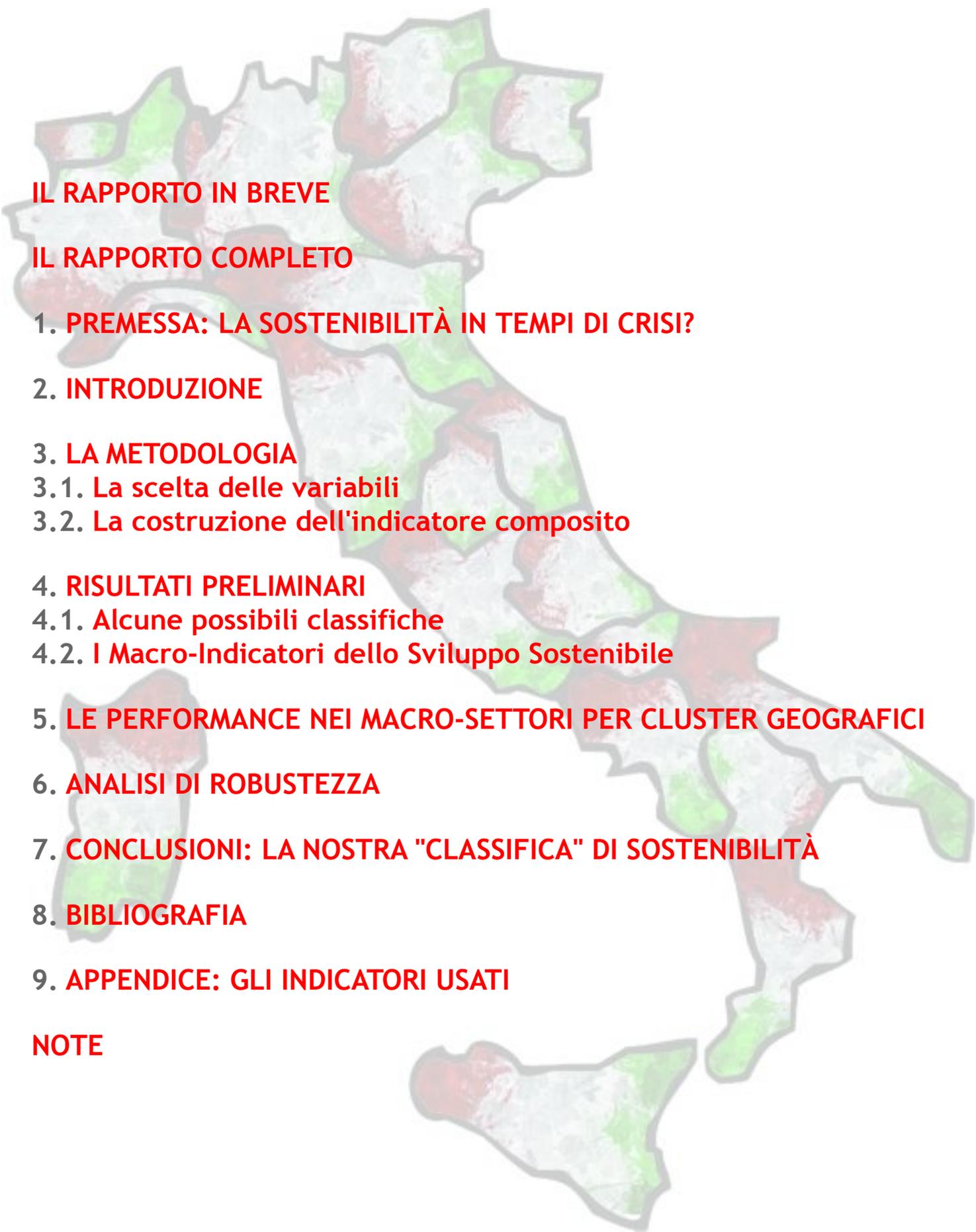


LA SOSTENIBILITÀ DELLE REGIONI ITALIANE: LA CLASSIFICA DI IRTA LEONARDO

a cura di **Tommaso Luzzati*** e **Gianluca Gucciardi****



IL RAPPORTO IN BREVE

IL RAPPORTO COMPLETO

1. PREMESSA: LA SOSTENIBILITÀ IN TEMPI DI CRISI?

2. INTRODUZIONE

3. LA METODOLOGIA

3.1. La scelta delle variabili

3.2. La costruzione dell'indicatore composito

4. RISULTATI PRELIMINARI

4.1. Alcune possibili classifiche

4.2. I Macro-Indicatori dello Sviluppo Sostenibile

5. LE PERFORMANCE NEI MACRO-SETTORI PER CLUSTER GEOGRAFICI

6. ANALISI DI ROBUSTEZZA

7. CONCLUSIONI: LA NOSTRA "CLASSIFICA" DI SOSTENIBILITÀ

8. BIBLIOGRAFIA

9. APPENDICE: GLI INDICATORI USATI

NOTE

IL RAPPORTO IN BREVE

[torna all'indice](#)

Ormai da quattro anni viviamo una crisi economica severa. A dispetto delle iniziali speranze, è ormai chiaro che non si tratta di un normale episodio della congiuntura bensì di una crisi strutturale che mostra come la crescita sperimentata negli anni precedenti avesse fondamenta poco solide. La situazione sarebbe meno grave se il tema della sostenibilità fosse stato percepito in modo corretto, ovvero come concetto da riferirsi alla capacità di mantenere e sostenere il nostro benessere e il nostro sviluppo. La frequente interpretazione della sostenibilità in chiave ambientale ci ha impedito di vedere che la strada che abbiamo percorso negli

ultimi decenni è insostenibile anche da un punto di vista strettamente economico. Questa crisi dovrebbe indurci a prendere sul serio la sostenibilità e convincerci che questa è possibile solo quando le sue componenti - economica, sociale e ambientale - si sostengano a vicenda. Con il presente studio abbiamo inteso valutare e confrontare la sostenibilità dello sviluppo delle regioni italiane. Il riferimento di partenza è stata una precedente analisi, pubblicata su una rivista scientifica internazionale (Floridi et al. 2011) che qui viene non solo aggiornata, ma soprattutto approfondita e estesa. Il primo passo è stato individuare un certo numero di indicatori tra le statistiche disponibili per le nostre regioni. Si è dovuta poi affrontare la questione su come impiegare questi indicatori per confrontare le performance delle regioni. A tal fine abbiamo seguito il metodo usato più di frequente che consiste nell'aggregare i dati di ciascuna regione in un unico indicatore composito, in un punteggio dal quale poi dedurre la classifica. Il problema di questo approccio è che per costruire l'indicatore composito sono possibili diverse metodologie, ciascuna delle quali conduce a risultati che possono anche essere molto diversi tra loro, nonostante si abbia uno stesso insieme di dati di partenza. Qualsiasi singola classifica, dunque, rischia di essere molto arbitraria. Per mitigare questo problema abbiamo deciso di impiegare una pluralità di metodologie e costruire così molti diversi indicatori composti in modo da comprendere se è possibile arrivare a una classifica robusta, ovvero poco sensibile ai cambiamenti delle varie tecniche usate per trattare i dati di partenza. Avendo molti indicatori composti, e dunque molte classifiche, si può osservare quante volte una regione occupi le diverse posizioni di classifica. Può allora capitare che una regione abbia più o meno lo stesso piazzamento oppure che salga e scenda a seconda dell'indicatore composito impiegato per stilare la classifica. Questa procedura ci ha consentito non di formulare una singola, arbitraria, classifica, bensì di individuare alcuni plausibili piazzamenti per ciascuna regione. In altri termini, il risultato cui siamo giunti è un confronto robusto, ovvero abbastanza indipendente dagli specifici indicatori considerati o dal metodo con cui viene attribuito il punteggio. Il rapporto, oltre che presentare i risultati ottenuti nel complesso, ripercorre la metodologia impiegata e mostra alcune disaggregazioni utili a comprendere le possibili ragioni delle varie performance regionali. In questo sommario ci limitiamo a presentare in estrema sintesi la classifica cui siamo giunti (tabella A) insieme a una concisa spiegazione del modo con cui è stata ottenuta. Prima di procedere, tuttavia, occorre avvertire il lettore che molti dei dati che sono serviti all'analisi sono disponibili con un certo ritardo (v. appendice): si interpretino dunque gli esiti che discutiamo in questo rapporto non come riferiti alla situazione odierna ma a quella di qualche anno fa.

TABELLA A

LA “CLASSIFICA” DI SOSTENIBILITÀ

	Posizione plausibile
Trentino A. A.	1
Toscana	2 - 3
Piemonte	3 - 4
Lombardia	4 - 10
Emilia-Romagna	5 - 7
Liguria	6 - 8
Lazio	7 - 8
Marche	7 - 8
Friuli V. Giulia	6 - 9
Abruzzo	7 - 10
Valle d'Aosta	9 - 11
Veneto	12
Umbria	11 - 13
Basilicata	15 - 15
Sardegna	15 - 16
Campania	15 - 17
Calabria	16 - 17
Molise	16 - 17
Sicilia	19
Puglia	19 - 20

La Tabella A riporta il risultato principale della nostra analisi. Come è evidente, non si tratta di una classifica in senso stretto: essa mostra piuttosto i plausibili piazzamenti di ciascuna regione italiana rispetto al tema della sostenibilità. Per comprendere come si sia giunti a questo risultato si consideri che, combinando in vari modi (v. oltre) gli indicatori, abbiamo ottenuto prima 22, poi 126, poi 231 e infine 462 possibili classifiche. Per ciascuno di questi casi abbiamo raggruppato in una tabella la distribuzione di frequenza relativa dei piazzamenti di ciascuna regione. La Tabella B riporta tali distribuzioni quando si consideri il caso di 231 diverse classifiche (per le altre distribuzioni si veda il seguito del rapporto).

TABELLA B

LA FREQUENZA DI CIASCUNA POSIZIONE NEL CASO DI 231 CLASSIFICHE

	Posiz. Mediana	1 8 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20																				
		1	8	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		20
Trentino A.A.	1	93	6	1																	100	
Toscana	2	3	51	26	16	4															100	
Piemonte	4		2	35	17	8	12	14	10	3											100	
Lombardia	5	1	17	12	12	12	10	1	3	2	4	5	7	9	3	1	1				100	
Emilia-R.	7			1	9	9	19	22	20	13	4	2	1								100	
Liguria	9				8	7	10	11	10	17	18	10	5	2		1					100	
Lazio	7		4	4	9	15	14	11	13	12	14	4									100	
Marche	8	1		1	5	9	12	13	13	18	16	10	2	1							100	
Friuli V.G.	6	2	5	13	9	16	9	8	14	3	9	8	2	2		1					100	
Abruzzo	9		1	3	8	9	6	10	8	14	10	16	10	5							100	
Valle d'A.	9		15	4	6	6	5	6	6	10	7	14	11	7	2						100	
Veneto	13				1	3	1	3	1	5	12	8	16	25	11	4	5	5			100	
Umbria	12					1	1	2	2	1	3	18	32	25	4	2	2	1	3	2	100	
Basilicata	16							1					1	6	17	16	17	18	22		100	
Sardegna	15										1	3	4	4	25	37	14	10	1		100	
Campania	16											1	1	2	4	9	34	20	28		100	
Calabria	17												3	1	12	19	15	17	16	17	100	
Molise	15									2		2	5	11	21	9	12	21	15	1	100	
Sicilia	19																	6	13	59	22	100
Puglia	20																	1	1	38	60	100

La prima riga della Tabella B riporta la posizione di classifica, la prima colonna i nomi delle regioni, ordinate secondo la classifica di cui alla tabella A. Le caselle interne indicano la frequenza relativa di un certo piazzamento per ciascuna regione; per esempio, il Piemonte è secondo nel 2% delle 231 classifiche, terzo nel 35% di esse e via dicendo. Le scale di grigio consentono di differenziare visivamente l'intensità della frequenza delle posizioni. Come è ovvio aspettarsi quando si osservano fenomeni molto sfaccettati, la variabilità dei piazzamenti può essere molto elevata, specie se le performance di una regione sono molto diverse tra vari criteri e temi. Si hanno così regioni che possono ricoprire molte posizioni - la Valle d'Aosta, ad es., che in alcune classifiche è 2^a e in altre è 14^a e regioni che mostrano una bassa variabilità, almeno per la maggioranza dei casi. Di fronte a tanta possibile variabilità, come individuare allora la posizione di ciascuna regione? Ci è sembrato ragionevole prendere come piazzamento la mediana della distribuzione di frequenza. Abbiamo così stilato una (meta)classifica relativa alla tabella B, ovvero al caso di 231 classifiche. Con analogo esercizio, abbiamo individuato altre tre (meta)classifiche, per gli "esperimenti" con 22, 126, e 462 compositi, da cui abbiamo poi dedotto la "classifica" di Tabella A. Per quanto riguarda la procedura per la costruzione degli indicatori compositi il punto di partenza è stato la scelta dei singoli indicatori. A tal fine abbiamo fatto riferimento a un importante studio (Ledoux et al., 2007), condotto per la Commissione Europea e Eurostat, che individua 10 macro-temi per il monitoraggio della sostenibilità. Considerata la disponibilità di dati omogenei e recenti per tutte le regioni, disponibilità a dire il vero abbastanza limitata, abbiamo selezionato 66 variabili. La strada che abbiamo percorso per confrontare le regioni, come accennato sopra, è stata di sintetizzare i valori degli indicatori di ciascuna regione in un indice composito, in un punteggio. A tal fine abbiamo seguito la metodologia sviluppata per la Commissione Europea dal JRC (Nardo et al. 2008) (v. oltre). Come annotazione finale è importante sottolineare che la chiave di lettura non deve essere quella ludico-sportiva o competitiva. Lo scopo non è di dare medaglie, coppe o pagelle, di individuare i bravi e i cattivi. La questione è molto più vitale, ovvero comprendere quanto ciascuna regione sia indirizzata sulla strada della sostenibilità, ovvero della durevolezza del proprio benessere socio-

economico. Il modo più appropriato per farlo sarebbe quello di confrontarsi con i vincoli posti dal proprio territorio e dalla propria cultura, ovvero valutare la sostenibilità economica, sociale e ambientale in termini assoluti. Un esercizio del genere è, come si intuisce, assai difficile, se non impossibile. Una verifica più semplice può cominciare dalla sostenibilità relativa, ovvero dal confronto tra regioni in base a indicatori sulla cui significatività vi è un vasto consenso. È questo il senso della classifica: non un esito finale, bensì un punto di partenza per un'analisi più approfondita, uno stimolo perché ciascuna regione comprenda, tramite il confronto, i propri punti di forza e di debolezza.

