

Università degli Studi di Padova
Dipartimento di Scienze Statistiche
Corso di Laurea Magistrale in
Scienze Statistiche



**Smart city e smart land:
proposta di un indice di smartness a livello territoriale**

Relatore Prof. Omar Paccagnella
Dipartimento di Scienze Statistiche

Correlatore Dott. Lorenzo Mengotti
Direzione Sistema Statistico Regione Veneto

Laureando: Massimo Favaro
Matricola N. 1079850

Anno Accademico 2015/2016

*“No index can be better than the data it uses.
But this is an argument for improving the data, not abandoning the index.”
(UN, 1992)*

Indice

Introduzione	7
1 Le smart cities	9
1.1 Le smart cities in Italia	10
1.2 Principali studi in materia	11
1.2.1 Giffinger	12
1.2.2 ForumPA	14
1.2.3 Ernst&Young	18
1.2.4 Istat - Direzione Statistiche socio-demografiche e ambientali	22
1.2.5 Top smart cities secondo ForumPA e E&Y	25
1.3 Riassunto e confronto dei tre approcci	26
2 Le smart cities nel Veneto: focus sui 7 capoluoghi di provincia	31
2.1 ForumPA	31
2.1.1 Ranking generale	31
2.1.2 Ranking per dimensioni, anno 2015	33
2.1.3 Analisi indice standard e indice smart	34
2.2 E&Y	36
2.2.1 Ranking generale	36
2.2.2 Ranking per dimensioni, anno 2016	37
3 Superare la smart city: evoluzione in smart land	39
3.1 Nascita delle Città metropolitane e la particolare situazione del Veneto	39
3.2 Nascita del concetto di smart land: Il Manifesto Smart	41
4 Proposta di un indice di <i>smartness</i> a livello territoriale	45
4.1 Composizione dell'indice	45
4.2 La dimensione Environment	49
4.2.1 Deturpamento cave	49
4.2.2 Qualità spiagge e balneazione	55
4.2.3 Qualità e gestione servizio idrico	60
4.2.4 Tutela e grado inquinamento acque	65
4.2.5 Aziende agricole biologiche	69
4.2.6 Qualità dell'aria	70
4.2.7 Inquinamento acustico	75
4.2.8 Inquinamento luminoso	76
4.2.9 Rifiuti	79

4.2.10 Energia	82
4.2.11 Territorio e paesaggio	86
4.12 Indice di <i>smartness</i> per l'Ambiente	89
4.3 La dimensione Mobility	91
4.3.1 Trasporto aereo	91
4.3.2 Trasporto ferroviario	92
4.3.3 Trasporto stradale privato	95
4.3.4 Trasporto Urbano	98
4.3.5 Trasporto extraurbano	99
4.3.6 Piano dei trasporti	102
4.3.7 Indice di <i>smartness</i> per i trasporti	103
5 Altri indici proposti	107
5.1 Costruzione dell'indice "ridotto"	107
5.1.1 Confronto con l'indice completo	111
5.2 Calcolo di tre indici smart land a partire dai dati ForumPA	115
5.2.1 Confronto fra l'indice completo e l'indice a media ponderata (primo sistema di ponderazione) basato sui dati ForumPA	123
6 Riflessioni sugli indici creati e proposte per il futuro	129
6.1 Indice di <i>smartness</i> territoriale	129
6.1.1 Punti di forza dell'indice	129
6.1.2 Punti di debolezza dell'indice	129
6.1.3 Consigli e spunti di riflessione per migliorare l'indice	130
6.2 Indici creati a partire dai dati ForumPA	135
6.2.1 Punti di forza degli indici creati a partire dai dati ForumPA	135
6.2.2 Punti di debolezza degli indici creati a partire dai dati ForumPA	135
6.2.3 Consigli e spunti di riflessione per migliorare l'indice	135
7 Conclusioni	137
Appendice	141
Sitografia	143
Bibliografia	145
Ringraziamenti	147

Introduzione

Da molti anni diversi enti, società ed organizzazioni hanno cercato di classificare le città in base al loro livello di *smartness*, creando il concetto di *smart city*. Ma cos'è una *smart city*? Questo concetto non è unicamente definito e presenta diverse sfumature: non solo viene interpretato in maniera diversa in base all'ente che conduce lo studio, ma cambia pure nel tempo. È un concetto in continua evoluzione che si affina ed integra nuove dimensioni di anno in anno. Inoltre, come naturale evoluzione ed espansione di questo concetto, di recente si è affiancata l'idea di *smart land*, un tentativo di estendere geograficamente la *smartness* nel territorio. Con questa tesi si è voluta fare chiarezza sul concetto di *smart city* e di *smart land* e si è creato ed applicato un indice per misurare la *smartness* ad un livello territoriale più ampio di quello delle città, le regioni italiane.

L'idea per questo lavoro di tesi è nata da uno stage, svolto dal sottoscritto presso il Sistema Statistico Regionale del Veneto dal 26/04/2016 al 10/08/2016, avente proprio lo scopo di condurre analisi sul fenomeno delle *smart cities* e delle *smart land*.

Entrando maggiormente in dettaglio, la tesi è suddivisa in 7 capitoli.

Il primo descrive come viene affrontato il concetto della *smart city* nella letteratura: si parte dai primi tentativi di definizione fino agli studi più recenti, analizzando accuratamente similitudini e differenze nelle metodologie utilizzate dai principali enti per la misura della *smartness*. Essendo infatti, come già anticipato, un fenomeno di studio non ancora pienamente maturato, e poiché è necessario aggiornare di continuo l'indice per poter implementare tutti i nuovi aspetti della *smartness* rintracciati, gli indici individuati presentano la caratteristica di essere del tipo *learning*. In questo capitolo, inoltre, viene posta attenzione all'aspetto giuridico, a come le *smart cities* sono state riconosciute nella legislatura italiana ed europea.

Nel secondo capitolo viene presentato un focus sui capoluoghi di provincia della regione Veneto rispetto ai capoluoghi della penisola, mostrando come questi presentino ottimi risultati e continui miglioramenti nella realtà italiana.

Nel terzo si viene a delineare la particolare situazione del Veneto: i suoi capoluoghi sono ottimi esempi di *smart cities* ma, nel suo complesso, la realtà del Veneto non può essere limitata solo a queste. Infatti questa regione è caratterizzata da un policentrismo diffuso e da una conseguente bassa concentrazione di popolazione (rispetto ad altre regioni) nei capoluoghi di provincia e, per questi motivi, risulta necessario affrontare il concetto di *smart land*. Vengono quindi illustrati i principali studi svolti in materia.

Nel quarto capitolo viene proposto ed applicato un indice per la misura della *smartness* delle regioni italiane: viene illustrata la composizione dell'indice e i risultati ottenuti applicandolo. In particolare,

vengono esaminate solo le dimensioni dell'ambiente e dei trasporti, i punti analizzati nell'ambito dello stage.

Nel quinto capitolo vengono presentate diverse varianti dell'indice calcolato nel capitolo precedente. Nel dettaglio, si propone una versione comprendente solo l'informazione più recente, e, allo stesso tempo, ne vengono proposte altre tre, create a partire dal database fornito da ForumPA. Sono poi presentati confronti fra i vari indici e le varie dimensioni.

Nel sesto capitolo vi è un'accurata riflessione sugli indici creati, comprendente gli aspetti sia positivi che negativi di questi. Sono presenti, inoltre, suggerimenti e idee per ricreare un indice ideale per la *smartness* territoriale nel futuro, illustrando come, potendo disporre di una maggiore informazione iniziale, si sarebbe potuto migliorare l'indice.

Le conclusioni finali di questo lavoro di tesi vengono riportate nel Capitolo 7.

1 Le smart cities

Il fenomeno dell'urbanesimo, ovvero quel processo che consiste nella migrazione della popolazione dalle campagne alle città, è oggi vivo più che mai. Meno di 10 anni fa, nel 2007, secondo quanto riportato in alcuni studi svolti dall'Università del Nord Carolina e della Georgia¹, la popolazione mondiale che abita nelle città ha superato quella rurale, e si stima che nel 2030 il 60% di questa vivrà negli agglomerati urbani. Inoltre le città, sebbene ricoprono meno del 3% della superficie terrestre, generano l'80% del PIL mondiale². Sono numeri notevoli, che fanno riflettere sull'importanza che stanno assumendo le città negli ultimi anni, e questo trend non sembra cambiare. Questo imponente sviluppo è reso possibile dai traguardi ottenuti nella tecnologia e nell'innovazione scientifica che hanno creato un circolo virtuoso di continuo miglioramento e crescita. Le città sono cresciute non solo sotto l'aspetto economico, ma si sono evolute aumentando il benessere del cittadino, integrando nuove tecnologie, applicazioni e servizi a diverse dimensioni della città, fra le quali: la dimensione energetica, la mobilità, la sanità, l'ambiente, l'amministrazione, l'educazione e molte altre ancora. Queste dimensioni non rappresentano però singoli aspetti della città, indipendenti l'uno dall'altro: sono connesse fra di loro, integrate in una piattaforma che assicura interoperabilità e coordinamento. In altri termini, molte città stanno diventando *smart*. Il tema della *smartness* applicato alle città è da diversi anni al centro di un intenso dibattito: non esiste una definizione univoca di *smart city*, sebbene l'idea di fondo rimanga per lo più invariata. Le numerose definizioni elaborate negli anni hanno infatti dato luogo, a volte, a distorsioni semantiche, dando credito all'idea che una città possa autodefinirsi *smart* anche se conduce unicamente una o due iniziative che "vanno di moda", senza procedere oltre. Una città, per essere *smart*, deve invece possedere una *vision* strategica, pianificata, organica e connessa alla capacità di leggere le potenzialità dei territori, il tutto in una visione di lungo periodo accompagnata da un approccio integrato³. Il fenomeno della nascita delle *smart cities* è accompagnato da un ottimismo verso il futuro senza eguali. Jeremy Rifkin, famoso economista, attivista e saggista statunitense, promotore della *sharing economy* e dell'*Internet Of Things* (IOT), afferma che nei prossimi decenni ogni casa utilizzerà energia rinnovabile, prodotta in loco ad un costo marginale nullo, l'utilizzo del *car sharing* porterà ad un drastico calo delle vetture circolanti che saranno per lo più alimentate ad energia elettrica, e per il 2025, almeno una parte del trasporto merci, sia

¹ <https://www.sciencedaily.com/releases/2007/05/070525000642.html>

² <http://www.ilsole24ore.com/art/notizie/2014-02-08/le-citta-metropolitane-via-competere-081548.shtml?uuid=ABljQGv>

³ <http://www.osservatoriosmartcity.it/wp-content/uploads/Report-monografico-Smart-City.pdf>

stradale, sia ferroviario che nautico, sarà condotto da veicoli autonomi, che non necessiteranno di guidatori e utilizzeranno fonti di energia rinnovabili⁴. Forse questa visione può essere reputata anche troppo ottimistica, difficilmente realizzabile in un periodo in cui le parole come “tagli” e “riduzioni” sono all’ordine del giorno. In verità, fortunatamente, di risorse ce ne sono molte. Infatti esistono molti fondi comunitari finalizzati a finanziare diversi ambiti d’azione.

