questa classifica è evidenziata nel grafico con una X). Per esempio, la Lombardia e l’Emilia-Romagna hanno buoni valori per lo “sviluppo socio-economico”, l’“integrazione sociale” e i “cambiamenti demografici”, ma risultano carenti in “cambiamenti climatici ed energia” e “trasporti sostenibili”; la loro miglior posizione si ottiene utilizzando “pesi uguali per indicatore” che implicitamente dà più importanza ai temi in cui queste regioni si comportano meglio. Molise e Sardegna si posizionano rispettivamente primo e seconda utilizzando il sistema di pesi basato sul Bilancio Toscano perché hanno le migliori *performance* assolute nella “salute pubblica”, mentre il loro secondo miglior piazzamento (secondo gli altri indicatori che abbiamo costruito) è, rispettivamente, al quattordicesimo e sedicesimo posto.

---

<sup>18</sup>  $CI_r = \sum_{q=1}^Q w_q (I_{qr} - e^{-I_{qr}})$  con  $\sum_{q=1}^Q w_q = 1$  e  $0 \leq w_q \leq 1$  per tutti i  $q=1, \dots, Q$



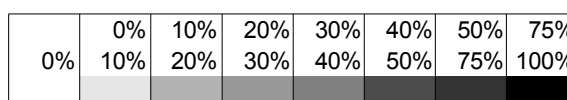
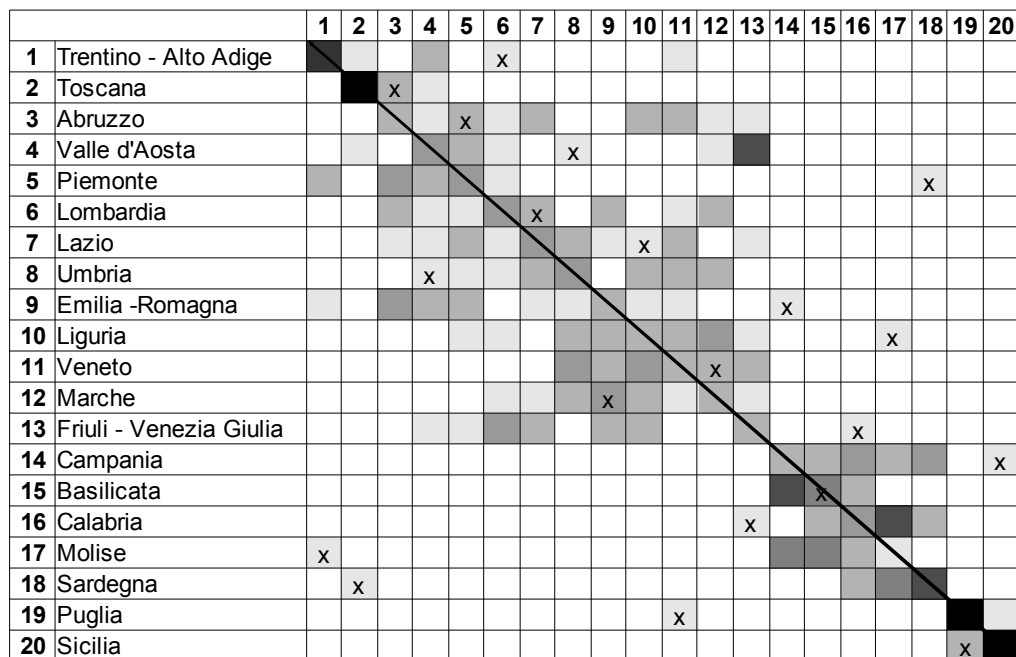


Figura 4: analisi di robustezza

Le regioni sono ordinate secondo il nostro indice di sostenibilità (diagonale). La x rappresenta la posizione ottenuta con il sistema di pesi derivato dal Bilancio della Regione Toscana.

## 6. Conclusioni

In questo lavoro abbiamo costruito e calcolato diversi indicatori compositi con lo scopo di dare un contributo alla valutazione della sostenibilità della Toscana rispetto alle altre regioni italiane. Come quadro di riferimento teorico abbiamo preso la Strategia di sviluppo sostenibile dell'Unione europea, mentre per quello metodologico abbiamo seguito le linee guida sviluppate congiuntamente da OECD e dal JRC della UE.