IL RAPPORTO COMPLETO

[torna all'indice](#)

1. PREMESSA: LA SOSTENIBILITÀ IN TEMPI DI CRISI

[torna all'indice](#)

La parola "sostenibilità" evoca l'ambiente. In effetti, il concetto di sviluppo sostenibile è stato introdotto, con il rapporto Brundtland (WCED, 1987), proprio con l'idea di dare all'ambiente naturale pari dignità rispetto alla sfera economica e a quella sociale: una gestione corretta del patrimonio naturale è riconosciuta come necessaria sia per l'equità tra i diversi popoli della terra che per quella tra generazioni. A ben vedere, tuttavia, la sostenibilità è una nozione chiave dell'economia contemporanea. Gli economisti, almeno sin dagli anni 30 del secolo scorso, definiscono il reddito (o prodotto) come ciò che può essere consumato senza intaccare il patrimonio che lo produce. Il reddito/prodotto coincide dunque con la nozione comune di frutto. Se il nostro consumo di legname in un certo anno è di 120 t mentre il bosco ne produce 100 t, gli economisti considerano il prodotto pari a 100 t mentre contabilizzano 20 t come riduzione del patrimonio, come disinvestimento. Allo stesso modo, un'azienda che voglia essere durevole sa che non può contabilizzare tra gli utili le risorse che in futuro saranno necessarie a rimpiazzare gli impianti, deve cioè inserire nel bilancio i c.d. "ammortamenti". Le cose si complicano moltissimo quando si sale di livello, cioè quando si va a livello di collettività: il patrimonio che dà i suoi frutti diviene assai eterogeneo, non esprimibile con la stessa unità di misura e persino difficilmente individuabile. Quando comincia a svilupparsi la contabilità nazionale, a partire dal 1930, la scelta è di misurare il prodotto/reddito attraverso dati quanto più possibile certi, vale a dire quelli derivanti da transazioni ufficiali espresse in moneta. Ovviamente il valore che se ne ottiene è una stima del reddito/prodotto, affidabile solo in economie di mercato. In alcune circostanze il reddito/prodotto è sottostimato, ad esempio nei paesi in cui l'economia sommersa è estesa, mentre in altre lo si sovrastima, come quando, per cattiva contabilità, imputiamo a reddito ciò che è perdita di patrimonio. Un esempio in tal senso è l'uso dissennato del territorio che produce vantaggi economici immediati ma alti costi (collettivi) nel futuro: ciò che di anno in anno era stato conteggiato nel PIL come prodotto e che aveva alimentato i nostri consumi era in realtà depauperamento di patrimonio, un accumulo di "debiti" che a ogni alluvione, ad esempio, ci vengono richiesti indietro a caro prezzo. Sarebbe dunque auspicabile leggere la presente crisi come nata dalla scarsa attenzione verso una corretta stima del prodotto: negli scorsi decenni abbiamo accumulato debiti di varia natura illudendoci che fossero prodotto. L'incapacità, forse ideologica, di indagare anche ciò che non ha valori di scambio certi, ovvero ciò che non è espresso in moneta e non è oggetto di transazioni ufficiali di mercato, sta alla base di questa illusione. Finalmente, ma solo in tempi recenti, anche la contabilità fisica dei flussi di materia è entrata nella contabilità ufficiale dell'Unione Europea, anche se ci vorranno forse anni prima che l'immaginario collettivo si convinca della sua importanza. In tempi di crisi, dunque, dovrebbe risultare evidente la necessità di studiare quanto siano sostenibili i nostri sistemi socioeconomici, non solo in termini di difesa della natura o delle generazioni a venire, ma anche rispetto alla difesa del nostro attuale benessere e qualità di vita.

2. INTRODUZIONE

[torna all'indice](#)

Scopo del lavoro di cui al presente rapporto era di confrontare le regioni italiane in termini di sostenibilità. Il percorso che abbiamo seguito è in buona parte simile a quello individuato in una precedente pubblicazione (Floridi et al., 2011) che viene qui non solo aggiornata, ma anche estesa e radicalmente modificata in alcuni aspetti. Per effettuare detto confronto le performance delle regioni sono state esaminate attraverso l'analisi di molti "indicatori" (che chiameremo anche "variabili") dai quali abbiamo dedotto una sorta di classifica di sostenibilità. Appurato che esiste della "materia prima" da cui partire, ovvero numerosi indicatori statistici, le questioni da affrontare sono due, la prima riguardante la scelta degli indicatori più idonei a valutare la

sostenibilità, la seconda il loro utilizzo ai fini del confronto. Partendo dalla seconda, si noti che, da un punto di vista di metodo, non vi è differenza rispetto alla formulazione di una classifica tra, ad esempio, partecipanti a un evento sportivo, tra diversi modelli di automobili o tra progetti di cooperazione. Chi ha vinto le olimpiadi? Molti sono gli indicatori che si possono scegliere - il paese con il maggior numero di medaglie, quello con il maggior numero di ori, quello con il punteggio massimo se si attribuiscono tre punti all'oro, due all'argento e uno al bronzo, il paese con il maggior numero di medaglie rispetto alla propria popolazione o rispetto al PIL, quello che ha mandato a medaglia il maggior numero di atleti o il maggior numero di diverse discipline. Una volta scelti gli indicatori rilevanti come confrontare le nazioni? La letteratura scientifica, che affonda le sue origini ai tempi della rivoluzione francese (v. ad es. Bryan 2008), individua due strade: quella, proposta da Condorcet, dei confronti a coppie (per quanti dei criteri scelti il paese A è migliore del paese B?) e quella, iniziata da Borda, della sintesi in un unico indicatore composito (una sorta di media) dei singoli indicatori. Per via delle difficoltà computazionali, quasi insormontabili quando le alternative (i "concorrenti") sono molte, l'approccio a la Condorcet non viene in genere usato. Al tempo stesso, tuttavia, l'altra strada, quella della costruzione di un indicatore composito, è molto rischiosa in quanto i risultati sono arbitrari: essi dipendono da come vengono messi insieme gli indicatori di ciascun "concorrente". Al fine di inquadrare in modo appropriato la questione degli indicatori compositi, la Commissione Europea, attraverso il proprio Joint Research Center di Ispra (VA) e in collaborazione con OECD, ha stilato delle linee guida (Nardo et al., 2008), cui ha contribuito anche l'attuale presidente dell'ISTAT. Pur seguendo con scrupolo le indicazioni contenute nelle appena citate linee guida, la questione dell'arbitrarietà dei risultati rimane molto rilevante. Per questo motivo, pur seguendo la strada dell'indicatore composito, stileremo una sorta di classifica solo dopo un'accurata analisi di robustezza. Non ci limiteremo, cioè, a formulare un unico indicatore composito ma, usando modi diversi per aggregare i singoli indicatori, ne "produrremo" molti così da verificare quanto muti, al variare delle tecniche di aggregazione utilizzate, il piazzamento di ciascuna regione. In questo modo speriamo di riuscire a comunicare l'intrinseca impossibilità a sintetizzare in modo univoco fenomeni complessi e multidimensionali quali la sostenibilità dello sviluppo. Passando al problema della scelta degli indicatori, il primo passo è individuare un quadro che definisca la sostenibilità in termini pragmatici e che guidi nella selezione delle variabili. Lo sviluppo sostenibile è un concetto multi-dimensionale che dipende da un numero ampio di fenomeni interconnessi riguardanti l'armonizzazione della crescita economica e dei temi ambientali (Munda, 1997). Ovviamente non è possibile definirlo in modo univoco, come testimoniano le numerosissime definizioni proposte. Se alcuni temi ricorrono spesso nelle scelte dei ricercatori, molti sono i punti di divergenza e le diverse priorità che i vari approcci sembrano evidenziare. Ciò su cui la letteratura scientifica concorda è, seguendo il citato rapporto Brundtland, l'attenzione al tema dell'equità inter-generazionale e intra-generazionale dello sviluppo. In quest'ottica, ad esempio, sono valutate negativamente le regioni poco attente alle generazioni future (ad esempio per un uso non sostenibile di risorse rinnovabili) e/o dell'equità tra abitanti (ad esempio con una forte disuguaglianza della distribuzione del reddito). Di fronte alla moltitudine di declinazioni di sostenibilità abbiamo fatto riferimento alla Renewed sustainable development strategy, rapporto di un importante studio condotto per la Commissione Europea e Eurostat (Ledoux et al. 2007) che raccoglie e riassume le indicazioni più rilevanti scaturite a livello istituzionale nel corso degli anni in tema di sostenibilità. Dato questo quadro teorico, previa una verifica dell'attuale disponibilità di indicatori, abbiamo deciso di utilizzare di nuovo i 66 indicatori già impiegati nel lavoro di Floridi et al. (2011). Tali indicatori, appartenenti a 8 diverse macro aree, possiedono requisiti di omogeneità, confrontabilità e reperibilità - aspetti che, tra l'altro, facilitano l'eventuale verifica di misure di policy. La metodologia cui si è accennato ora è illustrata nel dettaglio nel prossimo capitolo, il secondo. Nel terzo capitolo sono presentate alcune possibili classifiche e si guardano le performance delle varie regioni per ciascun macro-tema. Nel capitolo quarto si mostrano gli esiti dell'analisi cluster rispetto alle possibili aggregazioni geografiche di cui si evidenziano le principali differenze. Il quinto capitolo affronta il tema della robustezza, ovvero di quanto mutino le classifiche al variare delle tecniche impiegate per costruire l'indicatore composito. Sulla base dell'analisi di robustezza si giunge a stilare una classifica di sostenibilità discussa nel capitolo finale. Prima di procedere è necessario un avvertimento: dato che diversi degli indicatori qui usati sono disponibili con un certo ritardo (v. appendice), non si interpretino gli esiti di questo lavoro come riferiti alla situazione odierna ma a quella di qualche anno fa.

3. LA METODOLOGIA

[torna all'indice](#)

3.1 LA SCELTA DELLE VARIABILI

Il primo passo per elaborare un sistema di indicatori capace di valutare un certo fenomeno è l'individuazione di un preciso quadro concettuale. Rispetto allo sviluppo sostenibile la valutazione dipende molto dai diversi approcci dei responsabili delle politiche (nella pratica) o dei ricercatori (negli studi teorici), ovvero dalla loro idea di welfare e quindi dagli obiettivi sociali che ritengono debbano essere perseguiti. Come si è detto abbiamo fatto riferimento agli obiettivi di welfare quali espressi a livello di Unione Europea nella pubblicazione di Ledoux et al. (2007). Il rapporto individua i seguenti dieci macro-temi:

- Sviluppo socio-economico;
- Cambiamento climatico ed energia;
- Trasporto sostenibile;
- Consumo e produzione sostenibili;
- Risorse naturali;
- Salute pubblica;
- Inclusione sociale;
- Cambiamenti demografici;
- Relazioni internazionali;
- Governance

TABELLA 1
IL NUMERO DI INDICATORI PER MACRO TEMA

Macrotema	Numero indicatori
Sviluppo socio-economico	12
Cambiamento climatico ed energia	4
Trasporti sostenibili	7
Consumo e produzione sostenibili	11
Risorse naturali	4
Salute pubblica	10
Inclusione sociale	15
Cambiamenti demografici	3

Da un punto di vista pratico, la scelta degli indicatori deve tener conto di una disponibilità di dati a livello regionale assai disomogenea. Ciascuna regione, infatti, raccoglie dati per indicatori differenti o dà definizioni differenti dello stesso indicatore; differisce inoltre la cadenza temporale con cui sono disponibili i dati per ciascun indicatore. Dopo averli sottoposto a nuovo vaglio (sia teorico che in termini di mutamenti di disponibilità) abbiamo deciso di continuare a usare gli indicatori già individuati da Floridi et al. (2011). Abbiamo dunque impiegato 66 variabili, con dati disponibili per tutte le regioni italiane e che coprono otto dei dieci macrotemi prima elencati: la scarsa disponibilità di indicatori di chiaro significato teorico non ci ha consentito di includere variabili relative ai macro-temi "relazioni internazionali" e "governance". Per motivi tecnici, abbiamo scelto solo variabili consistenti, i cui dati, cioè, sono tutti o non-negativi o non-positivi. Si osservi tuttavia che, nonostante i limiti di disponibilità di dati, il data-set usato è abbastanza numeroso, ha un ampio spettro e contiene variabili di evidente rilevanza per descrivere la sostenibilità dello sviluppo, anche alla luce dello specifico contesto regionale italiano. La Tabella 1 mostra per ciascun macro-tema il numero degli indicatori usati. Per l'elenco completo si veda l'appendice finale.

3.2. LA COSTRUZIONE DELL'INDICATORE COMPOSITO

3.2.1 La normalizzazione

Identificate le variabili tramite cui effettuare il confronto di sostenibilità, il passo successivo è aggregare i valori dei singoli indicatori in un indice composito che esprima il "punteggio" di ciascuna regione. Prima occorre, tuttavia, convertire i valori di ciascun indicatore in un'unità di misura comune: il valore aggiunto è espresso in euro, i rifiuti in tonnellate, il tasso di disoccupazione è una percentuale. A ben vedere, inoltre, avere la stessa unità di misura non è sufficiente: sia i dati sulle emissioni di sostanze tossiche che quelli sui rifiuti urbani sono espressi in unità di massa, ma certo non possiamo considerarli omogenei tra loro e, magari, sommarli! Per rendere omogenei i dati dei diversi indicatori vi sono diverse possibilità non equivalenti tra loro, nel senso che ciascuna di essa può condurre a risultati molto diversi quando si vanno poi a aggregare i valori nell'indicatore composito. Elenchiamo di seguito le normalizzazioni impiegate in questa ricerca.

TABELLA 2
LE NORMALIZZAZIONI IMPIEGATE PER MACRO-TEMA

Normalizzazione	Funzione	Campo di variazione
Z-score	$y = (x - av) / devst$	il 95% della distribuzione $\in [-1; 1]$
Min-max	$y = (Max - x) / (Max - Min)$	[0; 1]
Distanza dal leader	$y = x / Max$	[0; 1]
Distanza dalla media	$y = x / av$	> 0
Conta di Borda	$1 = Max; 0,95 = x''; \dots; 0,05 = Min$	(0; 1]

dove y è la variabile normalizzata, x la variabile originaria, av è la media aritmetica, $devst$ la deviazione standard, Max il valore più alto, Min il valore più basso, x'' il secondo valore.

Z-Score

Con questa tecnica si misura la distanza della performance della regione rispetto al valore medio nazionale e la si rapporta alla deviazione standard dalla media. In questo modo la serie dei valori standardizzati ha media pari a zero e deviazione standard pari a uno.

Min-Max

Con questa tecnica si normalizzano i valori degli indicatori in modo da ottenere un identico intervallo di variazione per tutti gli indicatori del dataset. Preso un indicatore vengono individuati il valore minimo e il valore massimo registrato tra le regioni. Il valore osservato in ciascuna regione è poi normalizzato facendo la differenza tra il valore osservato e il valore massimo e rapportandola alla differenza tra il massimo e il minimo. Dunque, la regione migliore rispetto ad un certo indicatore ottiene il punteggio di 1, mentre la regione peggiore riceve un punteggio pari a 0.

Distanza dalla media e distanza dal leader

Con queste due tecniche si standardizza una certa osservazione rispetto a punto di riferimento. La distanza dalla media, nonostante il nome, è calcolata come rapporto tra il valore osservato della variabile per una certa regione e il valor medio regionale per quella variabile. In questo caso la regione ottiene un punteggio maggiore o minore di 1 a seconda che la propria performance sia sopra o sotto la media. La 'distanza dal leader' si ottiene come rapporto tra il valore osservato della variabile per una certa regione e il valore massimo della medesima variabile fra le regioni. In questo modo la regione leader ottiene un punteggio pari a 1, mentre le altre regioni ottengono valori tanto minori quanto maggiore è la loro distanza relativa rispetto alla regione leader. Rispetto alle precedenti, queste due tecniche premiano chi, in un certo indicatore, è leader con prestazioni decisamente migliori delle altre. Non sempre questo è desiderabile in quanto talvolta si potrebbe essere di fronte a casi molto particolari, noti come outlier, poco utili ai fini del confronto perché difficilmente imitabili.