Si citano, per esempio⁵:

- il Fondo di Coesione 2014-2020, oltre 16 miliardi di euro dedicati allo sviluppo urbano sostenibile;
- Horizon 2020, un programma che finanzia progetti su energie rinnovabili ed efficienze energetica in vari settori per un totale di 87 miliardi di euro;
- COSME (Competitiveness of Enterprises and Small and Medium-sized Enterprises), programma che finanzia azioni in tema di competitività ed innovazione sostenibile alle imprese (2,5 miliardi di euro);
- CEF (Connecting European Facility) per i trasporti, energia ed Information and Communication Technology (ICT) (29,3 miliardi di euro);
- LIFE+ (L’Instrument Financier pour l’Environnement), 3.6 miliardi dedicati ad opere a salvaguardia dei cambiamenti climatici.

Non mancano, quindi, i fondi per la realizzazione di opere. L’importante è usarli e usarli bene. Come ha affermato il presidente di ForumPA, Mochi Sismondi, *“I soldi per gli interventi ci sono, ma la PA, con le regioni in prima linea, devono scegliere di investirli in questo modo e non, come è avvenuto finora, nella ristrutturazione di infrastrutture obsolete troppo legate alla seconda rivoluzione industriale”*⁶. Ed è grazie a questi e altri fondi che diverse città sono state incentivate a seguire il proprio percorso verso la *smartness*.

1.1 Le smart cities in Italia

In Italia l’idea di *smart city* viene definita sotto l’aspetto giuridico grazie al D.L. 179/2012 successivamente convertito in legge dalla L. 221/2012 che sancisce la nascita delle Comunità Intelligenti. Inoltre, nella L. 221, viene attuata l’Agenda Digitale Italiana (ADI), un insieme di

⁴ <http://eventi.fpanet.it/wp-content/uploads/2016/05/jeremy-rifkin-memorandum-blue-and-gray-3.pdf>

⁵ https://www.cliclavoro.gov.it/Progetti/Green_Jobs/Documents/Smart_City/1_I%20riferimenti%20strategici.pdf

⁶ <http://eventi.fpanet.it/it/press-release/manifestazione/leconomista-jeremy-rifkin-apre-la-ventisettesima-edizione-forum-pa/>

progetti e piani mirati a far crescere il Paese, avente come riferimento i sette pilastri identificati dalla Commissione europea:

- identità digitale e servizi innovativi per i cittadini;
- amministrazione digitale;
- servizi e innovazioni per favorire l'istruzione digitale;
- misure per la sanità digitale;
- diffusione della banda larga e ultralarga;
- moneta e fatturazione elettronica;
- giustizia digitale.

Questo primo concetto di *smart city* risulta essere un po' limitativo in quanto si focalizza sulla dimensione *digital* della città, seppur venga associata anche ad altri interessanti settori, quali la *governance* e la *legality*. In particolare, non vengono coinvolte alcune dimensioni come la mobilità e la gestione eco-compatibile, anche se il riconoscimento delle *smart cities* nella legislazione italiana risulta essere comunque un traguardo importante. In questa legge sono presenti, inoltre, diverse regolamentazioni e misure per la nascita e lo sviluppo di imprese start-up innovative. Queste rivestono un ruolo rilevante, in quanto, in un certo senso, sono l'essenza della *smartness*, in quanto contribuiscono allo sviluppo delle città grazie ai loro progetti innovativi.

1.2 Principali studi in materia

Le *smart cities* sono state ampiamente affrontate in diversi studi empirici, ma, come già affermato, si tratta di un concetto alquanto mutevole, almeno nella definizione. Contrapposti a questa instabile descrizione delle *smart cities*, vi sono però diversi approcci matematici e scientifici che mirano a dare una valutazione al livello di *smartness* ottenuto dalle città, in base alle performance da esse raggiunte. Risulta così possibile la creazione di ranking e quindi di classifiche, consentendo di poter affermare che una città è "più *smart*" di un'altra. Inoltre, questi studi affrontano diversi aspetti della *smartness*, ed è quindi possibile esaminare nel dettaglio ognuno di questi.

Tuttavia, così come c'è spesso discrepanza nelle varie interpretazioni della *smart city*, anche gli studi che le analizzano con un approccio matematico presentano dissomiglianze. Uno studio può considerare determinati aspetti, un altro studio può concentrarsi su altri. Le variabili che andranno a formare l'indice finale possono essere processate in modi diversi, in base all'importanza attribuita da chi conduce lo studio. Ma non finisce qui: le differenze non sono presenti solo fra studi diversi, ma anche all'interno dello stesso studio, in base a quando è stato creato. L'indice di *smartness* è un

learning index: esso si modifica nel tempo, viene ampliato, riformulato, corretto ed esteso da edizione a edizione.

Sorgono quindi due problemi principali:

- il ranking di un gruppo di città analizzato attraverso lo studio *X* è il risultato di un'analisi diversa da quella effettuata, nello stesso periodo sulle stesse città, da un diverso studio *Y*;
- le differenze nel ranking di un gruppo di città effettuato con lo stesso studio in due anni successivi non sono riconducibili unicamente ad un cambiamento di performance delle città.

Quando si confrontano i risultati di studi o anni diversi bisogna quindi prestare massima attenzione. Per questo motivo vengono ora esaminati nel dettaglio i principali studi in materia, comprensivi (per alcuni di questi) dei cambiamenti applicati di anno in anno.

1.2.1 Giffinger

Il professore Rudolf Giffinger è un esperto di ricerche analitiche sullo sviluppo urbano e regionale. Le sue ricerche si concentrano principalmente sullo sviluppo intra-urbano, il degrado urbano, la segregazione/integrazione e sulla competitività urbana/metropolitana delle città e delle rispettive questioni strategiche. È professore di *Regional Science* e responsabile del *Centre of Regional Science*, che è parte del Dipartimento di Sviluppo Territoriale, Infrastrutture e Pianificazione Ambientale del Politecnico di Vienna. Egli ha fornito grandi contributi per quanto riguarda la creazione di uno studio concreto sulle *smart cities*. Nel 2007 ha infatti condotto, con l'aiuto di tre prestigiose università, un'analisi di performance di *smartness* di 70 città europee (Giffinger, 2007). La selezione delle città prese in esame è avvenuta sulla base delle città incluse nel progetto 1.1.1 (Polycentricity) di ESPON⁷ (European Spatial Planning Observation Network) 2006, cioè aventi:

- popolazione urbana compresa tra i 100.000 e 500.000 abitanti (per selezionare le città di media dimensione);
- almeno un'università (per rispettare un criterio di “conoscenza base” della ricerca);
- un bacino di utenza minore di 1.500.000 abitanti (per escludere le città “influenzate” da una città maggiore).

L'obiettivo di questa analisi è stato quello di presentare una panoramica delle performance delle città di media dimensione che, fino ad ora, erano rimaste, in parte, “inesplorate” e messe in ombra dalle grandi metropoli.

⁷ Questo progetto, intitolato “*The role, specific situation and potentials of urban areas as nodes in a polycentric development*”, ha avuto l'obiettivo di fornire un background adeguato per la discussione dello sviluppo policentrico in Europa. Ha fornito sia una panoramica del sistema urbano europeo riguardo le sue specializzazioni funzionali e il grado di policentrismo raggiunto, sia un'analisi potenziale dei possibili effetti di un'integrazione policentrica regionale in diverse parti d'Europa.

In questo studio sono state individuate sei dimensioni principali della *smart city*, descritte da 31 indicatori riassunti nella **Tabella 1.1**. Questi indicatori sono stati calcolati su un totale di 74 variabili.

Tab. 1.1 – Le 6 caratteristiche della smart city secondo Giffinger e i relativi 31 fattori

SMART ECONOMY Competitività	SMART PEOPLE Capitale umano e sociale
• Spirito innovativo • Imprenditorialità • Immagine economica e marchi • Produttività • Flessibilità del mercato del lavoro • Contestualizzazione internazionale	• Livello di qualifica • Affinità all'apprendimento permanente • Pluralità sociale ed etnica • Flessibilità • Creatività • Cosmopolitismo e apertura mentale • Partecipazione alla vita pubblica
SMART GOVERNANCE Partecipazione	SMART MOBILITY Trasporto Information and Communications Technology (ICT)
• Partecipazione alla vita sociale • Servizi pubblici e sociali • Governance trasparente	• Accessibilità locale • Accessibilità nazionale • Disponibilità di infrastrutture ICT • Sistemi di trasporto sostenibili, innovativi e sicuri
SMART ENVIRONMENT Risorse naturali	SMART LIVING Qualità pubblica
• Attrattività delle condizioni naturali • Inquinamento • Tutela ambientale • Gestione sostenibile delle risorse	• Strutture culturali • Condizioni sanitarie • Sicurezza individuale • Alloggi di qualità • Strutture per l'istruzione • Attrattività turistica • Coesione Sociale

Fonte: Giffinger (2007)

Tutte le variabili sono state ricavate da 8 database gratuiti e pubblici: 35 delle 74 variabili sono su base locale, 3 su base locale-regionale, 10 su base regionale e 26 su base nazionale. Per poter confrontare le diverse variabili, i valori ad essi associati sono stati standardizzati con la trasformazione normale. Per sintetizzare poi i diversi indicatori, è stato dato un sistema di pesi alle relative variabili associate. La ponderazione applicata non rispecchia l'importanza associata ad ogni variabile, bensì la copertura della stessa. Infatti, non tutte le variabili sono stati calcolate per ogni città, in quanto alcune di queste sono state rilevate solo su un sottoinsieme delle città prese in analisi. Alle variabili la cui copertura riguarda l'intero campione delle città è stato quindi dato lo stesso peso, mentre alle restanti è stato associato un peso minore. Le aggregazioni successive, da indicatori a dimensioni e dalle dimensioni all'indice finale sono state eseguite mediamente semplice media aritmetica. Grazie a questo tipo di struttura data all'indice, risulta possibile non solo stilare

una classifica finale, ma anche creare un ranking delle città per ognuna di queste sei caratteristiche. Considerando la classifica finale, rappresentata in **Figura 1.1** (ad un colore più scuro è associato un ranking migliore), le città più *smart* risultano essere quelle scandinave, quelle del Benelux e quelle austriache.

Fig. 1.1 - Ranking delle città esaminate nello studio di Giffinger



Fonte: Giffinger (2007)

L'importanza dello studio di Giffinger risiede non solo nella sua innovazione, in quanto è uno fra i primi che hanno trattato questo argomento, ma anche nel vasto orizzonte geografico che è riuscito ad analizzare, riuscendo a creare un ranking di città che presentano realtà alquanto eterogenee fra di loro.