Gli indicatori compositi possono essere utili strumenti per sintetizzare fenomeni complessi e multidimensionali per supportare i *decision-makers* e attrarre l'interesse dell'opinione pubblica. Essi facilitano i confronti tra le diverse alternative, nel nostro caso le regioni, aiutando a comprendere le diverse caratteristiche nei diversi temi/dimensioni. Allo stesso tempo, possono essere fuorvianti se interpretati e/o utilizzati in modo semplicistico o riduzionista. Per queste ragioni, abbiamo effettuato la nostra analisi ponendo particolare cura nella trasparenza del processo di costruzione degli indicatori compositi, cercando di capire le ragioni

alla base dei risultati ottenuti. Considerato che la costruzione dei compositi risulta necessariamente in una perdita di informazioni rilevanti, non eravamo interessati a presentare “un numero unico”, ma piuttosto a fornire una serie di “numeri plausibili”. Il principale risultato ottenuto è la figura 4 che mostra come alcune regioni occupino posizioni relativamente stabili, mentre altre hanno un ampio intervallo di variazione. Ciononostante, possiamo trarre alcuni spunti di carattere generale. Le regioni del nord hanno, in generale, un buoni risultati nelle tematiche socio-economiche e scarsi in quelle ambientali. Per le regione meridionali è vero il contrario. La Toscana mostra *performance* equilibrate e si classifica nelle prime posizioni, tra la 2<sup>a</sup> e 4<sup>a</sup> a seconda dei metodi di normalizzazione, ponderazione e aggregazione utilizzati.

Come avvertenza, vorremmo sottolineare che nel presente lavoro abbiamo considerato unicamente la sostenibilità in termini relativi. Le politiche invece mirano, o dovrebbero mirare, alla sostenibilità in senso assoluto e ai suoi progressi nel tempo.

*Appendice: Gli indicatori utilizzati*

<b>Sviluppo socio.economico</b>						
<b>Indicatore</b>	<b>Fonte</b>	<b>Unità di misura</b>	<b>Anno</b>	<b>Max</b>	<b>Min</b>	<b>Dev.St.</b>
PIL pro capite	ISTAT	€ pro capite	2007	33.829	16.687	6.096
Disuguaglianza nella distribuzione del reddito	ISTAT	Indice di Gini (esclusi i fitti imputati)	2005	0,348	0,256	0,029
Produttività del lavoro	ISTAT	€ di valore aggiunto per addetto	2007	62.673	44.970	5.537
Spesa in R&S	ISTAT	% del PIL	2006	1,72%	0,24%	0,39%
Addetti R&S	ISTAT	Ogni 1.000 abitanti	2006	5,66	0,92	1,26
Laureati in materie scientifiche	ISTAT	Ogni 1.000 abitanti tra 20 e 29 anni	2006	17,7	0,1	5,0
Intensità brevettale	ISTAT	Ogni 1.000.000 abitanti	2005	146	5	43
Diffusione di internet nelle famiglie	ISTAT	% delle famiglie con accesso a internet	2008	49%	31%	6%
Tasso di occupazione	ISTAT	Tasso di occupazione totale per persone tra 15 e 64 anni	2008	70%	42%	9%
Occupazione irregolare	ISTAT	% di occupati irregolari	2005	27%	8%	5%
Tasso di disoccupazione	ISTAT	Tasso di disoccupazione totale nella popolazione con più di 14 anni	2008	13,8%	2,8%	3,8%
Occupati a tempo determinato	ISTAT	Rapporto tra il numero di occupati a tempo determinato e il totale degli occupati	2008	22%	10%	3%