Conta di Borda

Si tratta di una normalizzazione molto semplice che assegna un punteggio inversamente proporzionale alla posizione in classifica della regione in ciascuna variabile. Questa tecnica, focalizzandosi solo sulla posizione di classifica, nasconde l'ampiezza delle distanze, ovvero quanto le regioni sono distanti tra loro rispetto ad un indicatore. In altri termini, con questo metodo quello che conta è solo il piazzamento e non la distanza. Proprio per questo motivo, tuttavia, la 'conta di Borda' neutralizza l'eventuale presenza di outlier. La tabella 2 riassume i diversi tipi di normalizzazione usati in questo lavoro.

3.2.2. La Ponderazione

Un passo importante nella costruzione di un composito riguarda il peso che si attribuisce a ciascun indicatore, peso che dipenderà dall'importanza che il ricercatore attribuisce al fenomeno descritto dall'indicatore stesso rispetto agli altri. È chiaro che la scelta dei pesi ha molta influenza sulla classifica finale. Dato che i pesi rappresentano un giudizio di valore non esiste un sistema oggettivamente valido. D'altra parte, il problema non si può eludere non assegnando alcun peso: ciò significa infatti assegnare, in modo implicito, lo stesso peso a ciascun indicatore. In questo caso il punteggio verrebbe ad essere influenzato da come è composto l'insieme degli indicatori scelti: se, ad esempio, per un insieme di automobili disponessimo di 5 indicatori sulle loro performance economiche e di 1 indicatore sulla sua sicurezza, il composito sarebbe costruito con un peso implicito della sicurezza cinque volte inferiore rispetto a quello delle caratteristiche economiche. Deve essere dunque chiaro che qualsiasi scelta è ammissibile, purché venga esplicitata con chiarezza. La nostra preferenza va per un sistema di ponderazione che assegni lo stesso peso a ciascuno dei macro-temi (Equal weight for theme, EWT), proprio nell'ottica di considerare la sostenibilità come derivante da un mix equilibrato di vari aspetti. All'interno di ciascun tema, assegnamo lo stesso peso ai diversi indicatori, non trovando solide ragioni per assegnare pesi diversi. Il sistema di ponderazione in cui si attribuisce a ciascun indicatore lo stesso peso, indipendentemente dal macro-tema di appartenenza, non viene tuttavia escluso ma impiegato per l'analisi di robustezza. La peculiarità della presente analisi è infatti quella di non limitarsi a un indicatore composito ma di elaborarne molti, per poi cercare di individuare una classifica robusta rispetto alla variazione delle tecniche con le quali sono stati costruiti i diversi compositi. A tal fine impieghiamo anche una ponderazione "ottimistica", tale per cui si dà minor peso agli aspetti nei quali una particolare regione ha delle cattive performance. Di seguito vediamo i sistemi di ponderazione usati.

Equal Weight for Indicator (EWI)

TABELLA 3 PESI PER MACRO-TEMA CON EWI

Macrotema	Peso macro-tema	Peso per indicatore
Sviluppo socio-economico	12/66	1/66
Cambiamento climatico ed energia	4/66	1/66
Trasporti sostenibili	7/66	1/66
Consumo e produzione sostenibili	11/66	1/66
Risorse naturali	4/66	1/66
Salute pubblica	10/66	1/66
Inclusione sociale	15/66	1/66
Cambiamenti demografici	3/66	1/66

Questo sistema prevede che tutte le variabili ricevano il medesimo peso. Di conseguenza, ciascun tema riceverà un'importanza proporzionale al numero di indicatori che sono stati selezionati per quel tema. Considerato che la disponibilità degli indicatori è molto diversa tra un tema e l'altro, si avrà normalmente una "rappresentanza diseguale". Ciononostante, questa ponderazione può risultare appropriata laddove non esista una teoria consolidata per la valutazione delle performance regionali, specie in caso di assenza di una teoria per le relazioni causali e di correlazione tra le variabili. Nel caso in esame, poiché si considerano 66 variabili, EWI significa attribuire un peso pari a 1/66. Considerata la distribuzione delle variabili tra i diversi macro temi, usare EWI implica dare un maggior peso ai macro temi "Sviluppo socio-economico", "Consumo e produzione sostenibile", "Salute pubblica" e "Inclusione sociale" e minore a "Cambiamento climatico ed energia", "Trasporti sostenibili", "Risorse naturali" e "Cambiamenti demografici". La seguente Tabella 3 riporta il peso che ciascun macro-tema riceve in modo implicito con la ponderazione EWI.

Equal Weight for Theme(EWT)

TABELLA 4
PESI PER MACRO-TEMA CON EWT

Macrotema	Peso macro-tema	Peso per indicatore
Sviluppo socio-economico	1/8	0,01042
Cambiamento climatico ed energia	1/8	0,03125
Trasporti sostenibili	1/8	0,01786
Consumo e produzione sostenibili	1/8	0,01136
Risorse naturali	1/8	0,03125
Salute pubblica	1/8	0,01250
Inclusione sociale	1/8	0,00833
Cambiamenti demografici	1/8	0,04167

Questa ponderazione attribuisce lo stesso peso a ciascun tema, così da evitare che alcune delle determinanti dello sviluppo sostenibile ricevano un peso maggiore per il solo motivo di essere descritte da più variabili. Si assegna dunque un peso uguale a ogni macro-tema, 1/8 nel nostro caso, e si attribuisce poi il medesimo peso alle variabili all'interno di ognuno. Indicatori di macro-temi differenti hanno così pesi differenti. La

tabella 4 riporta il peso assegnato a ciascun indicatore con questa ponderazione.

Ponderazione ottimistica

Entrambe le tipologie di ponderazione appena descritte non considerano che un ottimo piazzamento in certi settori potrebbe derivare dal fatto che la regione abbia concentrato i propri sforzi di policy su alcuni temi specifici; allo stesso modo un cattivo piazzamento potrebbe derivare da una scelta politica, dal non ritenere importanti quei temi. Il piazzamento è inoltre influenzato da peculiarità (positive o negative) sulle quali vi è scarsa possibilità di intervento, vuoi perché sono caratteristiche geografiche e storiche del territorio, vuoi perché sono determinate da scelte sovra-regionali. Infine, gli indicatori scelti potrebbero rappresentare in modo non veritiero una certa situazione. Per tutti questi motivi, le valutazioni derivanti da un certo composito potrebbero essere sbagliate, sia in negativo che in positivo. Di conseguenza, di fronte a un cattivo piazzamento di una qualche regione, si potrebbe concedere il "beneficio del dubbio"¹, ovvero immaginare che tale valutazione sia erroneamente severa. Per tener conto di questa ipotesi, abbiamo individuato per una data regione i sei indicatori in cui ottiene i piazzamenti peggiori attribuendo ad essi peso nullo e agli altri pesi con metodo EWT o EWI. Ripetendo questa procedura per ogni regione si ottengono venti sistemi di pesi, uno per ciascuna regione. Ovviamente, l'esclusione delle 6 peggiori variabili favorisce per lo più le regioni i cui piazzamenti nei diversi indicatori sono tra loro molto variabili

3.2.3 L'Aggregazione

L'aggregazione rappresenta la fase conclusiva nel processo di costruzione dell'indicatore composito. Essa consiste nel sintetizzare i valori normalizzati in un unico punteggio riassuntivo per ciascuna regione. Come per la ponderazione e la normalizzazione, anche la scelta del tipo di aggregazione influenza la classifica. Per questo motivo vediamo ora le tecniche impiegate qui, anche evidenziandone l'impatto sul risultato finale. È innanzitutto necessario distinguere tra due tipi di aggregazione: compensatoria e noncompensatoria. Nel primo caso, gli eventuali risultati mediocri in alcuni indicatori vengono compensati da risultati buoni in altri. Nel secondo caso, la compensazione è limitata o non ammessa: si può ritenere, ad esempio, che si debba raggiungere almeno una soglia di sufficienza in ciascun indicatore o, più in generale, che si debbano avere performance bilanciate rispetto a tutti gli aspetti di interesse. In questa sede sono state utilizzate tre tecniche di aggregazione, il metodo additivo, quello geometrico, quello con media concava.

Metodo lineare additivo

Questa tecnica di aggregazione consiste nella media pesata dei valori normalizzati degli indicatori.

L'indicatore composito è dunque

dove q è l'indicatore, r la regione, w_q il peso dell'indicatore q , I_{qr} il valore assunto dall'indicatore q nella regione r .

Condizione necessaria e sufficiente per usare tale tecnica sarebbe la cosiddetta "indipendenza delle preferenze", ovvero l'indipendenza tra le variabili. Da un punto di vista teorico, questa caratteristica permetterebbe di isolare il contributo marginale della singola variabile sul valore complessivo dell'indicatore composito. Nei fatti, tale proprietà è quasi impossibile da osservare e anche nel nostro data-set vi è un discreto livello di correlazione fra le variabili, soprattutto all'interno dello stesso macrotema. In presenza di correlazione tra le variabili, il metodo lineare additivo può soffrire di un bias, ovvero riflettere in modo non corretto le informazioni dei singoli indicatori: tali variabili, in parte o del tutto intercambiabili, se sommate potrebbero amplificare oltre misura una caratteristica (positiva o negativa) di una regione a scapito delle altre. È tuttavia molto difficile determinare ex-post da quale variabile derivi il bias e, quindi, come correggerlo. La caratteristica chiave dell'aggregazione lineare è la compensabilità dei risultati: se una regione ottiene un numero elevato di punteggi scadenti insieme a un piccolo numero di risultati eccezionalmente positivi, questi ultimi possono compensare le performance negative. Per illustrare meglio il punto supponiamo, di avere 5 variabili normalizzate. Per una regione tutte le variabili assumano un valore pari a 0,4, per un'altra quattro indicatori abbiano un valore pari a 0,25 e uno uguale a 1. Usando l'aggregazione lineare entrambe le regioni avrebbero lo stesso punteggio, pari a 0,4, nonostante sia ragionevole pensare che la regione con prestazioni sbilanciate sia meno sostenibile dell'altra.

Aggregazione geometrica

Con questa tecnica di aggregazione si usa la media geometrica pesata dei valori normalizzati degli indicatori. Il punteggio, ovvero l'indicatore composito, è dunque
$$I_r = \sqrt[q]{\prod_{q=1}^n w_q \cdot \frac{I_{qr}}{I_q}}$$
 dove q è l'indicatore, r la regione, w_q il peso dell'indicatore q , I_{qr} il valore assunto dall'indicatore q nella regione r .

Pur essendo di tipo compensatorio, questa aggregazione può considerarsi vicina a metodi non compensatori in quanto la media geometrica premia le prestazioni equilibrate². Come conseguenza, miglioramenti in indicatori con performance mediocri incrementerebbero il punteggio di più di quanto lo producano miglioramenti in indicatori le cui prestazioni sono buone. Quanto alla compensazione si osservi che anche in questo caso i pesi devono essere considerati come coefficiente di trade-off tra le variabili (Munda, 2008). La differenza con l'aggregazione lineare è che la compensazione è costante, mentre in quella geometrica essa è minore per gli indicatori con valori bassi. Questo evidenzia, tra l'altro, come l'effetto della scelta dei pesi dipende anche dal tipo di aggregazione scelto.

Aggregazione per media concava

TABELLA 5
GLI EFFETTI DELL'AGGREGAZIONE CON MEDIA CONCAVA

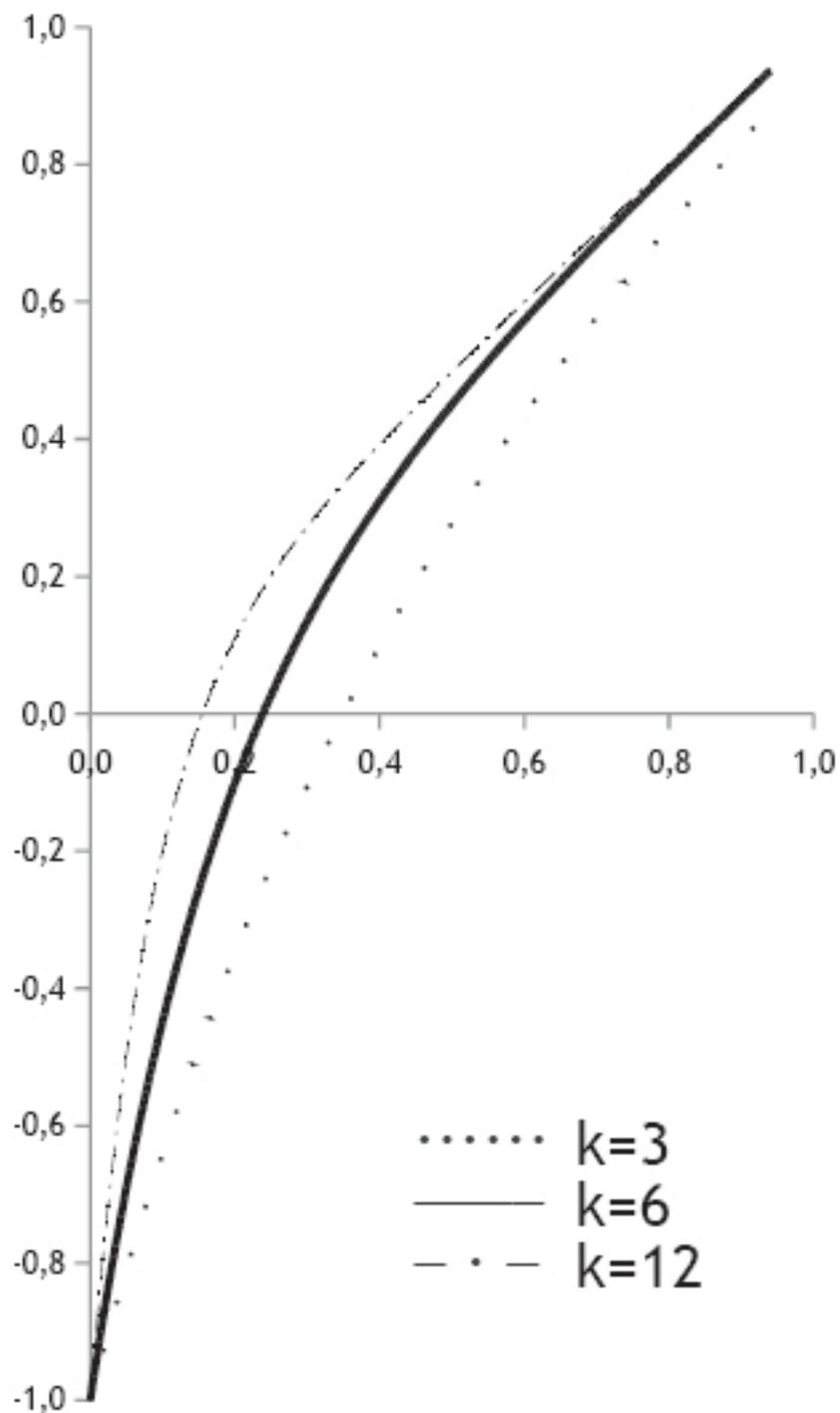
Indicatori	Regioni ->	R1	R1*	R2	R2*
↓					
I1		0	0,2	0,60	0,8
I2		0,2	0,2	0,80	0,8
I3		0,4	0,2	1,00	0,8
	Media lineare	0,2	0,2	0,8	0,8
Penalità					
↓					
P1		-1,00	-0,30	-0,03	-0,01
P2		-0,30	-0,30	-0,01	-0,01
P3		-0,09	-0,30	0,00	-0,01
Penalità totale		-1,39	-0,90	-0,04	-0,02
	Media Concava	-0,264	-0,101	0,787	0,792