1.2.2 ForumPA

Un altro importante studio in materia, seppur con un orizzonte geografico limitato alle province italiane, è stato svolto da ForumPA tramite l'iniziativa denominata ICityLab. Questa azienda è nata oltre 25 anni fa ed ogni anno organizza un appuntamento al Palazzo dei Congressi di Roma con la finalità di creare un punto di incontro tra pubblica amministrazione, imprese, mondo della ricerca e società civile. L'azione di ricerca e azione e confronto creata con gli stakeholders non si esaurisce nei tre giorni di questa manifestazione a Roma, ma viene sostenuta per tutto l'arco dell'anno, aiutando e seguendo le amministrazioni pubbliche nei loro processi di innovazione e cambiamento. ICityLab è un'iniziativa che nasce per supportare tutte le azioni finalizzate a rendere le nostre città più "intelligenti", quindi più vivibili, sostenibili, inclusive e competitive. Si rivolge a stakeholders come amministratori, politici ed imprese ma anche ai singoli cittadini. Offre infatti tutti gli strumenti necessari per creare spunti di lavoro e occasioni di confronto sui diversi temi e ambiti di

discussione sulle città. Per raggiungere questi obiettivi ICityLab mette a disposizione il Rapporto annuale ICity Rate, la Piattaforma Tecnologica attraverso la quale è possibile analizzare i dati, e il Dispositivo Integrato di Comunicazione, che facilita il dibattito e l'interazione e promuove le nuove idee più innovative.

Nella terza edizione del Rapporto annuale (ForumPA, 2014), vengono utilizzate le stesse sei dimensioni individuate da Giffinger, ma viene posta particolare attenzione alla differenziazione, all'interno di ogni dimensione, tra i fattori standard e quelli *smart*. Le città obiettivo di studio di questo rapporto, diversamente da Giffinger, sono tutti i comuni capoluogo italiani. Sono state utilizzate più di 100 variabili elementari che formano 72 indici di fattore riassunti nei 12 (*standard* e *smart*) indici dimensionali che compongono l'indice di sintesi finale. Nel rapporto dell'anno successivo, il 2015, viene modificata leggermente la struttura dell'indice, andando ad implementare una nuova dimensione: la *legality*. Lo schema dei fattori (standard e *smart*) dell'edizione 2015 (ForumPA, 2015) è presentato nella **Tabella 1.2**.

Tab. 1.2 – Fattori standard e fattori smart e singole dimensioni nell’approccio di ForumPA usato nell’edizione 2015 di “ICityRate”.

Dimensione	Fattori Standard	Fattori Smart
ECONOMY	Competitività (produttività, imprenditorialità, qualità del lavoro, direzionalità, credito, internazionalizzazione)	Innovazione (diffusione, ricerca e sviluppo, brevettualità, connessione in rete, comportamenti innovativi, relazionalità internazionale)
LIVING	Vivibilità (sicurezza personale, assistenza sanitaria agli anziani, cura dei bambini, opportunità lavoro, rischio povertà)	Connessione (adeguamento infrastrutture e qualità servizi) Vitalità (sharing economy, attrattività, intrattenimento, internazionalizzazione)
ENVIRONMENT	Condizioni ambientali (aria, rifiuti, acqua, energia, spazi verdi, imprese)	Interventi per la tutela (aria, rifiuti, acqua, energia, spazi verdi, ecomanagement)
MOBILITY	Accessibilità (aerea e terrestre) Mobilità interna (assetto territoriale, incidentalità, TPL, interscambio)	Interventi (infomobilità, mobilità alternativa, limitazioni traffico, ciclabilità) Comportamenti per la sostenibilità (adeguamento vetture, propensione mezzi collettivi)
PEOPLE	Qualità capitale umano (istruzione, vita culturale) Qualità capitale sociale (solidarietà, fluidità mercato lavoro, multiculturalità, equilibrio di genere)	Utilizzo ICT (connessione ed utilizzo internet, attività in rete, informatizzazione scuole e presenza social no profit)
GOVERNANCE	Partecipazione (astensionismo e fiducia nelle istituzioni) Qualità amministrativa (stabilità economica, capacità gestionale, associazionismo, equilibrio di genere)	Utilizzo nuovi strumenti per la comunicazione, rendicontazione, partecipazione (open data, siti, canali, comunicazione, Twitter, rendicontazione, pianificazione ambientale)
LEGALITY	Contesto generale (microcriminalità, lavoro in nero e minacce ad amministratori e giornalisti, ciclo del cemento, gestione rifiuti)	Criminalità organizzata (efficienza tribunali, rating aziende, appalti, beni confiscati, comuni commissariati, eco reati)

Fonte: ForumPA – IcityRate 2015

Con l’introduzione nel 2015 della dimensione *legality*, si è incrementato il numero di variabili utilizzate, che passa così da oltre 100 a 150, mentre gli indici di fattore passano da 72 a 84 e gli indici dimensionali da 12 a 14. In **Tabella 1.3** vengono evidenziate queste differenze tra le due versioni.

Tab. 1.3 – Il confronto tra il numero di variabili, di indici di fattore, di dimensioni, di indici dimensionali e di indici di sintesi studiati nelle versioni 2014 e 2015 dello studio ICityRate

	2014	2015
Variabili statistiche elementari	>100	150
Indici di fattore	72	84
Dimensioni	6	7
Indici dimensionali	12	14
Indici di sintesi	1	1

Fonte: ForumPA – IcityRate2014 e IcityRate2015

Maggiori dettagli sulle singole variabili sono presenti sulla **Tavola 1** in Appendice. Il calcolo dell'indice composito finale non risulta essere complicato. Lo sforzo maggiore è probabilmente stato lo scegliere determinate variabili elementari invece di altre e recuperare le informazioni necessarie. Infatti, una volta ottenuti i dati e calcolati gli indici di fattori, si inizia calcolando il valore di rating associato ad ognuno di questi.

Definendo con x_{Milano} il valore rilevato per la variabile “Qualità dell’aria”⁸ della città di Milano, si ottiene il corrispettivo rating r_{Milano} attraverso la formula

$$r_{Milano} = 1 - \frac{x_{Milano} - \min(x_{Agrigento}, x_{Alessandria}, \dots, x_{Viterbo})}{\max(x_{Agrigento}, x_{Alessandria}, \dots, x_{Viterbo}) - \min(x_{Agrigento}, x_{Alessandria}, \dots, x_{Viterbo})}$$

dove $\min(x_{Agrigento}, x_{Alessandria}, \dots, x_{Viterbo})$ è il valore minimo assunto dalla variabile “Qualità dell’aria” tra tutti i comuni capoluogo italiani presi in esame nello studio, e, rispettivamente, $\max(x_{Agrigento}, x_{Alessandria}, \dots, x_{Viterbo})$ è il valore massimo assunto dalla variabile “Qualità dell’aria” tra tutti i comuni capoluogo italiano. Si è calcolato il complemento ad 1 in quanto questa variabile indica un fenomeno negativo, e l’obiettivo era quello di associare il rating maggiore alla regione/città con il minor numero di giorni di superamento del limite per la protezione della salute umana previsto per il PM₁₀. Se si fosse trattata di una variabile con connotazione positiva, per esempio “M² di verde urbano per abitante”, si sarebbe calcolato:

$$r_{Milano} = \frac{x_{Milano} - \min(x_{Agrigento}, x_{Alessandria}, \dots, x_{Viterbo})}{\max(x_{Agrigento}, x_{Alessandria}, \dots, x_{Viterbo}) - \min(x_{Agrigento}, x_{Alessandria}, \dots, x_{Viterbo})}$$

Ottenuti tutti i rating, si ricava il valore di sintesi per le aree tematiche come media aritmetica dei valori di rating delle variabili incluse nell’area tematica stessa, e, infine, il valore di sintesi generale misurato come media geometrica dei valori di sintesi delle aree tematiche.

⁸ Numero di giorni di superamento del limite per la protezione della salute umana previsto per il PM₁₀

1.2.3 Ernst&Young

Ernst&Young è un network mondiale, fondato a Londra nel 1989, di servizi professionali di revisione e organizzazione contabile, fiscalità e di consulenza. È una delle quattro cosiddette “Big Four”, ovvero una delle quattro delle più grandi società di revisione a livello mondiale. Lo studio che ha effettuato presenta elementi di originalità rispetto agli altri due approcci esaminati finora. Per il calcolo dello Smart City Index 2014 (Ernst&Young, 2014) sono stati infatti utilizzati ben 422 indicatori, ripartiti tra 12 aree tematiche. Fra queste, alcune risultano le stesse utilizzate da ForumPA, altre risultano suddivise ulteriormente per una migliore comprensione (**Tabella 1.4**).

Tab. 1.4 – Le aree tematiche, e gli indicatori utilizzati nell’approccio di Ernst&Young nel 2014

Area Tematica	Indicatori	Numero di indicatori	Fonti
BROADBAND	Banda Larga e Ultra Larga Fissa: coperture ADSL full netta, ADSL2+ netta, unbundling, VDSL/fibra ottica (% popolazione). Banda Larga e Ultra Larga Mobile: coperture HSPDA, LTE (% popolazione), numero di hot-spot Wi-Fi pubblici e privati per abitante.	8	Osservatorio Ultra Broadband Erst&Young (EY) 4Q 2013, CheFuturo CheWi-Fi 2013
SMART HEALTH	Sanità Elettronica: prenotazione visite specialistiche, pagamento del ticket e ritiro dei referti via web, su canale mobile (App, SMS) e su canali alternativi (farmacie, sportelli postali, tabaccherie ecc.) (% Aziende Sanitarie Locali (ASL)/Aziende Ospedaliere), scelta del medico di medicina generale via web (% ASL), Fascicolo Sanitario Elettronico (% ASL).	19	EY 2013
SMART MOBILITY	Trasporto Pubblico Locale: bigliettazione elettronica, digitalizzazione di orari e percorsi (Travel Planner), servizi informativi all’utenza in mobilità (paline intelligenti, web, sms, App, Social Network). Trasporto Privato: presenza ed informatizzazione della ZTL, sistemi di pagamento elettronico della sosta a raso e altre modalità di pagamento, servizi informativi all’utenza in mobilità (web, sms, App).	57	EY 2014
SMART EDUCATION	Scuola Digitale: rapporto tra numero alunni e numero PC (desktop + laptop), rapporto tra Lavagne Interattive Multimediali (LIM) fisse/mobili e numero classi, rapporto tra numero alunni e LIM totali, rapporto tra LIM fisse e LIM totali, % di aule collegate ad Internet con rete LAN e Wi-Fi.	7	Ministero Istruzione Università Ricerca (MIUR).
SMART CULTURE & TRAVEL	Cultura e Turismo: presenza e qualità dei portali web comunali per la cultura ed il turismo, presenza sui Social Network, informazioni e possibilità di prenotare le strutture ricettive e ristorative, informazioni su attrazioni e servizi offerti dalla città, presenza on-line del sistema bibliotecario e museale cittadino, possibilità di comprare biglietti on-line, itinerari consigliati per il turista e user generated content, card e App per turisti e cittadini.	64	EY 2013
SMART SECURITY	Urban Security: pianificazione per la sicurezza urbana (patto per la sicurezza), iniziative piattaforme di interpretazione ed integrazione dati, reti di comunicazione dedicate alla sicurezza (fibra ottica, wi-fi, Simulcast, Tetra), videosorveglianza, sensori per il monitoraggio della rete di trasporto e stradale, monitoraggio sismico. Digital Security: documento programmatico per la Sicurezza, piano di disaster recovery o di continuità operativa e di sistemi di virtualizzazione dei dati.	33	EY 2014, Ministero dell’Interno 2014, Dipartimento di protezione civile 2012
SMART JUSTICE	Giustizia Digitale: stato di avanzamento del processo civile telematico - Corti d’Appello e Tribunali con almeno un servizio di deposito telematico attivo, tipologie di servizi attivate, numero di atti depositati telematicamente da utenti esterni e dai Magistrati rispetto al totale, Numero di soggetti esterni e di Magistrati depositanti rispetto al totale.	25	Ministero della Giustizia 2013