<b>Cambiamenti climatici ed energia</b>						
<b>Indicatore</b>	<b>Fonte</b>	<b>Unità di misura</b>	<b>Anno</b>	<b>Max</b>	<b>Min</b>	<b>Dev.St.</b>
Emissioni totali di gas a effetto serra	ISPRA – SINANET	Tonnellate di CO <sub>2</sub> equivalenti pro capite (CO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , metano)	2005	14,32	2,75	3,24
Consumi energetici finali	ENEA	Tep pro capite	2004	4,35	1,05	0,79
Elettricità prodotta da fonti rinnovabili	TERNA S.p.A.	% di elettricità prodotta	2007	100%	2%	27%
Intensità energetica finale del PIL	ENEA	Tep/milioni di € 2000 concatenati	2004	162,8	75,3	25,1

<b>Trasporti sostenibili</b>						
<b>Indicatore</b>	<b>Fonte</b>	<b>Unità di misura</b>	<b>Anno</b>	<b>Max</b>	<b>Min</b>	<b>Dev.St.</b>
Trasporto pubblico	ISTAT	% di utenti del trasporto pubblico sul totale delle persone che si sono spostati per ragioni di lavoro e studio e hanno utilizzato veicoli	2007	27,7%	12,6%	4,5%
Spostamenti a piedi o in bici	ISFORT	% di spostamenti	2007	31,9%	11,6%	4,5%
Trasporto merci su strada	ISTAT	% delle merci	2005	99,91%	61,82%	11,1%
Motoveicoli	ACI	Ogni 100 abitanti	2008	153	69	17
Auto Euro4 o Euro5	ACI	% di auto	2007	46,2%	13,9%	7,4%
Incidentalità stradale	ACI	Numero di morti in incidenti stradali ogni 100.000 abitanti	2007	12	6	2
Consumi energetici finali del settore trasporti	ENEA	Tep ogni 100 abitanti	2004	149,4	52,7	22,6

<b>Consumi e produzioni sostenibili</b>						
<b>Indicatore</b>	<b>Fonte</b>	<b>Unità di misura</b>	<b>Anno</b>	<b>Max</b>	<b>Min</b>	<b>Dev.St.</b>
Emissioni di PM10	ISPRA – SINANET	Kg pro capite	2005	6,97	1,69	1,12
Emissioni di sostanze acidificanti	ISPRA – SINANET	Kg pro capite	2005	1,92	0,46	0,41
Produzione di rifiuti urbani	ISPRA	Kg pro capite	2007	694	414	78
Produzione di rifiuti speciali	ISPRA	Kg per addetto	2005	9.277	2.110	2.040
Rifiuti smaltiti in discarica	ISPRA	Kg pro capite	2005	2.076	139	499
Raccolta differenziata	ISPRA	%	2006	49%	5%	15%
Consumi idrici	ISTAT	m <sup>3</sup> di acqua immessi nella rete di distribuzione pro capite	2005	196	102	22
Depurazione idrica	ISTAT	% di popolazione servita da trattamento completo di depurazione	2005	96%	29%	20%
Agricoltura biologica	SINAB	% di aziende	2005	8,24%	0,91%	1,72%
Utilizzo di fertilizzanti	ISTAT	tonnellate/km <sup>2</sup> di superficie agricola utilizzata	2005	141	3	36
Certificazioni ambientali	ISPRA	Certificazioni EMAS e ISO 14001 ogni 100.000 abitanti	2007	88,9	10,1	16,0

<b>Risorse naturali</b>						
<b>Indicatore</b>	<b>Fonte</b>	<b>Unità di misura</b>	<b>Anno</b>	<b>Max</b>	<b>Min</b>	<b>Dev.St.</b>
Permessi di costruire	ISTAT	m <sup>3</sup> di nuovi edifici ogni 100 abitanti	2006	709	142	142
Siti di interesse comunitario	Ministero dell'ambiente	% della superficie totale	2008	26,9%	5,6%	6,9%
Aree boschive	INFC	% della superficie totale	2005	69%	9%	14%
Aree artificiali	ISPRA	% della superficie totale	2000	10,44%	1,14%	2,31%