Questa tecnica di aggregazione (v. Casadio et al., 2004) ha effetti che combinano quelli dei due metodi appena visti: come la media geometrica, punisce gli sbilanciamenti, tuttavia, quando la performance è elevata l'aggregazione diviene (a seconda dei parametri) pressoché lineare. In termini più precisi, il composito è calcolato come media aritmetica pesata delle differenze tra ciascun indicatore normalizzato e una penalità che cresce in modo più che proporzionale al peggiorare della performance, ovvero
$$I_r = \frac{1}{n} \sum_{q=1}^n w_q \left(\frac{I_{qr}}{I_q} - k \right)^h$$
 dove I_{qr} è l'indicatore, r la regione, w_q il peso dell'indicatore q , k e h sono due parametri >0 . Per comodità nell'esposizione si indichi con T il termine tra parentesi, ovvero la trasformazione dell'indicatore normalizzato nella somma algebrica dello stesso con la propria penalità; ovviamente $T(I_{qr})$. Questo metodo di aggregazione attribuisce un punteggio complessivo più basso alle regioni che mostrano una distanza maggiore rispetto al locus dell'equilibrio ideale nello spazio delle variabili. Per mostrare questa caratteristica, si consideri l'esempio riportato nella Tabella 5. Si prendano due regioni, R1 e R2, i cui indicatori abbiano rispettivamente una media pari a 0,2 e 0,8 e la stessa variabilità, misurata da una deviazione standard pari a 0,2. Quando $h=1$ e $k=6$ le due regioni ottengono rispettivamente un punteggio di -0,264 e 0,792. Un'equi-distribuzione dei valori, indicata in tabella con un asterisco, massimizzerebbe il loro

punteggio. Tuttavia il miglioramento sarebbe sostanziale solo per la regione con basse performance, che da -0,264 arriverebbe a -0,101, mentre il punteggio della seconda regione rimarrebbe quasi invariato, passando da 0,787 a 0,792. La ragione di questa asimmetria deriva dalla maggiore penalizzazione sulle performance mediocri, in questo caso -1 per IIR1. Prima di procedere oltre è necessario evidenziare che i due parametri h e k determinano la concavità della funzione di penalità e, dunque, anche della funzione $T(Iqr)$ prima definita. Il parametro h influenza soprattutto la grandezza relativa della penalità rispetto al valore normalizzato dell'indicatore. Fissando $h=1$, T assume valori compresi tra 0 e 1. A parità di valori di h , aumenti del valore di k , da un lato, aumentano la penalità per prestazioni mediocri, ovvero la concavità della funzione $T(Iqr)$, d'altro lato, riduce il tratto di dominio in cui la funzione $T(Iqr)$ è molto concava. L'ovvio motivo è che, all'aumentare di k , la penalità si riduce sempre più rapidamente al crescere del valore dell'indicatore normalizzato. Per visualizzare quanto appena detto si può osservare la Figura 1 in cui sono tracciate tre curve per tre differenti valori di k , $k=3$, $k=6$, $k=20$, dato $h=1$. Come si nota, quando k è piccolo la concavità è modesta ma abbastanza uniforme su tutto il dominio; al crescere di k la concavità aumenta ma solo per valori piccoli del dominio, ovvero dell'indicatore normalizzato. Quando $k=6$, la funzione T diviene pressoché lineare per valori dell'indicatore di circa 0,5 mentre per $k=20$ il tratto più lineare comincia già intorno a 0,2. In questo lavoro abbiamo ritenuto ragionevole usare un valore di h pari a 1 e un valore di k pari a 6 per quelle normalizzazioni in cui l'intervallo della variabile normalizzata è tra 0 e 1 (ovvero 'min-max' e 'distanza dal leader'). In questo modo la funzione T diviene quasi lineare (ovvero con penalità quasi nulle) quando l'indicatore assume un valore intorno a 0,5. Abbiamo invece dovuto usare un diverso valore di k per la normalizzazione 'z-score' in quanto trasforma gran parte degli indicatori in un intervallo compreso tra -1 e 1. I valori negativi, infatti, sono fortemente penalizzati dalla forma esponenziale, penalizzazione crescente all'aumentare di k ; tuttavia al ridursi di k si riduce anche la concavità della funzione T . Per questi motivi abbiamo fissato come compromesso $k=h=1$, parametrizzazione che dà risultati simili al caso $h=1$, $k=6$ per normalizzazioni comprese tra 0 e 1.

FIGURA 1

LA TRASFORMAZIONE CON MEDIA CONCAVA AL VARIARE DEI VALORI DI K



4. RISULTATI PRELIMINARI

[torna all'indice](#)

4.1. ALCUNE POSSIBILI CLASSIFICHE

[torna all'indice](#)

Come punto di partenza per l'analisi cominciamo con quattro possibili compositi, tutti basati sulla ponderazione EWT. Come si è detto questa ponderazione riflette l'idea che lo sviluppo è sostenibile quando i diversi aspetti si compongono in modo equilibrato tra loro. Come normalizzazione usiamo lo 'z-score' e la 'distanza dal leader', mentre come aggregazione quella lineare e quella con media concava. Si ottengono in questo modo le classifiche riportate nella Tabella 6. Le prime due colonne indicano la classifica e il punteggio con normalizzazione 'z-score' e aggregazione lineare, nelle altre colonne i punteggi degli altri compositi e l'eventuale nuova posizione. Risulta subito evidente quanto possa essere variabile il piazzamento di una singola regione, pur partendo dallo stesso insieme di dati: in questo caso solo la Puglia, la Sicilia e il Trentino A.A. mantengono immutati i loro piazzamenti.

TABELLA 6

QUATTRO CLASSIFICHE A CONFRONTO: Z-SCORE, EWT, AGGREGAZIONE LINEARE E MEDIA, CONCAVA

ponderazione: Equal Weight for Theme

normalizzazione: z-score

distanza dal leader

pos	Aggreg: Lineare		Concava		Lineare		Concava	
	punti	Regione	pos	punti	pos	punti	pos	punti
1	0,57	Trentino A. A.		-0,52		0,77		0,74
2	0,21	Lombardia	10	-1,54	5	0,71	11	0,62
3	0,20	Toscana	2	-0,82	2	0,72	2	0,69
4	0,19	Lazio	6	-1,15		0,71	6	0,64
5	0,18	Valle d'Aosta	9	-1,46	7	0,70	7	0,64
6	0,17	Liguria	11	-1,58	3	0,72	4	0,66
7	0,13	Piemonte	3	-0,94	6	0,70	3	0,66
8	0,10	Emilia-Romagna		-1,37		0,70	5	0,64
9	0,10	Marche	4	-1,08		0,69		0,64
10	0,04	Abruzzo	5	-1,11	11	0,68		0,63
11	0,02	Friuli V. Giulia	7	-1,28	10	0,69	8	0,64
12	-0,03	Campania	14	-1,92	14	0,65	17	0,52
13	-0,06	Veneto	18	-2,51		0,66		0,59
14	-0,11	Basilicata	15	-1,93	15	0,64	15	0,54
15	-0,13	Umbria	13	-1,91	12	0,66	12	0,61
16	-0,15	Calabria		-2,10	18	0,63	18	0,52
17	-0,18	Sardegna	12	-1,90		0,63	16	0,53
18	-0,22	Molise	17	-2,19	16	0,63	14	0,54
19	-0,46	Sicilia		-2,90		0,57		0,43
20	-0,55	Puglia		-3,08		0,55		0,40

4.2. I MACRO-INDICATORI DELLO SVILUPPO SOSTENIBILE

[torna all'indice](#)

Elaborare un indicatore composito e poi una classifica non deve essere un esercizio ludico, a scopo di curiosità, bensì costituire un punto di partenza per la riflessione, per comprendere i motivi dei piazzamenti. A tal fine è fondamentale analizzare le prestazioni nei macro-temi. Le prossime tabelle, dunque, riportano le classifiche per macrotemi per un particolare composito, costruito con normalizzazione 'distanza dal leader', ponderazione EWI^3 , aggregazione 'lineare'. La scelta di questo composito è dettata solo dall'intuitività del suo significato. Si consideri infatti che con la normalizzazione 'distanza dal leader' una regione che fosse la migliore in ciascun indicatore di un certo macrotema avrebbe punteggio pari a 100; di conseguenza il punteggio ottenuto in un macrotema costituisce la media degli indicatori normalizzati in quel macrotema e indica quanto una regione è distante dalla massima prestazione possibile. La prima colonna delle tabelle seguenti riporta i piazzamenti di ciascuna regione nei singoli macrotemi, la seconda il nome della regione, la terza il punteggio. Alla fine del paragrafo un quadro sinottico riassume i piazzamenti in tutti i macro-temi. Nella lettura delle tabelle è bene ricordare che la scelta di un diverso indicatore composito, come vedremo

meglio tra poco, comporta punteggi e classifiche differenti e che pertanto le seguenti classifiche hanno una valenza solo indicativa.

TABELLA 7 SVILUPPO SOCIO-ECONOMICO

1	Emilia-Romagna	92,8
2	Lombardia	90,3
3	Friuli V. Giulia	88,0
4	Piemonte	86,5
5	Lazio	84,5
6	Trentino A. A.	84,3
7	Veneto	84,2
8	Liguria	81,9
9	Toscana	81,4
10	Marche	75,0
11	Umbria	71,9
12	Valle d'Aosta	70,3
13	Abruzzo	66,6
14	Campania	56,6
15	Sardegna	56,5
16	Puglia	52,7
17	Molise	52,4
18	Basilicata	52,0
19	Sicilia	50,5
20	Calabria	45,2

TABELLA 8 CAMBIAMENTI CLIMATICI E ENERGIA

1	Basilicata	69,3
2	Campania	66,2
3	Calabria	65,8
4	Trentino A. A.	65,6
5	Marche	64,6
6	Abruzzo	57,9
7	Valle d'Aosta	56,2
8	Lazio	55,7
9	Liguria	55,4
10	Lombardia	54,7
11	Molise	53,3
12	Toscana	52,1
13	Piemonte	52,1
14	Veneto	51,2
15	Sicilia	50,3
16	Friuli V. Giulia	49,4
17	Emilia-Romagna	48,2
18	Sardegna	45,6
19	Puglia	33,7
20	Umbria	33,6

TABELLA 9
TRASPORTI SOSTENIBILI

1	Veneto	51,4
2	Emilia-Romagna	52,0
3	Marche	61,7
4	Piemonte	65,9
5	Toscana	67,1
6	Umbria	67,2
7	Friuli V. Giulia	67,9
8	Valle d'Aosta	70,7
9	Abruzzo	70,8
10	Puglia	70,8
11	Lombardia	71,6
12	Sardegna	72,4
13	Sicilia	72,6
14	Trentino A. A.	74,5
15	Lazio	74,8
16	Basilicata	76,7
17	Molise	76,8
18	Liguria	77,0
19	Calabria	78,2
20	Campania	80,8

TABELLA 10
CONSUMO E PRODUZIONE SOSTENIBILE

1	Trentino A. A.	71,6
2	Calabria	71,1
3	Campania	70,2
4	Marche	69,4
5	Basilicata	68,7
6	Piemonte	68,2
7	Abruzzo	66,4
8	Umbria	65,4
9	Toscana	65,4
10	Veneto	62,8
11	Lombardia	62,7
12	Lazio	62,7
13	Emilia-Romagna	62,5
14	Sardegna	61,4
15	Valle d'Aosta	59,1
16	Friuli V. Giulia	58,4
17	Molise	53,9
18	Sicilia	53,5
19	Puglia	52,5
20	Liguria	48,1

TABELLA 11
RISORSE NATURALI

1	Liguria	91,1
2	Molise	74,7
3	Valle d'Aosta	73,6
4	Sardegna	72,5
5	Toscana	72,2
6	Campania	70,4
7	Abruzzo	70,2
8	Trentino A. A.	70,0
9	Basilicata	64,3
10	Friuli V. Giulia	60,4
11	Umbria	59,7
12	Piemonte	59,5
13	Puglia	57,2
14	Marche	56,1
15	Calabria	55,6
16	Sicilia	55,5
17	Emilia-Romagna	53,0
18	Lazio	51,0
19	Veneto	48,6
20	Lombardia	35,9

TABELLA 12
SALUTE PUBBLICA

1	Lombardia	81,4
2	Valle d'Aosta	79,7
3	Toscana	77,6
4	Lazio	76,3
5	Trentino A. A.	75,4
6	Sardegna	74,9
7	Molise	74,8
8	Piemonte	74,7
9	Umbria	74,7
10	Marche	73,8
11	Liguria	73,6
12	Calabria	72,8
13	Emilia-Romagna	72,7
14	Basilicata	71,2
15	Veneto	70,4
16	Puglia	70,2
17	Abruzzo	70,1
18	Campania	68,9
19	Friuli V. Giulia	68,7
20	Sicilia	66,5

TABELLA 13
INCLUSIONE SOCIALE

1	Emilia-Romagna	88,2
2	Trentino A. A.	85,0
3	Friuli V. Giulia	81,9
4	Toscana	79,4
5	Piemonte	78,1
6	Lombardia	77,8
7	Umbria	77,7
8	Veneto	75,8
9	Marche	75,0
10	Liguria	74,3
11	Valle d'Aosta	72,7
12	Lazio	69,1
13	Abruzzo	67,0
14	Sardegna	56,5
15	Molise	55,3
16	Basilicata	52,8
17	Calabria	51,8
18	Puglia	46,2
19	Sicilia	45,5
20	Campania	43,4

TABELLA 14
CAMBIAMENTI DEMOGRAFICI

1	Emilia-Romagna	92,4
2	Lazio	92,4
3	Lombardia	91,5
4	Trentino A. A.	87,9
5	Toscana	83,8
6	Veneto	81,3
7	Valle d'Aosta	80,3
8	Umbria	79,0
9	Piemonte	78,5
10	Marche	77,9
11	Liguria	77,6
12	Abruzzo	76,5
13	Friuli V. Giulia	75,0
14	Molise	63,8
15	Sicilia	63,7
16	Sardegna	62,2
17	Campania	61,8
18	Calabria	61,4
19	Puglia	59,3
20	Basilicata	58,9

TABELLA 15
CLASSIFICHE REGIONALI : GENERALE E PER MACRO-TEMI

	Sviluppo socio-economico	Cambiamento climatico e energia	Trasporti sostenibili	Consumi e produzione sostenibili	Risorse naturali	Salute pubblica	Inclusione sociale	Cambiamento demografico
Abruzzo	13	6	12	7	7	17	13	12
Basilicata	18	1	5	5	9	14	16	20
Calabria	20	3	2	2	15	12	17	18
Campania	14	2	1	3	6	18	20	17
Emilia-Romagna	1	17	19	13	17	13	1	1
Friuli V. Giulia	3	16	14	16	10	19	3	13
Lazio	5	8	6	12	18	4	12	2
Liguria	8	9	3	20	1	11	10	11
Lombardia	2	10	10	11	20	1	6	3
Marche	10	5	18	4	14	10	9	10
Molise	17	11	4	17	2	7	15	14
Piemonte	4	13	17	6	12	8	5	9
Puglia	16	19	11	19	13	16	18	19
Sardegna	15	18	9	14	4	6	14	16
Sicilia	19	15	8	18	16	20	19	15
Toscana	9	12	16	9	5	3	4	5
Trentino A. A.	6	4	7	1	8	5	2	4
Umbria	11	20	15	8	11	9	7	8
Valle d'Aosta	12	7	13	15	3	2	11	7
Veneto	7	14	20	10	19	15	8	6

5. LE PERFORMANCE NEI MACRO-SETTORI PER CLUSTER GEOGRAFICI

[torna all'indice](#)

A questo punto dell'analisi abbiamo cercato di individuare le somiglianze e le differenze tra le regioni e le varie aree del Paese. Per valutare il livello di similarità tra gli elementi in un certo insieme, un criterio che viene spesso adottato è una misura di distanza. Dei diversi tipi di misure (v. ad es. Nardo et al., 2008),

abbiamo qui adottato la distanza euclidea⁴, definita come

dove x_i e y_i sono i valori per un certo indicatore della regione x e y . N_d è il numero complessivo di indicatori, $N_d=66$ nella nostra analisi.