Continua

Tab. 1.4 – Le aree tematiche, e gli indicatori utilizzati nell’approccio di Ernst&Young nel 2014

Area Tematica	Indicatori	Numero di indicatori	Fonti
MOBILITÀ ALTERNATIVA	Mobilità Elettrica: Immatricolazioni auto ibride/elettriche e differenziali rispetto all’anno precedente, presenza di auto elettriche/ibride nel parco auto comunale e nella flotta del car sharing (se presente), parco di auto elettriche circolanti (differenziale rispetto anno precedente), numero di colonnine per la ricarica elettrica presenti in città, consumi energetici per la ricarica di veicoli elettrici. Mobility Sharing/Pooling: presenza di servizi comunali di car pooling, car sharing, bike sharing e caratteristiche (portale web, App, veicoli elettrici ecc.), diffusione delle piste ciclabili, presenza servizio di corrieri in bicicletta.	22	EY 2014, ENEL 2014, Associazione Nazionale Fra Aziende Automobilistiche (ANFIA) 2013, Unione Nazionale Rappresentanti Autoveicoli Esteri (UNRAE) 2012, ISTAT2013, colonnineelettriche.it ruote-elettriche.it, 2013
ENERGIE RINNOVABILI	Energia Solare: potenza installata e produzione fotovoltaica provinciale. Energia Eolica: potenza installata e produzione eolica provinciale e differenziali rispetto anno precedente. Energia Idroelettrica: potenza installata e produzione idroelettrica provinciale e differenziali rispetto anno precedente. Energie Alternative: produzione provinciale da bioenergie, rifiuti e differenziali rispetto anno precedente, potenza installata ed energia prodotta da impianti geotermici, potenza installata di impianti marini, produzione energie alternative per abitante.	20	Gestore Servizi Energetici (GSE) 2013
EFFICIENZA ENERGETICA	Smart Building: politiche locali di incentivazione all’efficienza energetica degli edifici, potenza dei pannelli solari installati sugli edifici comunali, consumo di energia elettrica e di gas metano per uso domestico pro capite (differenziale rispetto anno precedente), presenza del teleriscaldamento e volumetria servita. Smart Lighting: presenza di politiche locali per l’illuminazione pubblica, progetti di efficientamento di illuminazione pubblica, investimenti e spesa corrente per illuminazione pubblica. Smart Grid: rapporto tra nodi della rete telecontrollati e nodi totali.	23	ISTAT 2013, EY 2013, ENEL 2013, Osservatorio Nazionale sui Regolamenti Edilizi (ONRE) 2013, Ministero dell’Interno 2012
RISORSE NATURALI	Gestione dei rifiuti: presenza e qualità della raccolta differenziata, della raccolta porta a porta, delle isole ecologiche e di incentivi per il compostaggio domestico. Gestione delle acque: popolazione connessa a impianti di depurazione (% sul totale), consumo di acqua per uso domestico, livello di dispersione di acqua nella rete. Qualità dell’aria: numero di centraline di monitoraggio rispetto alla dimensione della città, numero massimo di giorni di superamento dei limiti di inquinamento PM10 e differenziale rispetto all’anno precedente.	15	ISTAT 2013

Fonte: Ernst&Young, Smart City Index 2014

Come già anticipato nell’introduzione, gli studi condotti in questo campo tendono a cambiare impostazione di anno in anno. Questo è evidente nell’edizione rilasciata da E&Y nel 2016: vengono abbandonate le 12 dimensioni per lasciar spazio ad un’analisi basata su 4 strati (applicazioni e servizi, *service delivery platform*, sensoristica, infrastruttura) e 2 ambiti di analisi (*smart citizens* e vivibilità della città, *vision* e strategia) (Ernst&Young, 2016). Complessivamente vengono usati 470

indicatori: 326 per gli strati e 144 per gli ambiti arrivando ad un nuovo schema logico riportato nella **Tabella 1.5**.

Tab. 1.5 – Gli strati, gli ambiti di analisi e gli indicatori utilizzati nell’approccio di Ernst&Young nel 2016

Strato	Indicatore	Numero di indicatori	Fonti	Note
INFRASTRUTTURE E RETI	TELECOMUNICAZIONI Banda Larga e Ultra Larga Fissa e Mobile: coperture ADSL full netta, ADSL2+ netta, unbundling, VDSL/fibra ottica (% popolazione), coperture HSPDA, LTE (num. operatori), numero di hot-spot Wi-Fi pubblici e privati per abitante. Reti per la sicurezza: reti di comunicazione dedicate alla sicurezza (fibra ottica, Wi-Fi, Simulcast, Tetra). Infrastrutture per la scuola: rapporto tra numero alunni e numero PC (desktop + laptop), rapporto tra LIM fisse/mobili e numero classi, rapporto tra numero alunni e LIM totali, rapporto tra LIM fisse e LIM totali, % di aule collegate ad internet con rete LAN e Wi-Fi. TRASPORTO Mobilità pubblica: Densità reti TPL, Disponibilità reti TPL, Posti-Km Mobilità elettrica e ciclabile: numero di colonnine per la ricarica elettrica presenti in città, diffusione delle piste ciclabili e delle aree comunali. Mobilità condivisa: stazioni di riconsegna e disponibilità mezzi di car e bike sharing. Mobilità privata: presenza ZTL, Infrastrutture per la sosta. ENERGIA Teleriscaldamento: presenza e volumetria servita. Rinnovabili: potenza installata e produzione fotovoltaica provinciale, potenza installata e produzione eolica provinciale e differenziali rispetto all'anno precedente, potenza installata e produzione idroelettrica provinciale e differenziali rispetto all'anno precedente, produzione provinciale da bioenergie, rifiuti e differenziali rispetto all'anno precedente, potenza installata ed energia prodotta da impianti geotermici, potenza installata di impianti marini, produzione energie alternative per abitante. Illuminazione pubblica: dimensione della rete, spesa e investimenti per punto luce. Smart grid: apporto tra nodi della rete telecontrollati e nodi totali. AMBIENTE Rete idrica: livello di dispersione di acqua nella rete. Rete fognaria: abitanti allacciati agli impianti di depurazione, giorni di funzionamento degli impianti e capacità di abbattimento del COD. Rifiuti: presenza e disponibilità delle isole ecologiche.	71	Osservatorio Ultra Broadband EY 4Q 2015, CheFuturo CheWi-Fi 2013, EY 2015, MIUR 2012, Provincia Autonoma di Trento 2013, Istat 2012-2013-2014, piste-ciclabili.com 2015, colonnineelettriche.it 2015, ENEL 2014, GSE 2013, Legambiente 2014.	Per Valle d'Aosta e Prov. Aut. Di Bolzano non sono disponibili dati poiché non appartengono al Sistema Scolastico Nazionale (MIUR)
SENSORISTICA	Rete stradale: accesso ZTL, occupazione parcheggi, rilevatori del traffico, attraversamenti e semafori intelligenti, autodetector. Mezzi pubblici: sensori su autobus e taxi. Monitoraggio rete elettrica: lampioni intelligenti. Controllo condizioni ambiente: numero di centraline di monitoraggio rispetto alla dimensione della città. Sicurezza negli edifici: monitoraggio sismico. Videosorveglianza di aree pubbliche: piazze, monumenti, edifici pubblici, ecc.	22	EY 2015, Istat 2014.	
SERVICE DELIVERY PLATFORM	READINESS App store cittadini: grado di diffusione delle app nel comune. Card: grado di diffusione delle card nel comune. Centrale di controllo: presenza di centrali per il controllo dei trasporti e per la sicurezza. Pagamenti: diffusione dei servizi di pagamento elettronico. Sistemi di identificazione: presenza di sistemi avanzati per l'identificazione del cittadino in rete. Open data: presenza di progetti e portali open data, numero e qualità dei dataset pubblicati. DEMATERIALIZZAZIONE, INTEGRAZIONE E INTEROPERABILITÀ Dematerializzazione processi e documenti. Multicanalità dei servizi. Integrazione tra servizi.	19	EY 2015.	

Continua

Tab. 1.5 – Gli strati, gli ambiti di analisi e gli indicatori utilizzati nell’approccio di Ernst&Young nel 2016

Strato	Indicatore	Numero di indicatori	Fonti	Note
SERVIZI E APPLICAZIONI	GOVERNMENT Servizi anagrafici online: livello di interattività dei servizi di richiesta di certificati anagrafici, cambio di residenza, dei servizi per la fiscalità locale, servizi per le imprese e per le scuole comunali (mensa, asilo nido, scuola dell’infanzia). Pagamenti elettronici: pagamento online dei tributi per la fiscalità locale e dei servizi per le scuole comunali. Accessibilità servizi Wi-Fi: Presenza servizio Wi-Fi comunale, mappa, servizio free/pagamento, app. Integrazione con i social network: presenza del comune sui social network (Twitter, Facebook, YouTube). Procedure edilizie: permesso di costruire, SCIA, DIA/Super DIA, CIL/CILA online. SCUOLA Ambienti Web per la didattica: aule in rete, LIM, proiettori, PC e dispositivi mobili nelle scuole. Servizi digitali per la segreteria: sito web, servizi di comunicazione scuola-famiglia, registro elettronico e piattaforma LMS. MOBILITÀ Bigliettazione elettronica: abbonamento e biglietto contact/contactless, acquisto online di biglietti o abbonamenti. Pianificazione multimodale dei mezzi pubblici: digitalizzazione di orari e percorsi (Travel Planner). Pagamenti elettronici: sistemi di pagamento elettronico della sosta a raso e della ZTL. Mobility Sharing/Pooling: presenza di servizi comunali di car pooling, car sharing, bike sharing e caratteristiche (portale web, app, veicoli elettrici ecc.), diffusione delle piste ciclabili, presenza servizio di corrieri in bicicletta. Informazione all’utenza: servizi informativi all’utenza in mobilità (paline intelligenti, web, SMS, app, social network). TURISMO E CULTURA Informazioni via web: informazioni su monumenti, musei e sulla pianificazione dell’itinerario. Online booking: possibilità di prenotare le strutture ricettive e le attrazioni online. Card/app: presenza di app e card del comune dedicate. Biblioteche: sistema bibliotecario urbano e della biblioteca digitale. Social network e e-commerce: canale del comune sui social network dedicato a cultura e turismo (Twitter, Facebook, YouTube). SANITÀ Prenotazione, pagamento ticket e ritiro referti via web. Scelta medico di medicina generale via web. Accesso dati fascicolo sanitario elettronico.	214	EY 2015, MIUR 2015.	Per la Valle d’Aosta Prov. Aut. di Bolzano e Trento non sono disponibili dati dell’area «Education» poiché non appartengono al Sistema Scolastico Nazionale (MIUR).
Ambito di analisi	Indicatori	Numero di indicatori	Fonti	Note
VISIONE STRATEGICA	Programmazione strategica Smart City: presenza di un progetto Smart City, Piani per la sicurezza e compliance con gli obiettivi dei piani «Crescita Digitale» e «Semplificazione». Piani e azioni per l’energia sostenibile: PAES, PRIC, interventi sostenibili negli edifici scolastici. Norme e incentivi per la casa: raccolta differenziata, compostaggio e regolamenti edilizi. Capacità economica e finanziaria. Comunicazione, trasparenza e partecipazione.	71	EY 2015, MIUR 2012 e 2015, ONRE 2015, Istat 2013 e 2014.	
SMART CITIZENS E VIVIBILITÀ DELLE CITTÀ	SMART CITIZENS Domanda di mobilità elettrica, TPL e car/bike sharing. Consumi di gas, energia e acqua e produzione di rifiuti. Interventi di riqualificazione energetica degli edifici. Fruizione di servizi culturali. Alfabetizzazione scolastica e digitale. BENESSERE DELLA CITTÀ Qualità della mobilità. Disponibilità di verde pubblico e orti urbani. Inquinamento acustico e dell’aria. Disponibilità musei, monumenti, ecc. Salute e servizi sociali (ospedalizzazione, popolazione straniera, speranza di vita, ecc.). Sicurezza fisica, stradale e ambientale.	73	Istat (2011-2015), EY 2015, Anfia 2013 e 2014, ENEL 2014, ENEA 2015, MIT 2014, ISPRA 2015.	