<b>Salute pubblica</b>						
<b>Indicatore</b>	<b>Fonte</b>	<b>Unità di misura</b>	<b>Anno</b>	<b>Max</b>	<b>Min</b>	<b>Dev.St.</b>
Tasso di mortalità	ISTAT	Decessi ogni 10.000 abitanti	2005	134,15	82,08	13,79
Tasso di mortalità infantile	ISTAT	Decessi a 0 anni ogni 10.000 nati vivi	2005	54,29	20,02	9,13
Speranza di vita alla nascita	ISTAT	Media della speranza di vita maschile e femminile	2007	82,33	80,145	0,52
Incidenti sul lavoro	INAIL	Ogni 1000 abitanti	2007	30,74	5,19	7,20
Popolazione sovrappeso e obesa	ISTAT	% (popolazione oltre i 18 anni)	2007	53%	40%	4%
Fumatori regolari	ISTAT	% (popolazione oltre i 15 anni)	2007	27%	17%	2%
Uso di fitofarmaci	ISTAT	kg/ha	2006	56,92	1,46	11,83
Attrattività dei servizi ospedalieri	ISTAT	% di pazienti non residenti sul totale dei pazienti regionali	2005	24,64	2,09	5,31
Medici generici	ISTAT	Ogni 10.000 abitanti	2006	9,05	6,41	0,72
Pediatrati di libera scelta	ISTAT	Ogni 10.000 abitanti < 15 anni	2006	10,86	7,68	1,04

<b>Inclusione sociale</b>						
<b>Indicatore</b>	<b>Fonte</b>	<b>Unità di misura</b>	<b>Anno</b>	<b>Max</b>	<b>Min</b>	<b>Dev.St.</b>
Popolazione che vive al di sotto della soglia di povertà	ISTAT	% di popolazione che vive in famiglie sotto la soglia di povertà	2007	32%	3%	9%
Differenza tra tasso di attività maschile e femminile	ISTAT	Differenza assoluta tra tasso di attività maschile e femminile	2008	34%	15%	6%
Occupazione femminile	ISTAT	% di donne tra 15 e 64 anni occupate	2008	62%	27%	12%
Titolari di impresa con cittadinanza estera	Caritas-Migrantes	Ogni 100.000 abitanti	2008	515	26	153
Alunni di cittadinanza non italiana	Caritas-Migrantes	%	2007/08	11,8%	1,2%	3,9%
Comuni con asili nido	ISTAT	%	2005	100%	2,9%	24,9%
Popolazione con un basso livello di istruzione	ISTAT	% di popolazione >14 anni che ha ottenuto la licenza media inferiore o meno	2008	64,0%	47,4%	4,3%
Scolarizzazione superiore	ISTAT	% di popolazione tra 20 e 24 anni che ha ottenuto al meno una licenza media superiore	2008	63%	47%	4%
Apprendimento permanente	ISTAT	% di popolazione tra 25 e 64 anni che frequenta un corso di studio o di formazione professionale	2008	8%	5%	1%
Biglietti venduti per spettacoli musicali e teatrali	ISTAT, SIAE	Ogni 100 abitanti	2007	104	14	24

Indicatore	Fonte	Unità di misura	Anno	Max	Min	Dev.St.
Tasso di occupazione giovanile	ISTAT	Tasso di occupazione per persone con età compresa tra 15 e 36 anni	2008	39%	7%	10%
Giovani che abbandonano prematuramente gli studi	ISTAT	% di popolazione tra 18 e 24 anni con al più la licenza media e che non svolge attività formative	2008	26%	13%	4%
Tasso di occupazione dei lavoratori tra 55 e 65 anni	ISTAT	Tasso di occupazione dei lavoratori tra 55 e 65 anni	2008	41%	29%	3%
Indice di assistenza domiciliare anziani	Ministero della Salute	% di popolazione > 64 anni che ha ricevuto assistenza domiciliare	2007	7,24%	0,30%	1,89%
Prezzi delle abitazioni	Consulente Immobiliare	€/m <sup>2</sup> per case recenti in centro nel capoluogo	2008	9.000	1.700	2.144