Per individuare i cluster, ovvero le aggregazioni tra regioni, abbiamo usato un metodo iterativo noto come k-means clustering (Hartigan, 1975). Con esso si assegna ogni punto al cluster il cui centro (baricentro) è

più vicino. Il baricentro è la media di tutti i punti del cluster: le sue coordinate sono la media aritmetica, calcolata per ogni dimensione separatamente su tutti i punti del cluster. In sintesi, il procedimento dell'algoritmo è il seguente:

1. scegliere il numero k di cluster;
2. generare casualmente k cluster e determinarne i rispettivi baricentri;
3. assegnare ogni punto al più vicino centro di cluster (tramite la distanza euclidea);
4. calcolare i baricentri dei cluster ottenuti;
5. ripetere i passaggi 3 e 4 fino a quando l'assegnazione dei punti lascia i cluster (e i baricentri) invariati.

Il metodo ora descritto richiede dunque di fissare ex-ante il numero dei cluster. Questo non ha rappresentato un problema in quanto era nostra intenzione verificare se anche per il nostro insieme di dati valesse una delle suddivisioni usate più spesso da ISTAT, quella che prevede cinque aree geografiche, Nord-Ovest (Liguria, Lombardia, Piemonte e Valle d'Aosta), Nord-Est (Emilia Romagna, Friuli Venezia Giulia, Trentino Alto Adige e Veneto), Centro (Lazio, Marche, Toscana ed Umbria), Sud (Abruzzo, Basilicata, Calabria, Campania, Molise e Puglia) e Isole (Sardegna e Sicilia). Per questo motivo abbiamo fissato a cinque il numero di cluster nell'algoritmo impiegato. I risultati che otteniamo sono riportati in Tabella 16. Essi mostrano una suddivisione in cluster che non ricalca del tutto la divisione secondo lo schema ISTAT, anche se è comunque il fattore geografico a influenzare molto le caratterizzazioni regionali. In particolare le performance delle regioni settentrionali sono abbastanza omogenee tra Nord-Ovest e Nord-Est, fatta eccezione per il Trentino Alto-Adige e la Valle d'Aosta.

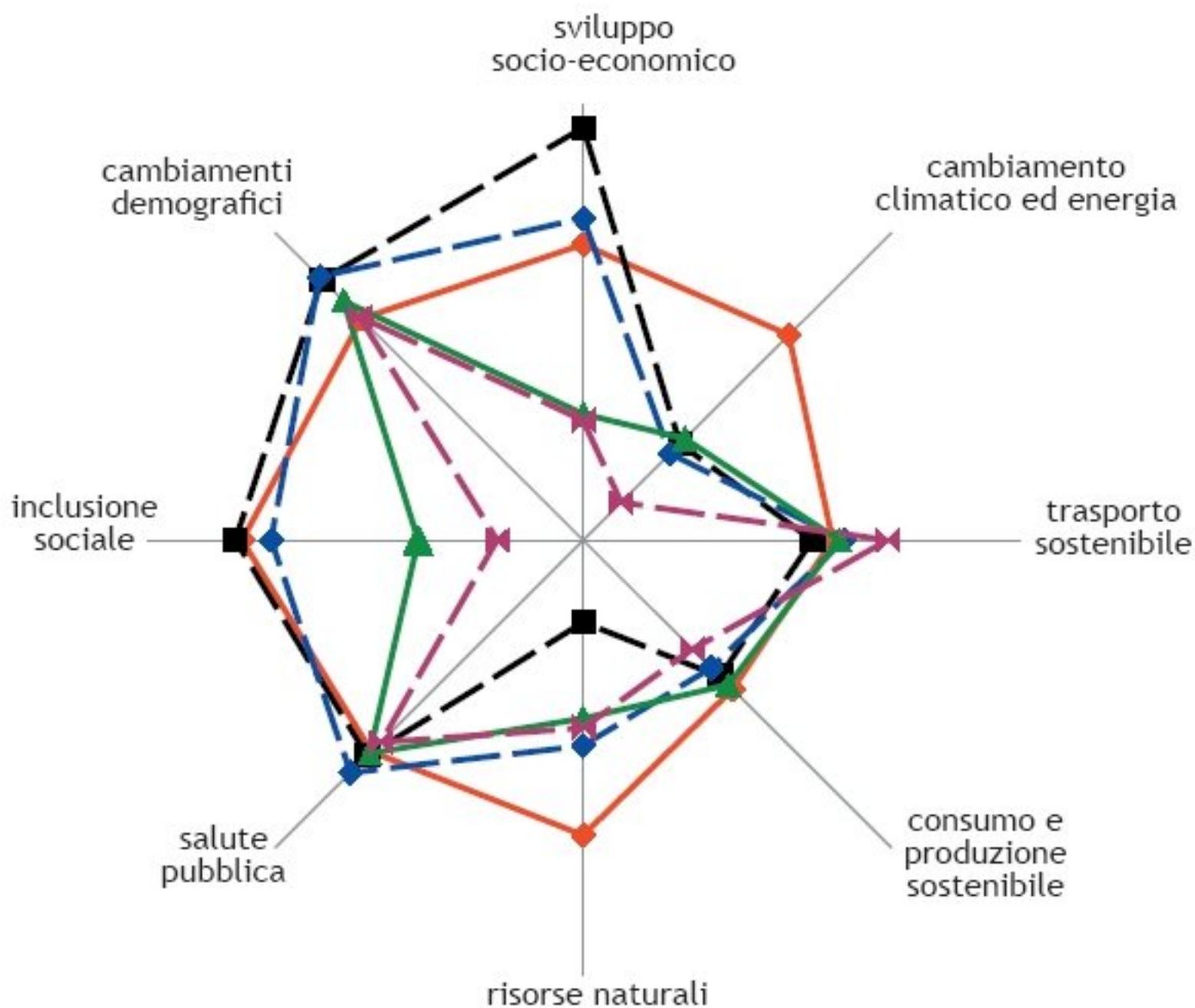
TABELLA 16 CLUSTER REGIONALI

Estremo Nord	Trentino A.A.
	Valle d'Aosta
Nord	Friuli V. Giulia
	Lombardia
	Veneto
	Emilia Romagna
	Piemonte
Centro	Lazio
	Liguria
	Marche
	Toscana
	Umbria
Centro-Sud	Abruzzo
	Basilicata
	Calabria
Sud e Isole	Molise
	Campania
	Puglia
	Sardegna
	Sicilia

Le successive figure confrontano le performance dei diversi gruppi negli otto macrotemi. A tal fine usiamo lo stesso composito del paragrafo precedente, ovvero quello con normalizzazione 'distanza dal leader' e aggregazione lineare. Le figure sono diagrammi a radar in cui maggiore è la distanza delle linee dal centro

delle figure, migliore è la performance del cluster per ogni macro-tema. La Figura 2 confronta tutti i cluster simultaneamente. Essa mostra, ad esempio, che l' 'Estremo Nord' ha una performance equilibrata tra tutti i macro-temi, il 'Nord' ha la miglior performance per il macro-tema sviluppo socioeconomico, ma la peggiore per le risorse naturali. Il 'Centro-Sud' e, specialmente, il cluster 'Sud e Isole' mostrano performance mediamente basse e comunque sbilanciate. Per facilitare la visualizzazione, scomponiamo la Figura 2 in altre figure che mostrano solo i confronti a coppie, tra 'Nord' e 'Centro-Nord' (Figura 3), tra 'Centro-Nord' e 'Centro-Sud' (Figura 4), tra 'Centro-Sud' e 'Sud e Isole' (Figura 5). L'estremo nord ha un profilo facilmente identificabile già nella Figura 2.

**FIGURA 2
IMACROTEMI PER CLUSTER REGIONALI**



**FIGURA 3
MACROTEMI: NORD VS CENTRO**

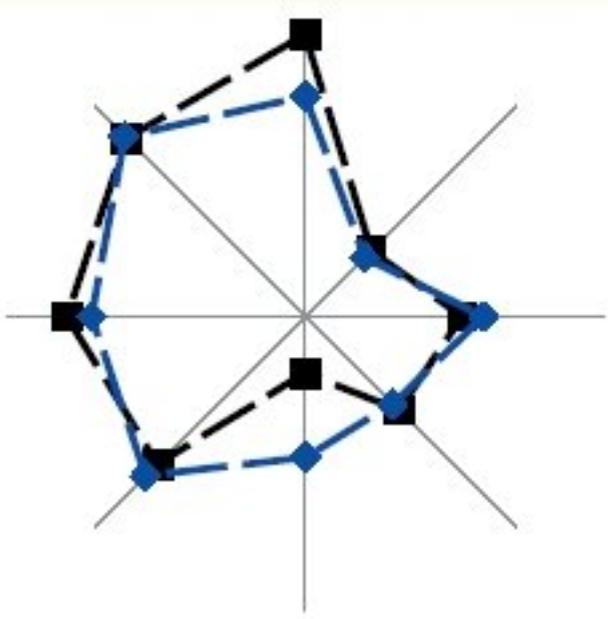


FIGURA 4
MACROTEMI: CENTRO VS CENTRO-SUD

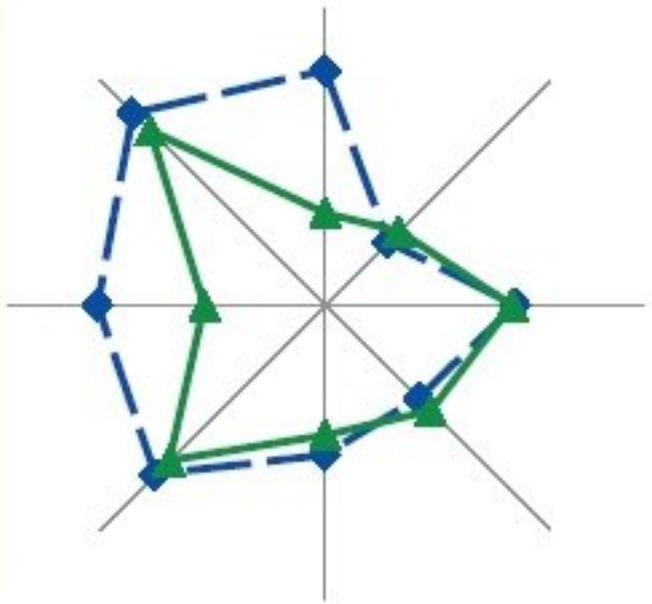
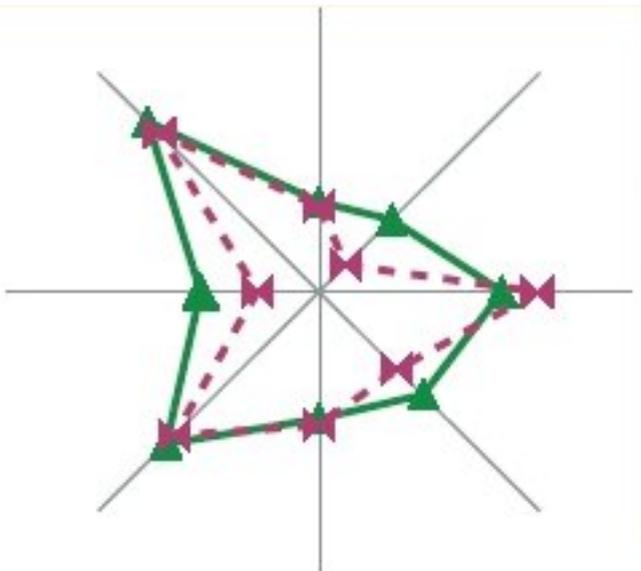


FIGURA 5
MACROTEMI: CENTRO-SUD VS. SUD E ISOLE



6. ANALISI DI ROBUSTEZZA

[torna all'indice](#)

Come si è detto, nella costruzione dell'indicatore composito ogni singolo passaggio può influire in termini di classifica. Per comprendere quanto questo fenomeno sia importante è sufficiente vedere, tramite un semplice esempio, gli effetti della sola normalizzazione. Si considerino 4 regioni, R1, R2, R3, R4 e tre indicatori, q1, q2, q3, i cui ipotetici valori sono riportati nella parte A della Tabella 17. La parte B della tabella mostra i piazzamenti che ciascuna regione ottiene con le diverse normalizzazioni (l'aggregazione è lineare).

TABELLA 17

L'EFFETTO DI DIVERSE NORMALIZZAZIONI

A. I valori degli indicatori

indicatori	q1	q2	q3
Regioni			
R1	2	112	19820
R2	3	110	16321
R3	1	104	23232
R4	7	89	11131

B. I piazzamenti con diverse normalizzazioni

	z-score	min-max	da media	da max	Borda
R1	1	1	3	2	1
R2	3	2	2	3	2
R3	2	3	4	4	3
R4	4	4	1	1	4

C. Le normalizzazioni per q1 della regione R1

	q1	z-score	min-max	da media	da max	Borda
R1	2	-0.48	0.17	0.62	0.29	0.5

Si osservi che, per come sono stati assegnati i valori in questo esempio, nessuna regione mantiene lo stesso posto al mutare del tipo di normalizzazione e che le classifiche sono sempre diverse. Ad esempio R1, pur essendo tre volte prima, si colloca una volta al secondo e una volta al terzo posto. I motivi della variabilità dei piazzamenti sono intuibili tramite l'esempio riportato nella parte C della tabella che mostra come le diverse normalizzazioni trasformino il valore originario, pari a 2, dell'indicatore q1 per la regione R1. Nel tentativo di attenuare gli effetti della dipendenza degli esiti dalle scelte del ricercatore (come anche dalla disponibilità di indicatori), abbiamo ritenuto fondamentale indagare come mutino i piazzamenti delle regioni italiane al variare dei metodi di normalizzazione dei dati, di ponderazione delle variabili e delle tecniche di aggregazione. A tal fine abbiamo combinato i metodi di normalizzazione ('z-score', 'Min-Max', 'conta di Borda', 'distanza dal leader' e 'distanza dalla media'), i metodi di aggregazione (Lineare, Geometrica e per Media Concava) e i sistemi di ponderazione (EWI, EWT e Ponderazione Ottimistica) in modo da ottenere molte classifiche. Come si può intuire, non tutte le combinazioni di metodi di aggregazione e normalizzazione sono possibili o opportune. L'aggregazione geometrica non è stata usata né per la normalizzazione 'z-score', dato che questa dà valori sia positivi che negativi, né per quella 'min-max', normalizzazione che assegna valore 0 al risultato peggiore rendendo dunque nulla la media geometrica di tutte le regioni che abbiano la peggior prestazione in uno degli indicatori. Per i motivi che seguono, l'aggregazione per media concava non è stata usata né per la normalizzazione 'conta di Borda' né per quella 'distanza dalla media'. Abbiamo preferito non applicare Borda in ragione della sua natura: la 'conta di Borda' appiana le distanze assolute, trasformandole in distanze solo in termini di piazzamento, mentre

L'aggregazione per media concava viene usata proprio con lo scopo di penalizzare performance scarse in termini assoluti. Con Borda, ad esempio, per un certo indicatore, ad esempio, la 2^a e la 3^a regione avrebbero punteggi simili anche qualora i valori fossero distanti, mentre la 10^a avrebbe un punteggio molto migliore della 11^a anche quando presentasse valori quasi identici a quest'ultima. Quanto all'uso dell'aggregazione per media concava con la normalizzazione 'distanza dalla media', si osservi che l'intervallo di variazione dell'indicatore così normalizzato può essere molto variabile. Questo aspetto non consente di parametrizzare ex-ante in modo omogeneo tra gli indicatori la funzione con cui effettuare la media concava: si avrebbero tipologie di penalità molto variabili a seconda di quanto per ogni indicatore siano distanti i valori più alti e più bassi rispetto al valore medio. Come esito della combinazione di diversi metodi di normalizzazione, aggregazione e ponderazione (v. Tabella 18), siamo giunti a quattro "esperimenti" di robustezza descritti e analizzati nelle pagine che seguono.