Fonte: Ernst&Young, Smart City Index 2016

1.2.4 Istat - Direzione Statistiche socio-demografiche e ambientali

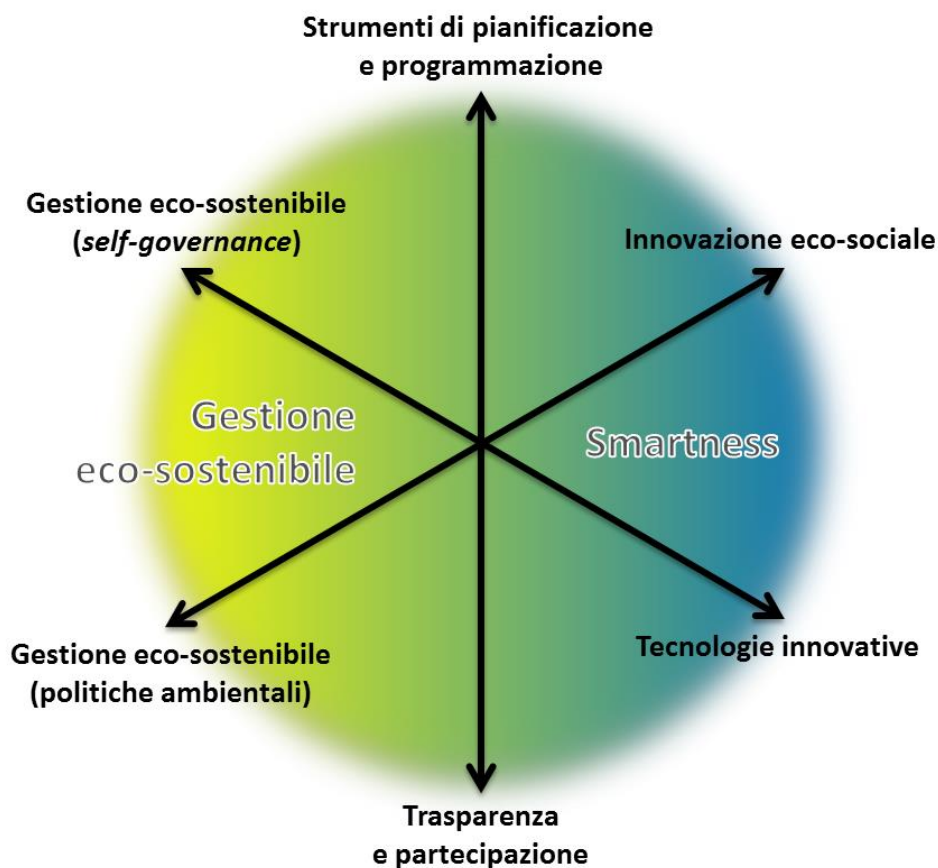
Le informazioni utilizzate nello studio svolto da parte della Direzione Statistiche Socio-Demografiche e Ambientali di Istat (Ferrara, 2015) sono state ricavate dall’indagine censuaria “Dati ambientali nelle città”. Questa indagine ha come collettivo di riferimento i 116 comuni capoluogo di provincia e viene condotta annualmente a partire dal 2000 con il fine di raccogliere informazioni sulle otto tematiche relative alla qualità dell’ambiente urbano.

Queste tematiche sono:

- Inquinamento atmosferico
- Inquinamento acustico
- Mobilità urbana
- Verde urbano
- Rifiuti
- Consumi energetici e fonti rinnovabili
- Acqua e Depurazione
- Eco-management

A partire da queste tematiche sono stati individuati 6 indicatori di risposta che ne rappresentano le dimensioni. Queste dimensioni sintetizzano il complesso delle azioni e dell'orientamento da parte delle amministrazioni verso la gestione eco-sostenibile e verso la *smartness*, così come riassunto graficamente nella **Fig. 1.2**.

Fig. 1.2 – Le dimensioni secondo l'approccio di Istat



Fonte: Direzione centrale statistiche socio-demografiche e ambientali - Orientamento alla *smartness* e alla gestione eco-sostenibile: come stanno le nostre città? (2015)

Nell'indagine Istat si sono utilizzati in totale 59 indicatori.

Il punteggio attribuito ad ogni indicatore varia all'interno di un range fra -1 e +1, in base al risultato conseguito dalla città in quel determinato aspetto:

- +1 per i comuni che si sono dotati di strumenti di piano non obbligatori, hanno intrapreso azioni positive per il miglioramento dell'ambiente urbano e/o dell'offerta di servizi, o appartengono al 4° quartile della distribuzione;
- 0 per i comuni «in regola» con gli obblighi di legge o appartenenti ai quartili centrali della distribuzione;
- -1 per i comuni inadempienti agli obblighi di legge, carenti nell'offerta di servizi in rapporto alla propria dimensione o appartenenti al 1° quartile della distribuzione.

Per chiarire meglio questi punteggi si riportano alcuni esempi.

Per l'indicatore “Dispersioni rete acqua potabile (%)” sono stati creati i quartili della distribuzione delle percentuali di dispersioni di rete delle province italiane ed è stato assegnato il punteggio +1 ai comuni appartenenti al 4° quartile, 0 ai comuni appartenenti ai quartili centrali e -1 a quelli nel primo quartile.

“Ricorso a razionamento di acqua potabile” ha una connotazione negativa, quindi è stato associato il punteggio -1 a comuni che hanno applicato almeno un razionamento di acqua potabile e 0 altrimenti.

Nel caso di “Presenza di colonnine di ricarica per veicoli elettrici”, che è una *best practice* ancora desueta visto il (purtroppo) basso tasso di diffusione di auto elettriche, è stato attribuito il punteggio 1 a chi ne è fornito e 0 altrimenti.

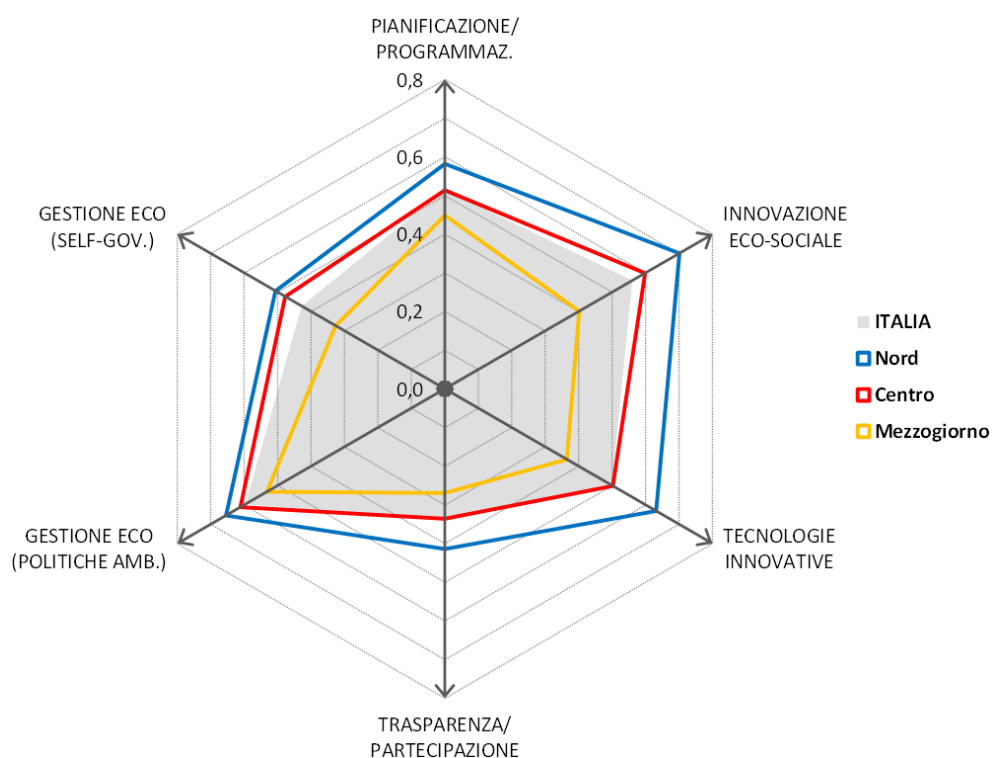
Nel caso di indicatori meno importanti sono stati attribuiti punteggi intermedi e i singoli pesi sono stati attribuiti unicamente in maniera ragionata in base alla relativa importanza.

I punteggi attribuiti ad ogni dimensione sono stati poi normalizzati in modo da variare da 0 a 1, ottenendo così 6 distribuzioni dei 116 comuni capoluogo.

Interessanti sono stati i risultati scaturiti, in particolare nel confronto delle performance suddivise tra Nord, Centro e Mezzogiorno, presentati in **Figura 1.3**.

È lampante notare infatti che il Mezzogiorno risulti essere meno performante del Centro in tutte le dimensioni, e lo stesso ragionamento va ripetuto per questo nei confronti del Nord.

Fig. 1.3 – Performance aggregata dei comuni capoluogo per ripartizione geografica



Fonte: Direzione centrale statistiche socio-demografiche e ambientali - Orientamento alla *smartness* e alla gestione eco-sostenibile: come stanno le nostre città? (2015)

1.2.5 Top smart cities secondo ForumPA e E&Y

Viene presentato in **Tabella 1.6** il ranking delle dieci città più *smart* secondo gli studi svolti da ForumPA ed E&Y.