Cambiamenti demografici						
Indicatore	Fonte	Unità di misura	Anno	Max	Min	Dev.St.
Indice di dipendenza strutturale anziani	ISTAT	% di popolazione con età superiore a 64 anni sul numero di persone con età compresa tra 15 e 64 anni	2008	43%	23%	5%
Tasso migratorio totale	ISTAT	Bilancio netto tra immigrati ed emigrati ogni 1.000 abitanti	2007	15,0	0,7	4,7
Numero di figli per donna	ISTAT	Tasso di fertilità totale	2008	1,59	1,12	0,12

## ***Bibliografia***

- Casadio Tarabusi E. e Palazzi P. (2004), “An index for sustainable development”, *Banca Nazionale del Lavoro Quarterly Review*, vol. LVII, no. 229
- Corsi M. e Guarini G. (2009), *What Does Progress Mean? A Tentative Answer Following a Classical Approach*, presentato alla conferenza Measuring the Progress of Italian Society, Roma 3-4 Giugno 2009.
- Esty D.C., Levy M. e Srebotnjak T. de Sherbinin A. (2005), *2005 Environmental Sustainability Index: Benchmarking National Environmental Stewardship*, New Haven, Yale Center for Environmental Law & Policy.
- IRPET/Regione Toscana (2006), “La valutazione degli effetti attesi di piani e programmi sugli obiettivi delle politiche regionali. Procedure, modelli e indicatori”, in *Supplemento al Bollettino Ufficiale della Regione Toscana* n. 49, 6 Dicembre 2006.

- Kapp K.W. (1974), “Environmental indicators as indicators of social use value”, in *Environmental policies and development planning in contemporary China and other essays* a cura di Kapp K.W., Mouton, Paris-The Hague, 127-138
- Kapp K.W. (1977), “Environment and Technology: New frontiers for the Social and Natural Sciences”, *Journal of Economic Issues*, 11(3), 527-40
- Ledoux L., Lock G., Wolff P. e Hauschild W. (2007), *Measuring progress towards a more sustainable Europe - 2007 monitoring report of the EU sustainable development strategy*, European Communities.
- Luzzati T. (2009), “Human needs, sustainable development, and public policy: learning from K.W. Kapp (1910–1976)” in *Long-run Growth, Social Institutions and Living Standards* a cura di Salvadori N. e Opocher A., E. Elgar Cheltenham.
- Munda G. (2008), *Social Multi-Criteria Evaluation for a Sustainable Economy*, Springer.
- Nardo M., Saisana M., Saltelli A. e Tarantola S. (2005), *Tools for Composite Indicators Building*, European Commission-Joint Research Centre.
- Nardo M., Saisana M., Saltelli A., Tarantola S., Hoffmann A. e Giovannini E. (2008), *Handbook on Constructing Composite Indicators – methodology and user guide*, OECD publishing.
- Ricca B., Genovesi A. e Monastero M. (2002), *La misurazione del benessere tra crescita e sviluppo: il caso delle regioni italiane*, presentato al congresso AISRE 2002: Città e territori tra identità e globalità, Reggio Calabria 10-12 ottobre 2002. Pubblicato su CD (ISBN 88-8778803-0) e disponibile on-line all’indirizzo [http://esl.jrc.it/envind/regioni\\_italiane.htm](http://esl.jrc.it/envind/regioni_italiane.htm)
- Saltelli A. (2008), “Composite indicators between analysis and advocacy”. *Social Indicators Research*, 81.
- Simon H.A. (1971), “Designing organizations for an information rich world”, in *Computers, communications, and the public interest*, a cura di Greenberger M., Baltimore MD, The Johns Hopkins University Press, p. 37-52. Ristampato in: Simon H.A. (1982) *Models of bounded rationality, Vol. 2: Behavioral economics and business organization*. Cambridge, Mass, The MIT Press.

Villa A. e Ziccardi M. (2008), *Come si vive in Italia? Indice di Qualità Regionale dello Sviluppo. QUARS 2008*, Lunaria.



*Discussion Papers* – Collana del Dipartimento di Scienze Economiche – Università di Pisa

---

**Redazione:**

Giuseppe Conti  
Luciano Fanti – coordinatore  
Davide Fiaschi  
Paolo Scapparone

Email della redazione: [Papers-SE@ec.unipi.it](mailto:Papers-SE@ec.unipi.it)

---