TABELLA 18
ANALISI DI ROBUSTEZZA: LE COMBINAZIONI E I DIVERSI “ESPERIMENTI”

Combinazioni impiegate:			Esperimenti di robustezza: numero di classifiche ottenute con i diversi metodi				
Aggregazione	Normalizzazione	Pesi	(A)	(B)	(C)	(D)	
			EWI e EWT	EWT e P. ottimist	EWT e P. ottimist	EWT e EWI e P. ottimist.	
Lineare	Z-Score	EWI	1			21	
		EWT	1		21	21	
	Min-Max	EWI	1			21	
		EWT	1		21	21	
	Conta di Borda	EWI	1			21	
		EWT	1		21	21	
		Distanza dal Leader	EWI	1			21
			EWT	1		21	21
	Distanza dalla Media	EWI	1			21	
		EWT	1		21	21	
	Geometrica	Conta di Borda	EWI	1			21
			EWT	1	21	21	21
Distanza dal Leader		EWI	1			21	
		EWT	1	21	21	21	
Distanza dalla Media		EWI	1			21	
		EWT	1	21	21	21	
Media Concava		Z-Score	EWI	1			21
			EWT	1	21	21	21
	Min-Max	EWI	1			21	
		EWT	1	21	21	21	
Distanza dal Leader	EWI	1			21		
	EWT	1	21	21	21		
Classifiche totali			22	126	231	462	

La Tabella 19 fornisce un primo esempio di analisi di robustezza. La prima riga riporta la posizione di classifica, la prima colonna i nomi delle regioni, ordinate secondo la classifica cui arriveremo nel prossimo e conclusivo paragrafo. Le caselle interne indicano la frequenza relativa⁵ di un certo piazzamento per ciascuna regione; per esempio, la Basilicata risulta 14a nel 45% delle classifiche, 15a nel 50%, 17a nel 5%. Le scale di grigio consentono di differenziare visivamente le posizioni in base alla loro frequenza.

TABELLA 19
L'ESPERIMENTO (A): 22 CLASSIFICHE

	Posiz. Mediana																				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
Trentino A.A.	1	100																			100
Toscana	2		55	23	23																100
Piemonte	3		5	50	5	23	5	14													100
Lombardia	4		32	5	18	9	5		5	5	9	9									100
Emilia-R.	5		5	18	14	14	5	14	27	5											100
Liguria	8			5	5	9	9		27	14	18	14									100
Lazio	7				14		23	14	14	32		5									100
Marche	7				9	5	27	18	5	27		5	5								100
Friuli V.G.	6				9	18	23	9	14	9	9	5	5								100
Abruzzo	10				5	14	5	9	5		18	9	18	18							100
Valle d'A.	10		5			9		9		9	23	14	9	23							100
Veneto	12							5	5	5	23	32	23		5				5		100
Umbria	11						14			23	18	14	18	5	5		5				100
Basilicata	15													45	50		5				100
Sardegna	15										5	5	32	18	14	18	9				100
Campania	16									5	5	5	14		27	36	9				100
Calabria	17													9	27	27	36				100
Molise	16											5	14	32	9	23		18			100
Sicilia	19																9	50	41		100
Puglia	19																9	50	41		100

Per estendere l'analisi di robustezza consideriamo ora la ponderazione ottimistica EWT applicandola, però, soltanto ai metodi di aggregazione che premiano comportamenti equilibrati, ovvero quello per media geometrica e concava. Otteniamo dunque classifiche che, dopo aver "cancellato" le peggiori performance di ciascuna regione, premiano le performance bilanciate. Grazie a questa analisi sono state ottenute 126 classifiche.

TABELLA 20
L'ESPERIMENTO (B): 126 CLASSIFICHE

Posiz. Mediana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
Trentino A.A.	1	87	10	2	1																100	
Toscana	2	6	77	16	2																100	
Piemonte	3		3	63	29	4	2														100	
Lombardia	10	2	2	2	8	12	12	2	3	2	8	9	13	16	6	2	2				100	
Emilia-R.	7			1	10	6	17	17	17	19	6	3	2								100	
Liguria	7				15	13	16	18	14	13	8	3									100	
Lazio	8	1	2	1	4	13	13	13	12	14	23	5									100	
Marche	7	2		1	7	16	21	17	14	11	6	6									100	
Friuli V.G.	8	3	1	6	7	12	3	7	19	3	14	15	4	3		1	1				100	
Abruzzo	7		2	4	13	15	8	13	12	17	10	4	2								100	
Valle d'A.	11		2	4	2	3	6	6	5	13	7	21	17	10	2	1					100	
Veneto	12				2	5	2	2		5	16	13	19	25	6	2	4				100	
Umbria	12				1	2	2	2	2	1	2	18	33	23	2		1	2	6	3	1	100
Basilicata	15							2				2	10	30	24	17	11	3			100	
Sardegna	15								1	1		2	3	2	29	37	11	13			100	
Campania	16											1	2	2	4	42	17	32	1		100	
Calabria	17											4	2	12	21	9	13	7		32	100	
Molise	17								1		1	1	6	11	8	13	32	26	2		100	
Sicilia	19																11	24	40	25	100	
Puglia	19																2	2	54	43	100	

Come rilevabile dal confronto tra la Tabella 20 e la precedente la variabilità dei risultati si accresce molto. È questa la conseguenza dell'introduzione del beneficio del dubbio, ovvero di sistemi di pesi che, di volta in volta, favoriscono una certa regione. In questo modo la distribuzione di frequenza diviene dispersa, con piazzamenti anche molto lontani dal valore mediano, e spesso plurimodale: la Lombardia, ad esempio, si colloca tra la 1^a e la 16^a posizione, mostrando due picchi nelle frequenze alla 5^a e alla 13^a posizione.

TABELLA 21
L'ESPERIMENTO (C): 231 CLASSIFICHE

	Posiz. Mediana	1	8	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Trentino A.A.	1	93	6	1																		100
Toscana	2	3	51	26	16	4																100
Piemonte	4		2	35	17	8	12	14	10	3												100
Lombardia	5	1	17	12	12	12	10	1	3	2	4	5	7	9	3	1	1					100
Emilia-R.	7			1	9	9	19	22	20	13	4	2	1									100
Liguria	9				8	7	10	11	10	17	18	10	5	2		1						100
Lazio	7		4	4	9	15	14	11	13	12	14	4										100
Marche	8	1		1	5	9	12	13	13	18	16	10	2	1								100
Friuli V.G.	6	2	5	13	9	16	9	8	14	3	9	8	2	2		1						100
Abruzzo	9		1	3	8	9	6	10	8	14	10	16	10	5								100
Valle d'A.	9		15	4	6	6	5	6	6	10	7	14	11	7	2							100
Veneto	13				1	3	1	3	1	5	12	8	16	25	11	4	5	5				100
Umbria	12					1	1	2	2	1	3	18	32	25	4	2	2	1	3	2		100
Basilicata	16							1					1	6	17	16	17	18	22			100
Sardegna	15										1	3	4	4	25	37	14	10	1			100
Campania	16										1	1	2	4	9	34	20	28				100
Calabria	17											3	1	12	19	15	17	16			17	100
Molise	15									2	2	5	11	21	9	12	21	15	1			100
Sicilia	19																6	13	59	22		100
Puglia	20																1	1	38	60		100

L'analisi di robustezza viene ora estesa ulteriormente: rimanendo nell'ambito delle ponderazioni EWT e ottimistica, consideriamo tutte le combinazioni di normalizzazione e aggregazione impiegate. L'analisi viene dunque realizzata su un insieme di 231 classifiche (v. Tabella 21). Si noti che, come nelle figure precedenti, le maggiori frequenze continuano a concentrarsi intorno alla diagonale principale, sintomo della plausibilità e della robustezza dell'ordine con cui sono state elencate le regioni. Infine (v. Tabella 22), l'analisi è stata estesa alla ponderazione EWI, usando tutte le combinazioni metodologiche riportate in Tabella 18. Le classifiche, da un lato, sono sbilanciate in favore della ponderazione ottimistica, dall'altro non tengono conto di alcun correttivo specifico nella ponderazione o nella normalizzazione. Il quadro, tuttavia, non presenta sostanziali novità.

TABELLA 22 L'ESPERIMENTO (D): 462 CLASSIFICHE

	Posiz.	Mediana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Trentino A.A.	1	94	5	1																			100
Toscana	3	2	44	22	22	8	1																100
Piemonte	4	6	35	18	16	11	7	5	2														100
Lombardia	4	2	24	12	12	10	10	2	2	2	4	3	9	5	2								100
Emilia-R.	5	7	16	16	11	13	15	11	6	2	1	1											100
Liguria	7			6	15	18	16	13	12	10	5	2	1		1								100
Lazio	8		2	2	5	10	13	13	15	18	14	7	2										100
Marche	8			1	5	9	15	16	14	15	13	7	3	1									100
Friuli V.G.	8	1	3	6	6	9	5	9	15	11	17	10	5	2									100
Abruzzo	10		1	2	4	5	4	7	8	11	9	13	15	22									100
Valle d'A.	10		7	3	3	4	5	5	6	9	8	14	13	21	1								100
Veneto	11				2	2	2	7	5	6	14	14	18	17	6	2	2	3					100
Umbria	12				1	1	1	3	5	6	8	23	26	15	3	2	1	1	2	1			100
Basilicata	15												1	6	38	19	13	11	12				100
Sardegna	15										1	1	2	2	25	48	14	6	1				100
Campania	17											1		1	3	8	32	25	28	1			100
Calabria	17												1	1	8	13	24	18	18		17		100
Molise	17									1		1	3	6	14	6	14	32	23				100
Sicilia	19																		3	11	46	40	100
Puglia	19																			5	52	42	100

7. CONCLUSIONI: LA NOSTRA "CLASSIFICA" DI SOSTENIBILITÀ [torna all'indice](#)

In questo conclusivo paragrafo vediamo come siamo giunti all'ordinamento proposto nel paragrafo precedente, ovvero a quella che riteniamo essere una classifica plausibile di sostenibilità delle regioni italiane. A tal fine abbiamo stilato quattro metaclassifiche usando come piazzamento le mediane dei quattro "esperimenti" di robustezza visti nel paragrafo precedente. Ne abbiamo poi dedotto i possibili intervalli di piazzamento per ciascuna regione, come mostrato in Tabella 23. Ovviamente, prendere le mediane per stilare le metaclassifiche è una scelta arbitraria, soprattutto vista la plurimodalità delle distribuzioni di frequenza di alcune regioni. Tuttavia, in mancanza di altri criteri oggettivi, questo ci è sembrato quello più semplice e trasparente possibile. Nella Tabella 23 abbiamo evidenziato in grassetto la metaclassifica 'M231' che è quella che "preferiamo" per il fatto che i compositi su cui si basa hanno ponderazione che attribuisce lo stesso peso a ciascun tema (EWT) e usano tutte le aggregazioni, da quelle più a quelle meno compensatorie. Per contro, la M462 contiene anche ponderazione EWI che, a nostro avviso, sarebbe da evitare e che qui abbiamo incluso proprio per verificarne in concreto gli effetti.

TABELLA 23
PIAZZAMENTI PLAUSIBILI PER REGIONE

	Posizione plausibile	Classifiche			
		M22	M126	M231	M462
Trentino A. A.	1	1	1	1	1
Toscana	2 - 3	2	2	2	3
Piemonte	3 - 4	3	3	4	4
Lombardia	4 - 10	4	10	5	4
Emilia-Romagna	5 - 7	5	7	7	5
Liguria	6 - 8	8	8	6	8
Lazio	7 - 8	7	8	7	8
Marche	7 - 8	7	7	8	8
Friuli V. Giulia	6 - 9	6	7	9	7
Abruzzo	7 - 10	10	7	9	10
Valle d'Aosta	9 - 11	10	11	9	10
Veneto	12	12	12	12	12
Umbria	11 - 13	11	12	13	11
Basilicata	15	15	15	15	15
Sardegna	15 - 16	15	15	16	15
Campania	15 - 17	16	17	15	17
Calabria	16 - 17	17	16	16	17
Molise	16 - 17	16	17	17	17
Sicilia	19	19	19	19	19
Puglia	19 - 20	19	19	20	19

Come si può notare, gran parte delle regioni non mostra un unico valore ma un intervallo, sia pur limitato, di possibili piazzamenti cosicché la nostra non si configura come una classifica in senso stretto, in coerenza con l'impossibilità metodologica di sintetizzare fenomeni multidimensionali e sfaccettati. Confrontiamo ora la nostra classifica con altri possibili indicatori.