Tab. 1.6 – Ranking delle prime 10 città secondo ForumPA e E&Y

Studio	E&Y 2014		ForumPA	
Anno	2014	2016	2014	2015
Ranking				
1	Bologna	Bologna	Milano	Milano
2	Torino	Milano	Bologna	Bologna
3	Milano	Torino	Firenze	Firenze
4	Roma	Mantova	Modena	Modena
5	Trento	Parma	Padova	Venezia
6	Firenze	Trento	Venezia	Parma
7	Pisa	Brescia	Ravenna	Reggio Emilia
8	Verona	Reggio Emilia	Reggio Emilia	Trento
9	Parma	Roma	Trieste	Padova
10	Brescia	Firenze	Parma	Trieste

Fonte: ForumPA e Ernst&Young

Per quanto spiegato in precedenza, i ranking risultano difficilmente confrontabili, e questo conferma l'attuale difficoltà nello studio di questo argomento. Si nota però che 4 comuni capoluogo, ovvero Milano, Bologna, Firenze e Parma sono presenti in tutti i ranking, indicando che, in linea di massima, c'è una direzione di fondo comune a entrambi gli studi nei periodi presi in considerazione.

1.3 Riassunto e confronto dei tre approcci

Per concludere, si può affermare senza ombra di dubbio che questi studi incentrati sulle *smart cities* risultano essere alquanto eterogenei, in quanto in ogni studio viene data un'impronta diversa all'argomento, e, ulteriormente, questa visione viene modificata nel tempo per migliorare ed integrare nuovi elementi considerati utili per la stima di questo fenomeno.

Vengono pertanto proposte tre tabelle (**Tabelle 1.7, 1.8 e 1.9**) che riassumono gli elementi principali di queste ricerche, per avere una più chiara e uniforme panoramica della situazione corrente.

Tab. 1.7 – Le dimensioni e gli indicatori per le Smart Cities: il quadro dettagliato per Istat e ForumPA

Dimensioni ed indicatori per le Smart Cities: quadro dettagliato											
	AUTORI										TOTALE
DIMENSIONI / INDICATORI	ISTAT tematiche				Eco-management Verde Mobilità	Eco-management Energia Mobilità Rumore Verde	Eco-management Rifiuti	Acqua Aria Mobilità Rifiuti Verde	Eco - management	Eco-management Energia Mobilità	8 dimensioni
	ISTAT dimensioni				Innovazione eco-sociale	Pianificazione / programmazione	Trasparenza / partecipazione	Gestione eco - sostenibile (politiche ambientali)	Gestione eco-sostenibile (self-governance)	Innovazione tecnologica	6 dimensioni
					8	7	13	16	6	9	59 indicatori
	FORUM PA ANCI 2015	LEGALITY	LIVING	MOBILITY	PEOPLE	GOVERNANCE		ENVIROMENT		ECONOMY	7 dimensioni
		14 indici di fattore	14 indici di fattore	14 indici di fattore	14 indici di fattore	14 indici di fattore		14 indici di fattore		14 indici di fattore	84 indici di fattore 14 indici dimensionali 1 indice di sintesi 150 variabili statistiche elementari
FORUMPA ANCI 2014			LIVING	MOBILITY	PEOPLE	GOVERNANCE		ENVIROMENT		ECONOMY	6 dimensioni
			12 indici di fattore	12 indici di fattore	12 indici di fattore	12 indici di fattore		12 indici di fattore		12 indici di fattore	72 indici di fattore 12 indici dimensionali 1 indice di sintesi >100 variabili statistiche elementari

Fonte: ForumPA e ISTAT

Tab. 1.8 – Le dimensioni e gli indicatori per le Smart Cities: il quadro dettagliato per EY

Dimensioni ed indicatori per le Smart Cities: quadro dettagliato														
DIMENSIONI / INDICATORI	AUTORI												TOTALE	
	EY 2015								STRATI	Applicazioni e servizi	Service delivery platform	Sensoristica	Infrastruttura	4 strati 326 indicatori
										AMBITI DI ANALISI	Smart citizens e vivibilità della città		Vision e strategia	2 ambiti di analisi 144 indicatori
	EY 2014	SMART JUSTICE	BROAD BAND	SMART CULTURE & TRAVEL	SMART HEALTH	SMART URBAN SECURITY	SMART MOBILITY	MOBILITÀ ALTERNATIVA	SMART EDUCATION	SMART GOVERNAMENT	EFFICIENZA ENERGETICA	ENERGIE RINNOVABILI	RISORSE NATURALI	12 dimensioni 422 indicatori
		25 <i>indicatori</i>	8 <i>indicatori</i>	64 <i>indicatori</i>	19 <i>indicatori</i>	33 <i>indicatori</i>	57 <i>indicatori</i>	22 <i>indicatori</i>	7 <i>indicatori</i>	129 <i>indicatori</i>	23 <i>indicatori</i>	20 <i>indicatori</i>	15 <i>indicatori</i>	

Fonte: E&Y

Tab. 1.9 – Dimensioni ed indicatori per le smart cities: quadro di sintesi

	Dimensioni	Strati	Ambiti di analisi	Variabili elementari	Indicatori	Smart rating	Standard rating	Indici dimensionali	Indice di sintesi
EY 2014	12			422					sì
EY 2015		4	2	470					sì
FORUM PA ANCI 2014	6			>100	72	36	36	12	sì
FORUM PA ANCI 2015	7			150	84	42	42	14	sì
ISTAT	6			59					no

Fonte: ForumPA, E&Y e ISTAT

Le **Tabelle 1.7, 1.8 e 1.9** appena proposte mostrano chiaramente quanto eterogenei risultino essere gli studi che hanno affrontato il concetto delle *smart cities*. Nelle osservazioni proposte a seguire viene tralasciato il caso di studio condotto da Istat, in quanto l'obiettivo che si è posto si discosta in parte da quello di ForumPA ed E&Y. Infatti, sebbene l'argomento di interesse sia sempre la *smartness* delle città, non è stata posta attenzione sulle singole province, ma è stato invece fornito un riassunto della situazione d'insieme di tutti i capoluoghi di provincia.

Facendo quindi riferimento unicamente a ForumPA ed E&Y, si può notare che entrambi presentano una propria impostazione alla ricerca, e la ridefiniscono di anno in anno modificandola, ForumPA però in misura minore. Infatti mantiene le sei dimensioni utilizzate nel 2014 e ne aggiunge semplicemente un'altra l'anno successivo, mentre E&Y abbandona le 12 dimensioni usate per adottare 4 strati e 2 ambiti di analisi. È inoltre significativa la differenza di mole di informazione a base dei due studi, che risulta essere decisamente maggiore per E&Y: ben 422 variabili elementari nel 2014 contro le poco più di 100 di ForumPA nello stesso anno, aumentate a 470 e 150, rispettivamente, l'anno seguente. Questo incremento ben dimostra la natura *learning* degli indici usati. Esaminando poi tutte le dimensioni, strati e ambiti di analisi identificati nei vari studi, si nota che sono presenti alcune aree simili. Nel 2014 entrambi hanno analizzato la mobilità, l'ambiente (seppur E&Y in maggior dettaglio, suddividendolo in efficienza energetica, energia rinnovabile e risorse naturali) e la cittadinanza (in E&Y definita da *smart health* e *smart education*). I rapporti del 2015 dei due studi presentano un'unica analogia diretta, che riguarda sempre la cittadinanza (dimensione *people* per ForumPA e l'ambito di analisi *smart citizens* per E&Y). In conclusione, è

presente per entrambi gli studi un indice di sintesi finale, che permette la creazione di ranking per i capoluoghi di provincia.

2 Le smart cities nel Veneto: focus sui 7 capoluoghi di provincia

Come si collocano le città capoluogo del Veneto? In questo capitolo si è voluta approfondire la situazione dei comuni capoluogo veneti, in relazione agli studi analizzati nel Capitolo 1. Verrà omissa però il caso di studio di Istat in quanto non riporta un ranking di tutte le città prese in analisi, focalizzandosi invece su altri aspetti.

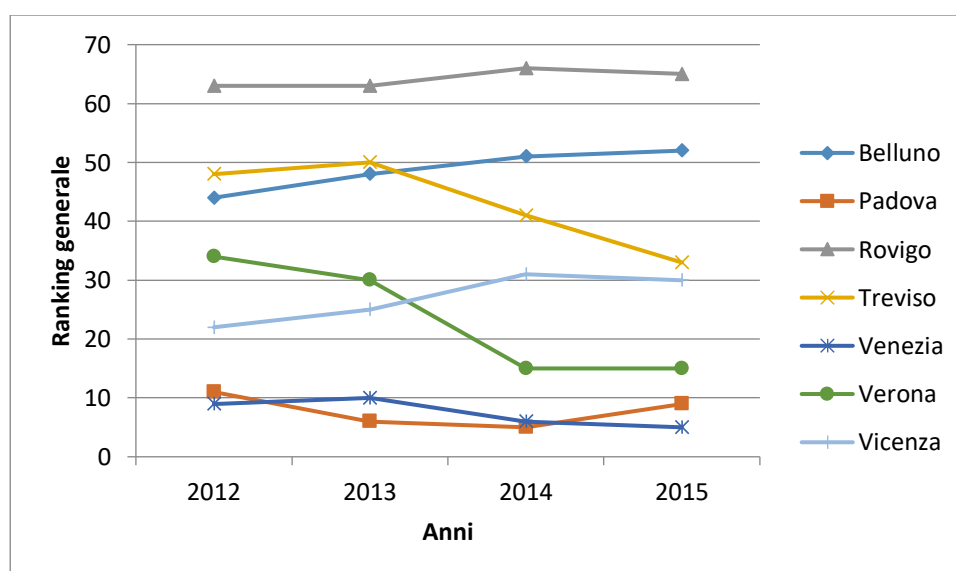
2.1 ForumPA

L'approccio adottato da ForumPA è, fra i due disponibili, quello che è mutato meno nelle ultime edizioni, e ciò si traduce in una maggiore confrontabilità negli anni, senza stravolgere le posizioni in classifica delle varie città a causa di un cambiamento troppo radicale nella struttura dell'indice.

2.1.1 Ranking generale

Viene presentato in **Figura 2.1** il ranking generale dei comuni capoluogo del Veneto nell'arco del periodo 2012-2015.