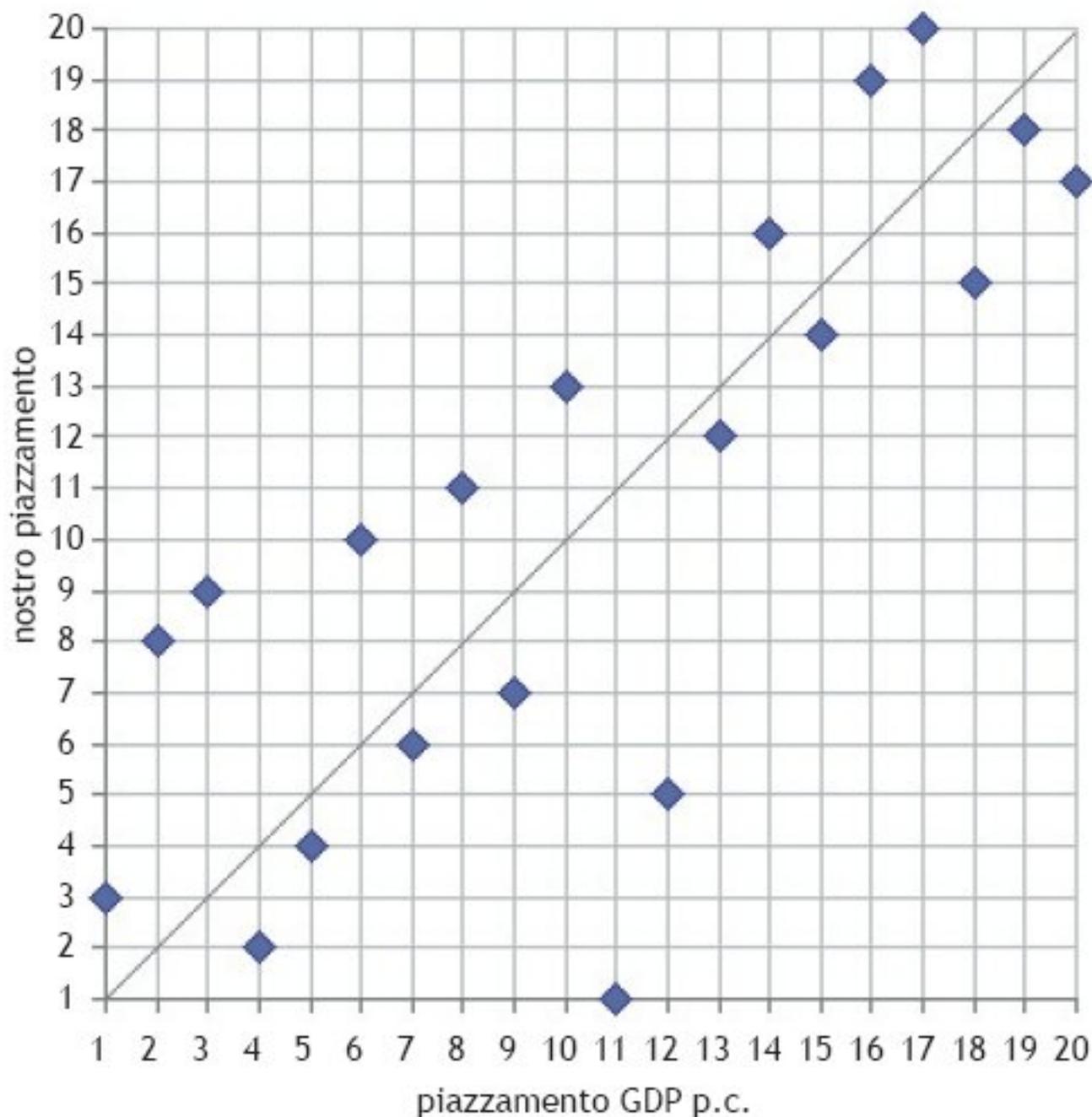
TABELLA 24

DIFFERENZA TRA POSIZIONE PLAUSIBILE DI SOSTENIBILITÀ E POSIZIONE NELLA CLASSIFICA DEL PIL PRO CAPITE

Regione	PIL p.c.		nostra analisi
Valle d'A.	32565	1	9-11
Lombardia	30342	2	4-10
Trentino A.A.	30013	3	1
Emilia-R.	28848	4	5-7
Veneto	26993	5	12
Lazio	26850	6	7-8
Friuli V.G.	26674	7	6-9
Piemonte	25645	9	3-4
Toscana	25674	8	2-3
Liguria	24894	10	6-8
Marche	23789	11	7-8
Umbria	21327	12	11-13
Abruzzo	19638	13	7-10
Sardegna	17813	14	15-16
Molise	17522	15	16-17
Basilicata	16311	16	15
Puglia	15761	17	19-20
Sicilia	15140	18	19
Campania	14834	19	15-17
Calabria	14814	20	16-17

Il primo confronto riguarda la nostra classifica e quella che relativa al PIL regionale pro capite. Un secondo confronto è con un importante indicatore sviluppato per le regioni italiane, il QUARS. Un terzo confronto riguarda il cambiamento delle posizioni della nostra classifica rispetto a due anni fa. Infine confronteremo la nostra classifica con alcuni degli indicatori compositi più usati per comprendere se è quanto sia effettivamente utile la analisi di robustezza. Come era ragionevole aspettarsi, quando confrontiamo la nostra classifica con quella basata sul PIL regionale pro capite si ottengono risultati abbastanza differenti. Nella tabella 24 riportiamo le regioni ordinate secondo il PIL pro capite, il valore di questo, la posizione rispetto al PIL, e l'intervallo nel quale la regione si colloca secondo la nostra analisi. Si osservino, in particolare, le forti differenze per la Valle d'Aosta e per il Veneto, per cui l'analisi tramite il solo PIL sovrastima la sostenibilità delle regioni, e quelle per la Toscana e il Piemonte, per cui vale in contrario. La nostra classifica e quella in base al PIL possono essere confrontate anche tramite la figura 6, un grafico nel quale sull'asse delle ascisse è riportato il PIL p.c. e su quello delle ordinate il piazzamento secondo la nostra classifica. Sulla retta a 45° starebbero regioni con lo stesso piazzamento, al di sopra della retta regioni piazzate meglio nella nostra classifica che in quella basata sul PIL p.c.. La stessa figura mostra che comunque vi è un forte legame tra le due classifiche⁶, nel senso che una regione in cui il PIL pro capite è elevato rispetto alla media ha una buona probabilità di collocarsi nelle prime posizioni della nostra classifica della sostenibilità.

FIGURA 6 POSIZIONI DELLE REGIONI NELLA NOSTRA ANALISI E RISPETTO AL PIL PRO CAPITE



Un secondo confronto è con un importante indicatore elaborato per le regioni italiane, il QUARS (Gnesi et al., 2012) pensato per evidenziare "l'insufficienza del livello di reddito (specialmente se misurato in termini di PIL pro capite) come unica misura del benessere" e come misura dello "sviluppo di un territorio". Per la costruzione dell'indice QUARS relativo all'anno 2011 sono utilizzate 41 variabili organizzate in 7 macrotemi (ambiente, economia e lavoro, diritti e cittadinanza, salute, istruzione e cultura, pari opportunità e partecipazione). Gli autori hanno deciso di non adottare uno specifico sistema di pesi, sostenendo che una scelta di ponderazione diversa sarebbe stata arbitraria. Inoltre, hanno utilizzato l'aggregazione per media concava per la determinazione della classifica finale. Nonostante la scelta di indicatori diversi e la differente applicazione di tecniche di normalizzazione, ponderazione e aggregazione, sono numerose le affinità del QUARS con gli indici utilizzati in questo lavoro per la valutazione della sostenibilità delle regioni italiane.

TABELLA 25
DIFFERENZA TRA POSIZIONE SECONDO QUARS E SECONDO LA NOSTRA
ANALISI

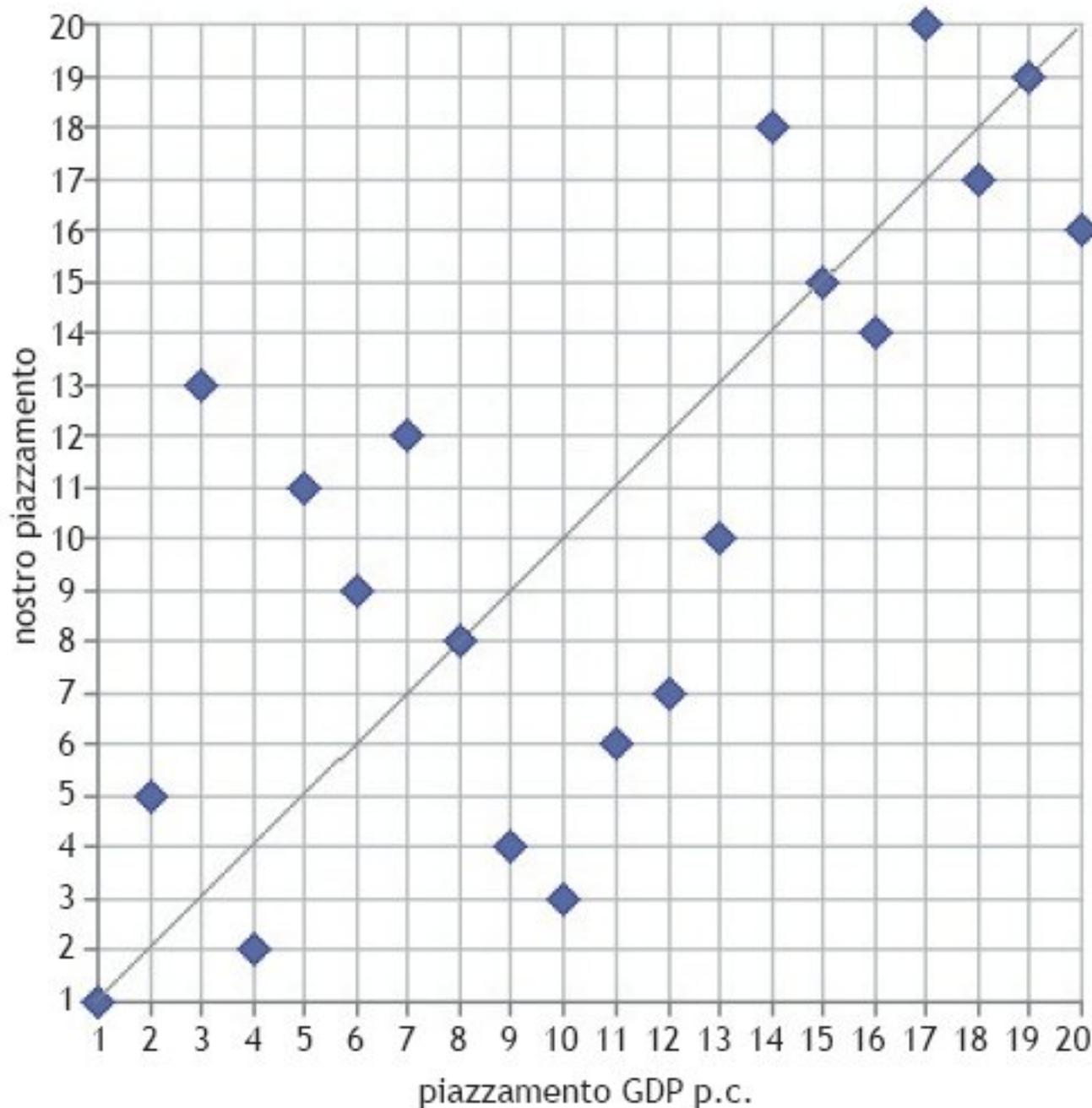
Regione	Quars	Nostra analisi
Trentino A.A.	1	1
Toscana	4	2-3
Piemonte	10	3-4
Lombardia	9	4-10
Emilia-R.	2	5-7
Liguria	11	6-8
Lazio	12	7-8
Marche	8	7-8
Friuli V.G.	6	6-9
Abruzzo	13	7-10
Valle d'A.	5	9-11
Veneto	7	12
Umbria	3	11-12
Basilicata	16	15
Sardegna	15	15-16
Campania	20	15-17
Calabria	18	16-17
Molise	14	16-17
Sicilia	19	19
Puglia	17	19-20

TABELLA 26
DIFFERENZA NELLA CLASSIFICA IRTALEONARDO TRA IL 2009 E IL 2011

Posizione Plausibile

Regione	nel 2009	nel 2011
Trentino A.A.	1	1
Toscana	2	2-3
Piemonte	3-4	3-4
Lombardia	5-6	4-10
Emilia-R.	4-6	5-7
Liguria	5-8	6-8
Lazio	6-8	7-8
Marche	7-9	7-8
Friuli V.G.	9-11	6-9
Abruzzo	9-12	7-10
Valle d'A.	9-11	9-11
Veneto	9	6-9
Umbria	11-12	11-13
Basilicata	14-15	15
Sardegna	14-15	15-16
Campania	16	15-17
Calabria	16-17	16-17
Molise	18	16-17
Sicilia	19	19
Puglia	19-20	19-20

FIGURA 7
POSIZIONI DELLE REGIONI SECONDO LA NOSTRA ANALISI E REGIONI SECONDO IL QUARS



Nella tabella 25 e nella figura 7 sono dunque confrontate le posizioni ottenute dalle regioni italiane secondo l'indice QUARS e la nostra classifica plausibile. Anche in questo caso, le posizioni sono abbastanza differenti, anche se vi è comunque una elevata correlazione⁷. Come aspetto conclusivo affrontiamo ora la questione che riguarda la capacità di singoli indicatori compositi di giungere a risultati simili alla classifica cui siamo pervenuti. In altri termini, se avessimo costruito un solo composito, quanto differenti sarebbero stati gli esiti? La Tabella 27 confronta la nostra proposta derivante dall'analisi di robustezza con quelle che derivano da tre compositi, costruiti con normalizzazioni e aggregazioni rispettive 'z-score' e 'lineare', 'distanza da leader' e 'lineare', 'Min-Max' e 'media concava'.

TABELLA 27
ROBUSTEZZA DEGLI INDICATORI COMPOSITI CON LE POSIZIONI REGIONALI
PLAUSIBILI

Regioni	Posizio- ne plau- sibile	Z-score & lineare	Distanza da leader & lineare	Min-max & concava
Trentino A.A.	1	1 ✓	1 ✓	1 ✓
Toscana	2 - 3	3 ✓	2 ✓	2 ✓
Piemonte	3 - 4	7 😞😞😞	6 😞😞	3 ✓
Lombardia	4 - 10	2 😊😊	5 ✓	4 ✓
Emilia-R.	5 - 7	8 😞	8 😞	9 😞😞
Liguria	6 - 8	6 ✓	3 😊😊😊	11 😞😞😞
Lazio	7 - 8	4 ✓	4 ✓	7 ✓
Marche	7 - 8	9 😞	9 😞	6 😊
Friuli V.G.	6 - 9	11 😞	10 😞	5 😊
Abruzzo	7 - 10	10 ✓	11 😞	8 ✓
Valle d'A.	9 - 11	5 😊😊😊😊	7 😊😊	10 ✓
Veneto	12	13 😞	13 😞	12 ✓
Umbria	11 - 13	15 😞😞	12 ✓	13 ✓
Basilicata	15 - 15	14 😊	15 ✓	17 😞😞
Sardegna	15 - 16	17 😞	17 😞	16 ✓
Campania	15 - 17	12 😊😊😊	14 😊	14 😊
Calabria	16 - 17	16 ✓	18 😞	18 😞
Molise	16 - 17	18 😞	16 ✓	15 😊
Sicilia	19	19 ✓	19 ✓	20 😞
Puglia	19 - 20	20 ✓	20 ✓	19 ✓

Per ciascuno di questi compositi riportiamo sia la classifica cui danno luogo sia il confronto con la nostra proposta: mettiamo un ? quando la valutazione coincide, una (o più) ? quando la valutazione del composito è migliore della nostra, una (o più) ? quando è peggiore. I primi due compositi sono stati scelti in quanto la loro semplicità li rende tra i più usati negli studi che stilano classifiche. Il terzo è stato scelto in quanto tra quelli con aggregazione concava è quello che più si avvicina alla classifica da noi proposta⁸. Come si può notare, in diversi casi l'indicazione data dai singoli compositi non rientra nell'intervallo considerato plausibile dalla nostra analisi di robustezza. Se da un lato, dunque, un singolo indicatore composito può dare utili informazioni, quando ad esempio le performance di una regione sono abbastanza bilanciate, dall'altro non sempre produce esiti robusti, ovvero invarianti rispetto a modifiche nelle tecniche di composizione o nella scelta delle variabili. In ogni caso, se e quanto sia sufficiente affidarsi a un solo composito, non è una questione cui si può rispondere a prioria dipende dai dati di partenza. In altri termini, la sua 'affidabilità' può essere accertata soltanto ex-post tramite analisi di robustezza.

8. BIBLIOGRAFIA

[torna all'indice](#)

Arrow K.J., 1963, Social choice and individual values, 2d edition, Wiley, New York.

Banca d'Italia, 2010, Economie regionali: l'economia delle regioni italiane, Roma, Italy.

Brian E. 2008, "Condorcet and Borda in 1784. Misfits and Documents", Journal Electronique des Histoire des Probabilites et de la Statistique, 4 (1).

- Bohringer C., Jochem P.E.P, 2007, "Measuring the immeasurable - A survey of sustainability indices", *Ecological Economics*, 63, 1-8.
- Casadio Tarabusi E., Palazzi P., 2004, An index for sustainable development, in *BNL Quarterly Review*, no. 229, pp.185-206.
- Casadio Tarabusi E., Guarini G., 2012, An Unbalance Adjustment Method for Development Indicators, *Social Indicators Research*, 1-27.
- Council of European Union, 2006, *Renewed EU Sustainable Development Strategy*, 10917/06, Brussels, Belgium.
- Daly H. and J. Cobb, 1989, "For the Common Good: Redirecting the Economy Towards Community", in *The Environment and a Sustainable Future (267-273)*, Green Print, London, UK.
- Dryzek J., *The Politics of the Earth*, Oxford University Press, Oxford, UK, 1997.
- Fagerberg J., 2001, Benchmarking: A New and Useful Tool for Policy Learning?, *Working Papers on Innovation Studies 20010621*, Centre for Technology, Innovation and Culture, University of Oslo, Norway.
- Fishburn P.C., 1973, A Mixture-Set Axiomatization of Conditional Subjective Expected Utility, *Econometrica*, 41(1), 1-25.
- Floridi M., Pagni S., Falorni S. and Luzzati T., 2011, "An exercise in composite indicators construction: Assessing the sustainability of Italian regions, *Ecological Economics*, 70(8), 1440-1447.
- Gnesi C., Ricci C., Segre E., Villa A. e Zola D., 2012, *Rapporto QUARS 2011, Sbilanciamoci*.
- Haughton G. and Hunter C., *Sustainable Cities*, Kingsley - London, UK, 1994.
- Hopwood B., Mellor M. and O' Brien G., 2005, "Sustainable development: mapping different approaches", in *Sustainable Development (13)*, 38-40.
- Ledoux L., Lock G., Wolff P., Hauschild W., 2007, *Measuring progress towards a more sustainable Europe*, European Commission and Eurostat.
- Luzzati T. e Gucciardi G., 2012, "Una classifica robusta della sostenibilità delle regioni italiane, *Discussion Papers del Dipartimento di Economia e Management*, n. 140.
- Melyn W. and Moesen W.W., 1991, "Towards a synthetic indicator of macroeconomic performance: unequal weighting when limited information is available", *Public Economic research Paper 17*, CES, KU Leuven, Belgium.
- Munda G., 1997, "Environmental Economics, *Ecological Economics and the Concept of Sustainable Development*", *Environmental values*, 6, 213-216.
- Munda G., 2008. *Social Multi-Criteria Evaluation for a Sustainable Economy*, Springer, Berlin Heidelberg
- Naess A., 1989, *Ecology Community and Life Style*, Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Nardo M., Saisana M., Saltelli A., Tarantola S., Hoffman A., Giovannini E., 2008, *Handbook on constructing composite indicators*, OECD and European Commission.
- Rondinella T., Segrez E., Mascherin M., 2009, *Well-Being in Italian Regions. Measures, Civil Society consultation and Evidence*, Lunaria, Italy.
- Roseland M., 1998, *Towards Sustainable Communities: Resources for Citizens and their Governments*, in *New Society*, Gabriola Island, Canada.

Solow, R., 1974, "The economics of resources or the resources of economics", American Economic Review, 64, 1-14.

UNCED, 1992, Rio Earth Summit, Rio de Janeiro.

Warhurst, A., 2002, "Sustainability Indicators and Sustainability Performance Management", in Mining and Energy Research Network, 43, 10-15.

WCED, 1987, "Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future", Annex to document A/42/427 Development and International Cooperation: Environment, Oxford University Press, Oxford, UK.

9. APPENDICE: GLI INDICATORI USATI

[torna all'indice](#)

APPENDICE 1 SVILUPPO SOCIO-ECONOMICO

Variabile	Fonte	Unità di misura	Anno	Max	Min	Dev. Std.
Valore Aggiunto pro capite	ISTAT	€	2011	32565	14814	5867
Disuguaglianza nella distribuzione del reddito	ISTAT	Indice di GINI	2010	0.36	0.27	0.03
Produttività del lavoro	ISTAT	€ di valore aggiunto per addetto	2011	6217	42.66	5.49
Spesa in Ricerca e Sviluppo	ISTAT	% del PIL	2010	1.82	0.46	0.41
Addetti in Ricerca e Sviluppo	ISTAT	% sul totale dei lavoratori	2010	5.62	0.90	1.55
Laureati in materie scientifiche	ISTAT	Ogni 1000 abitanti	2010	18.78	1.44	4.99
Numero di brevetti rilasciati	ISTAT	Per milione di abitanti	2008	148.10	2.10	48.00
Diffusione di Internet nelle famiglie	ISTAT	% famiglie con accesso ad internet	2012	55.20	37.00	5.64
Tasso di occupazione	ISTAT	Tasso occupazione totale tra persone tra 20 e 64 anni	2011	73.50	43.14	9.84
Tasso di disoccupazione	ISTAT	Tasso di disoccupazione totale nella popolazione con più di 14 anni	2011	15.52	3.89	3.64
Occupati a tempo determinato	ISTAT	% di occupati a tempo determinato sul totale degli occupati	2011	21.84	10.04	2.98
Occupazione irregolare	ISTAT	% di occupati irregolari	2010	31.00	7.60	6.40

APPENDICE 2 CAMBIAMENTO CLIMATICO ED ENERGIA

Variabile	Fonte	Unità di misura	Anno	Max	Min	Dev. Std.
Emissioni totali di gas a effetto serra	Ispra Sinanet	Tonnellate di CO2 equivalenti pro capite	2006	14.9924	3.0006	2.93
Consumi energetici finali	ENEA	TEP pro capite	2008	4.04	1.14	0.74
Elettricità prodotta da fonti rinnovabili	ISTAT	elettricità prodotta da energie rinnovabili in % del consumo interno	2011	232.67	5.36	53.88
Intensità energetica finale del PIL	ENEA	Tep/milioni di € 2000 concatenati	2008	177.74	70.42	25.56

APPENDICE 3 TRASPORTI SOSTENIBILI

Variabile	Fonte	Unità di misura	Anno	Max	Min	Dev. Std.
Trasporto pubblico	ISTAT	% del totale dei trasporti con veicoli per motivi di studio o lavoro	2012	19.80	4.30	4.30
Spostamenti a piedi	ISTAT	% di spostamenti	2012	18.50	6.10	3.83
Trasporto merci su strada	ISTAT	% delle merci	2010	18.73	0.09	4.94
Motoveicoli	ACI	Ogni 1000 abitanti	2011	1108.95	522.69	117.39
Auto Euro 4 o Euro 5	ACI	% di automobili	2011	67.99	29.89	9.69
Incidentalità stradale	ACI	Morti per incidenti stradali ogni milione di abitanti	2011	89.97	41.65	11.65
Consumi energetici finali del settore trasporti	ENEA	Tep ogni 100 mila abitanti	2005	458.90	108.66	63.4370

APPENDICE 4 CONSUMI E PRODUZIONI SOSTENIBILI

Variabile	Fonte	Unità di misura	Anno	Max	Min	Dev. Std.
Emissione di PM10	Ispra Sina-net	Kg pro capite	2005	6.97	1.69	1.12
Emissione di sostanze acidificanti	Ispra Sina-net	Kg pro capite	2005	1.92	00.46	0.41
Produzione di rifiuti urbani	Ispra	Kg pro capite	2009	665.87	382.02	74.54
Produzione di rifiuti di imprese	Ispra	Kg per addetto	2005	9276.63	2110.23	2039.92
Rifiuti smaltiti in discarica	ISTAT	Kg pro capite	2010	483.30	38.62	130.22
Raccolta differenziata	ISTAT	% sul totale	2010	58.72	9.41	16.24
Consumi idrici	ISTAT	metri cubi immessi in rete per abitante	2009	83.40	49.00	10.05
Depurazione idrica	ISTAT	% popolazione servita da acque depurate	2009	100.00	71.56	7.87
Agricoltura biologica	SINAB	% di aziende agricole	2009	5.85	0.26	1.53
Utilizzo di fertilizzanti	ISTAT	Quintali per ettaro di Sau	2011	3.20	0.01	1.02
Certificazioni ambientali	Ispra	Certificazioni EMAS e ISO 14001 ogni 100 mila abitanti	2011	278.38	1.96	60.30

APPENDICE 5 RISORSE NATURALI

Variabile	Fonte	Unità di misura	Anno	Max	Min	Dev. Std.
Permessi di costruire	ISTAT	metri quadrati per 1000 famiglie	2009	738.13	176.22	128.17
Siti di interesse comunitario	ISTAT	% sul totale della superficie	2011	27.00	5.71	6.87
Aree boschive	INFC	% sul totale della superficie	2005	69.21	9.25	13.67
Aree artificiali	Ispra	% sul totale della superficie	2000	10.44	1.15	2.25

APPENDICE 6 SALUTE PUBBLICA

Variabile	Fonte	Unità di misura	Anno	Max	Min	Dev. Std.
Tasso di mortalità	ISTAT	Decessi ogni 100 mila abitanti	2011	13.30	8.20	1.21
Tasso di mortalità infantile	ISTAT	Decessi a 0 anni ogni 1000 nati vivi	2009	4.86	1.53	0.80
Speranza di vita alla nascita	ISTAT	Media tra maschile e femminile	2011	82.95	80.35	0.59
Incidenti sul lavoro	INAIL	Ogni 1000 abitanti	2009	26.72	4.51	5.82
Popolazione sovrappeso e obesa	ISTAT	Ogni 100 abitanti	2011	13.50	7.40	1.74
Fumatori regolari	ISTAT	Ogni 100 abitanti	2011	27.20	16.30	2.42
Uso di fitofarmaci	ISTAT	Kg/Sau	2011	11.09	0.17	3.08
Attrattività dei servizi ospedalieri	ISTAT	% dei pazienti non residenti sul totale dei regionali	2010	2.56	0.21	0.68
Medici generici	ISTAT	Ogni 10 mila abitanti	2009	51.36	26.09	7.24
Pediatri	ISTAT	Bambini per pediatra di libera scelta	2008	1191.74	848.91	117.16

APPENDICE 7 INCLUSIONE SOCIALE

Variabile	Fonte	Unità di misura	Anno	Max	Min	Dev. Std.
Popolazione sotto la soglia di povertà	ISTAT	% di popolazione che vive in famiglie sotto la soglia di povertà	2011	27.30	4.20	8.58
Differenza tra tasso di attività maschile e femminile	ISTAT	Differenza assoluta	2011	31.00	13.00	5.92
Occupazione femminile	ISTAT	% di donne tra 15 e 64 anni occupate	2011	64.82	27.70	12.33
Imprenditori stranieri	ISTAT	Ogni 100 mila abitanti	2008	510.62	26.08	151.02
Studenti stranieri nelle scuole	MIUR	% di studenti stranieri sul totale	2011	12.05	0.64	4.59
Bambini in asili nido	ISTAT	% di bambini che hanno accesso all'asilo nido sul totale	2010	25.39	1.86	6.59
Popolazione con basso livello di istruzione	ISTAT	% di popolazione tra 25 e 64 anni che ha ottenuto al massimo la licenza media inferiore	2011	54.10	33.90	6.24
Scolarizzazione superiore	ISTAT	% di popolazione tra 25 e 64 anni che ha ottenuto almeno la licenza media inferiore	2009	63.32	46.69	0.04
Apprendimento permanente	ISTAT	% di popolazione tra 25 e 64 anni che frequenta un corso di studio o formazione	2011	7.60	4.10	00.91
Biglietti venduti per spettacoli musicali e teatrali	ISTAT	% di popolazione che ha usufruito di intrattenimenti	2012	39.60	14.80	8.40
Tasso di disoccupazione giovanile	ISTAT	% di popolazione disoccupata tra i 15 e i 36 anni	2011	44.40	12.00	9.39
Abbandono prematuro degli studi	ISTAT	% di popolazione tra 18 e 24 anni con al massimo la licenza media che non svolge attività formative	2011	25.07	11.56	4.05
Tasso di occupazione dei lavoratori tra 55 e 65 anni	ISTAT	Tasso di occupazione dei lavoratori tra 55 e 64 anni	2011	43.80	32.45	2.88
Assistenza domiciliare agli anziani	ISTAT	Giomate di assistenza residenziale agli anziani per 1000 abitanti sopra i 65 anni	2008	14832.00	0.00	4262.05
Prezzi delle abitazioni	Confedilizia	€/metro quadro per case nel centro del capoluogo	2010	6550	1565	1504.68

APPENDICE 8 CAMBIAMENTI DEMOGRAFICI

Variabile	Fonte	Unità di misura	Anno	Max	Min	Dev. Std.
Dipendenza strutturale degli anziani	ISTAT	% di popolazione con età superiore ai 64 anni sul numero di persone con età tra i 15 e i 64 anni	2012	62.72	47.32	3.69
Tasso migratorio totale	ISTAT	Differenza assoluta tra immigrati ed emigrati ogni 1000 abitanti	2011	9.18	-0.48	3.21
Tasso di fecondità totale	ISTAT	Figli per donna	2011	1.14	0.82	0.09

NOTE

[torna all'indice](#)

* Tommaso Luzzati è professore associato di Economia Politica presso il Dipartimento di Economia e Management dell'Università di Pisa. La sua attività di ricerca si colloca nell'ambito dell'economia ecologica, soprattutto in relazione al tema dei rapporti tra crescita, ambiente e politiche pubbliche. È contact person per l'Italia della European Society for Ecological Economics. [torna](#)

** Gianluca Gucciardi, allievo della Scuola Superiore S.Anna, sta concludendo la laurea magistrale in Economics a Pisa. [torna](#)

1. Con il termine Benefit-Of-the Doubt (BOD) si indica una tecnica (Melyn e Moesen 1991) attraverso cui il ricercatore attribuisce i pesi alle variabili degli individui in modo da massimizzare il valore dell'indicatore composito di ciascuna alternativa (nel nostro caso le regioni). [torna](#)

2. Il motivo di ciò è lo stesso per cui, a parità di perimetro, un quadrato ha un'area maggiore di un rettangolo. [torna](#)

3. Abbiamo attribuito lo stesso peso a ogni indicatore in quanto questi appartengono allo stesso tema. **torna**
4. Abbiamo usato dati normalizzati per evitare il problema della differenza di scala negli indicatori. **torna**
5. Solo per effetto dell'approssimazione con cui riportiamo le percentuali una riga potrebbe non sommare a 100. **torna**
6. Il coefficiente di rango di Spearman tra le posizioni in classifica ottenute dalle regioni in base ai due differenti indicatori è pari a 0,988 e p-value prossimo a zero. **torna**
7. Il coefficiente di rango di Spearman è pari a 0,986 e p-value prossimo a zero. **torna**
8. Un modo per valutare la vicinanza è considerare la somma dei quadrati della differenza tra la classifica prodotta dal composito e la nostra (intesa come numero d'ordine delle regioni nella nostra proposta). Per z-score/lineare la somma dei quadrati è pari a 106, per 'distanza da leader/lineare' a 72, per 'minmax/media concava' a 94. **torna**