Fig. 2.1 – Ranking generale dei comuni capoluogo del Veneto



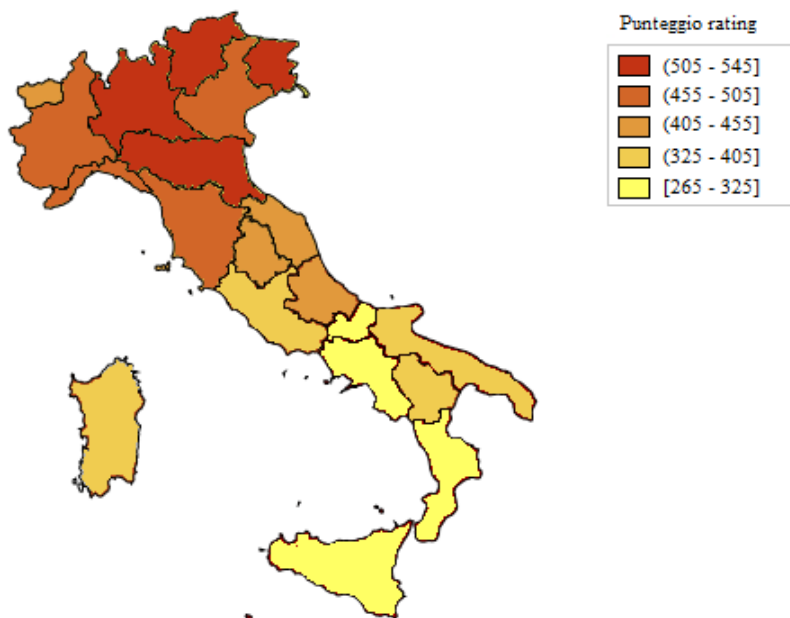
Fonte: Elaborazione dati ForumPA

Ottimi i ranking di Padova e Venezia che rientrano nelle prime undici posizioni della classifica nel periodo considerato. Buoni risultati anche per Verona, che ha saputo migliorarsi sensibilmente a partire dal 2013, mentre Vicenza dopo 2 anni di peggioramento che l'hanno portata progressivamente oltre la trentesima posizione nel 2014, si è stabilizzata nel 2015 occupando la trentesima posizione. A Treviso, dopo un momentaneo peggioramento nel 2013, si assiste ad un miglioramento che negli ultimi due anni ha spinto la città dalla cinquantesima posizione alla trentatreesima del 2015. Rovigo presenta un andamento pressoché costante tra la sessantatreesima e

la sessantacinquesima posizione mentre a Belluno si assiste ad un progressivo peggioramento che ha spinto la città oltre la cinquantesima posizione nell'ultimo anno rilevato.

Si può affermare che i capoluoghi del Veneto ottengano discreti risultati rispetto al resto dell'Italia. Questo lo si può vedere attraverso la **Fig. 2.2**, nella quale vengono rappresentati i punteggi medi di rating per regione. A colori più scuri corrispondono valori più alti, a valori chiari valori più bassi. Il Veneto risulta essere quinto in classifica.

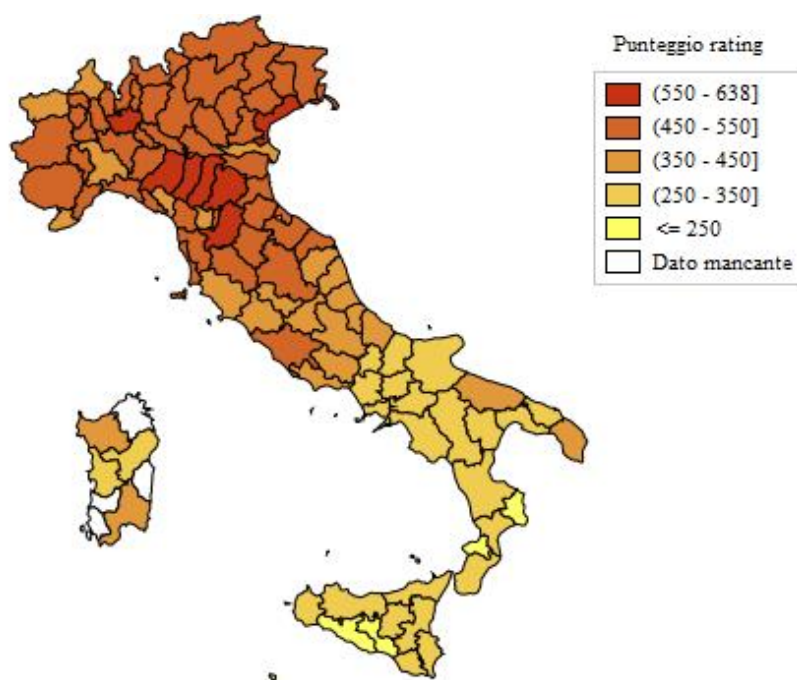
Fig. 2.2 – Rating regionali



Fonte: elaborazione dati ForumPA

Risulta immediato notare che l'indice di *smartness* è più elevato nelle regioni del Nord, e questo è ancora più evidente nei dati non aggregati presentati in **Fig. 2.3**. Spicca, nel centro Italia, la discreta performance di Roma rispetto ai comuni ad essa limitrofi.

Fig. 2.3 - Rating provinciali*



Fonte: elaborazione dati ForumPA

(*) In bianco i comuni di cui non si è riuscito a recuperare i dati per l'analisi.

2.1.2 Ranking per dimensioni, anno 2015

In **Tab. 2.1** viene ora esaminato in maggiore dettaglio il ranking dei comuni Veneti in rapporto alle singole dimensioni.

Tab. 2.1 – Ranking per dimensioni, anno 2015

Ranking Generale	Comune Capoluogo	Economy	Living	Environment	People	Mobility	Governance	Legality
5	Venezia	50	23	11	31	1	6	38
9	Padova	13	6	59	7	6	11	75
15	Verona	22	21	36	10	16	33	25
30	Vicenza	23	33	35	49	26	35	31
33	Treviso	30	30	54	37	22	38	50
52	Belluno	68	53	3	28	80	45	41
65	Rovigo	77	63	51	52	59	54	27

Fonte: ForumPA

Venezia eccelle nelle dimensioni *mobility*, *governance* ed *environment*, mentre il suo tallone d'Achille è *l'economy*, in cui assume una posizione vicino alla media (dei comuni di provincia italiani). Padova ottiene ottimi ranking in quasi tutte le dimensioni, anche se presenta delle criticità relativamente alle dimensioni di *environment* e di *legality*. Analizzando i ranking dei singoli fattori della dimensione di *environment*, presenti nel database fornito da ForumPA, si nota che la città patavina risulta essere infatti 95esima quanto a “consumo di energia” e 101esima riguardo alle

“iniziative conferimento rifiuti”. Verona presenta ranking mediamente elevati, spiccando nella dimensione *people*, risultando terza in “Partecipazione spettacoli” e “Diffusione Home Banking”. Eccezion fatta per la dimensione *people*, Vicenza rientra nel miglior terzile della classifica in tutte le dimensioni. Treviso invece non riesce a rientrare interamente nel secondo quartile a causa della dimensione *environment* che si colloca al di sopra della mediana. Vi è poi la situazione particolare di Belluno, che sebbene presenti risultati mediamente mediocri, eccelle nell’*environment*, piazzandosi terza. Infine vi è Rovigo che non presenta risultati eccezionali in nessuna dimensione.

2.1.3 Analisi indice standard e indice smart

Gli studi effettuati da ForumPA presentano un’interessante divisione dei fattori, che vengono classificati come standard o *smart*. Grazie alla disponibilità dei dati grezzi, si è voluta approfondire la relazione fra queste due categorie. Si è studiato, in particolare, se sono presenti comuni che eccellono in una delle due, a discapito dell’altra.

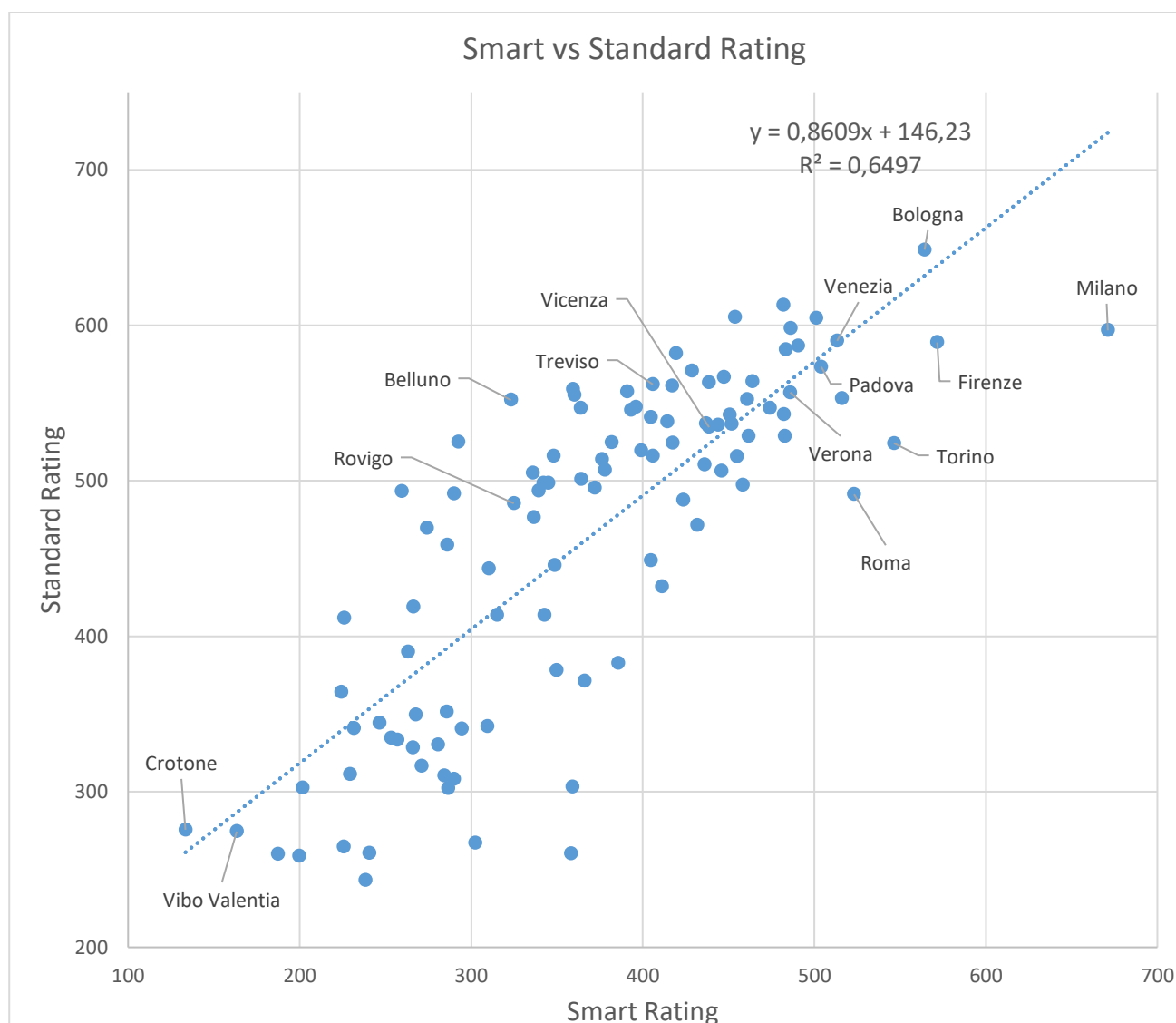
Si è quindi isolata l’informazione relativa alle due categorie ed è stato ricalcolato l’indice finale seguendo la metodologia utilizzata da ForumPA, ottenendo due rating per ogni provincia, uno relativo ai fattori standard e uno relativo ai fattori *smart*. L’anno di riferimento dei dati è il 2015, l’unico disponibile.

A partire da questi dati è stato stimato un modello di regressione lineare semplice:

$$r_{standard} = 0.8609 * r_{smart} + 146.23$$

dove $r_{standard}$ indica il rating associato ai fattori standard e r_{smart} il rating associato ai fattori *smart*. L’ R^2 risulta essere pari a circa 0,65. Dall’equazione appena riportata si nota che, in media, all’aumento di una unità del valore dello *smart* rating, corrisponde l’aumento di circa 0,8609 unità dello standard rating. In **Figura 2.4** viene presentata la distribuzione dei comuni e la linea di tendenza.

Fig. 2.4 – Confronto fra smart e standard rating delle province italiane



Fonte: elaborazione dati ForumPA

Dalla **Figura 2.4** si nota una relazione di proporzionalità diretta fra i due fattori. I capoluoghi che si collocano al di sotto della retta di regressione sono caratterizzati da una performance (in media) migliore sotto il profilo *smart* e, viceversa, i capoluoghi collocati al di sopra della retta di regressione risultano migliori sotto il profilo standard. In **Tabella 2.2** viene presentata la distribuzione dei capoluoghi per posizione geografica e per tipo di fattore prevalente, (*smart* o standard). Si nota come le province del Nord prevalgano nei fattori standard rispetto a quelli *smart*: ben il 76,6% di queste sono infatti più performanti nei fattori standard rispetto a quelli *smart*. Questa percentuale si capovolge passando dal Nord della penisola al Sud e fino alle Isole, dove addirittura tutte le province analizzate prevalgono nei fattori *smart* rispetto a quelli standard. Va notato che questi dati mostrano semplicemente la prevalenza, in base ai punteggi ottenuti, dei fattori *smart* su quelli standard o viceversa all'interno di una provincia, ma nulla dicono sul confronto dei

livelli di *smartness* tra le province stesse: il fatto che nel 76,6% delle province del Nord prevalgano i fattori standard su quelli *smart* non significa che questi ultimi presentino dei rating bassi. Infatti guardando i singoli rating si può vedere come le città del Nord abbiano i migliori punteggi nei fattori standard di qualità dell'ambiente e dei trasporti ma anche buoni risultati per quanto concerne quelli più specifici legati alla *smartness*. Viceversa al Sud, le province ottengono discreti risultati quanto alla *smartness* ma risultano ancora indietro relativamente ai fattori standard (da cui deriva quella prevalenza dei fattori di *smart* sugli standard che all'apparenza può risultare fuorviante). La provincia col rating più elevato è Milano, che prevale fortemente nei fattori *smart*, a seguire Bologna, che presenta una collocazione più in linea con la media italiana, seppur prevalendo di poco nei fattori standard. In coda troviamo invece Vibo Valentia e Crotone, entrambe molto vicine alla retta di regressione stimata. Per quanto riguarda le province venete, Rovigo, Belluno e Treviso prevalgono tutte e tre nei fattori *standard*, mentre Torino è l'unica provincia con una spiccata prevalenza nei fattori *smart*. Vicenza, Verona, Padova e Venezia si collocano vicino alla retta.

Tab. 2.2 – Distribuzione dei capoluoghi per posizione geografica e per tipo di fattore prevalente (smart o standard)

	Province con fattore prevalente standard	Province con fattore prevalente smart
Nord	23,40%	76,60%
Centro	36,36%	63,64%
Sud	75,00%	25,00%
Isole	100,00%	0,00%

Fonte: elaborazione dati ForumPA

2.2 E&Y

2.2.1 Ranking generale

E&Y, a differenza di ForumPA, ha modificato in maggior misura la composizione dell'indice tra l'edizione 2014 e quella del 2016, e ciò ha determinato due ranking finali più difficilmente comparabili a causa della diversa struttura dell'indice (**Tab. 2.3**).

Tab. 2.3 – Ranking dei comuni capoluogo veneti, anni 2014 e 2016

2014	Ranking	2016	Ranking
Verona	8	Padova	13
Padova	18	Venezia	15
Vicenza	25	Verona	18
Venezia	31	Vicenza	30
Treviso	38	Treviso	39
Belluno	77	Belluno	44
Rovigo	86	Rovigo	83

Fonte: Ernst&Young

Tra il 2014 e il 2016, limitatamente ai comuni veneti, Verona passa da prima a terza, cedendo il posto a Padova che guadagna una posizione. Vicenza invece arretra e passa da terza a quarta. Venezia invece migliora il proprio ranking, collocandosi seconda. Il ranking di Treviso, Belluno e Rovigo rimane invece immutato, sebbene questi ultimi due comuni migliorino la propria posizione nel ranking generale.

2.2.2 Ranking per dimensioni, anno 2016

A differenza di ForumPA, E&Y non ha rilasciato i ranking delle classifiche delle singole dimensioni e ambiti di analisi, ma ne ha pubblicato solamente una generalizzazione in tre fasce.

La prima fascia, rappresentata in verde, indica che la città, rispetto a quella dimensione si colloca tra la 1° e 39° posizione; la seconda, rappresentata in giallo, indica che la città, rispetto a quella dimensione, si colloca tra 40° e la 78° posizione; la terza, in rosso, rappresenta le posizioni tra la 79 e la 116. Nella **Tabella 2.4** si presenta la situazione Veneta nel 2016.

Tab. 2.4 – Ranking per fascia di dimensione secondo EY, anno 2016

2016	Infrastruttura e Reti	Sensoristica	Service Delivery Platform	Applicazioni e Servizi	Vision e Strategia	Smart Citizens e Visibilità della Città
Padova						
Venezia						
Verona						
Vicenza						
Treviso						
Belluno						
Rovigo						

Fonte: Ernst&Young

Va notato come non sia necessario eccellere in tutte le dimensioni per raggiungere i più alti posti in graduatoria: infatti Padova, che si colloca nella fascia gialla per quanto riguarda “Sensoristica” e

“*Smart Citizens*” e “Visibilità della Città”, presenta un indice di *smartness* superiore rispetto a Verona e Venezia, le cui dimensioni rientrano tutte nella fascia verde.

3 Superare la smart city: evoluzione in smart land

3.1 Nascita delle Città metropolitane e la particolare situazione del Veneto

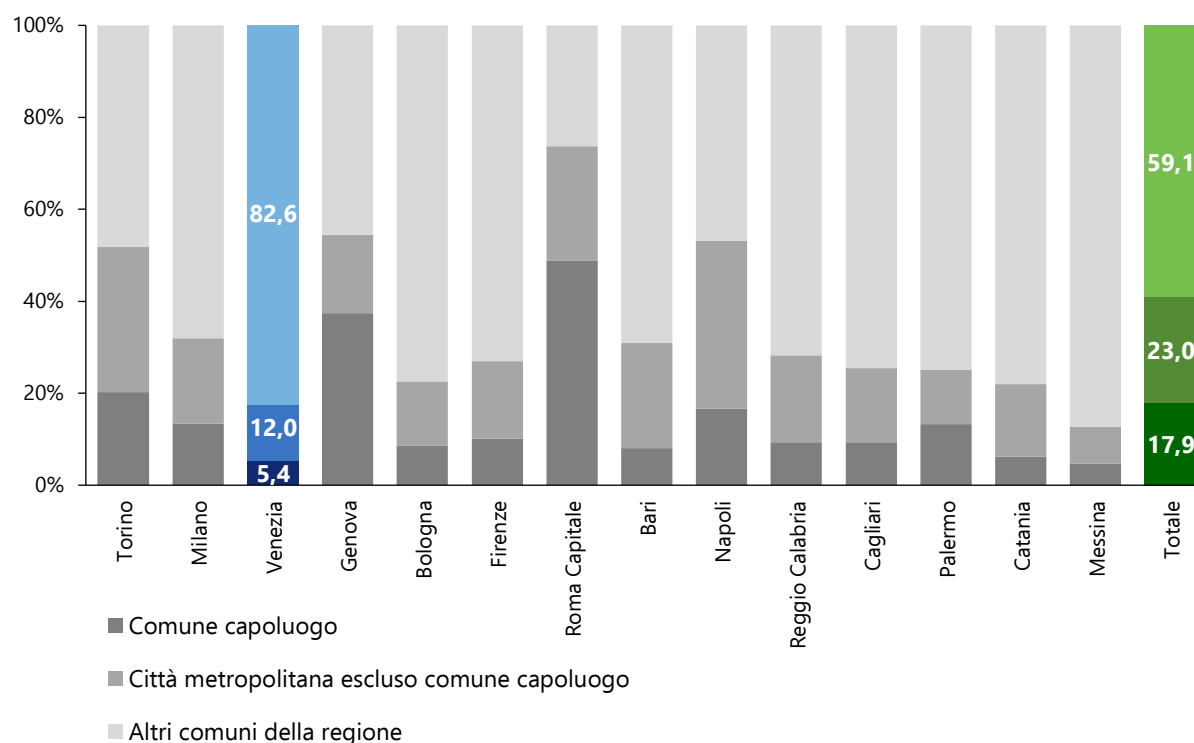
Nonostante i comuni capoluogo di provincia del Veneto registrino buone prestazioni in termini di *smartness*, risulta difficile ricavare la medesima conclusione su scala regionale attraverso la semplice generalizzazione dei dati dei sette comuni capoluogo. Questo avviene in quanto le sette città in questione sono rappresentative di una porzione molto piccola dell'intera realtà veneta. Nella regione è inoltre presente un diffuso policentrismo: vi sono molti centri abitativi mediamente popolati, mentre sono quasi assenti quei modelli di città metropolitana - eccezione fatta per Venezia - che raccolgono a sé una consistente proporzione di popolazione della regione.

Quest'idea di espansione territoriale è stata rintracciata, con alcune tracce di *smartness*, nella Legge del 7 aprile 2014 n.56, conosciuta come Legge Delrio, che definisce l'istituzione di "enti territoriali di area vasta", ovvero le cosiddette Città Metropolitane.

Esse sono: Torino, Milano, Venezia, Genova, Bologna, Firenze, Bari, Napoli e Reggio Calabria e Roma, e sono subentrate il 1° gennaio 2015 alle province omonime.

Venezia, come rappresentato nella **Figura 3.1**, in rapporto alle altre città metropolitane presenta, dopo Messina, la minore percentuale di popolazione residente. Nel comune capoluogo di Venezia risiede solamente il 5.4% della popolazione residente veneta, mentre in Venezia, considerata come città metropolitana, il 17.4%.

Fig. 3.1 - Distribuzione percentuale della popolazione residente nelle Città metropolitane. Italia - Anno 2014



Fonte: Elaborazioni Regione Veneto - Sezione Sistema Statistico Regionale su dati Istat

Ciò conferma la non predominanza del comune capoluogo di regione e della città metropolitana di Venezia nell'ambito regionale, a differenza, per esempio, di Roma, che racchiude nel suo comune capoluogo oltre metà della popolazione della regione e oltre il 70% di questa nella città metropolitana.

Con la Legge Delrio sono state assegnate le seguenti finalità istituzionali generali alle Città Metropolitane:

- cura dello sviluppo strategico del territorio metropolitano;
- promozione e gestione integrata dei servizi, delle infrastrutture e delle reti di comunicazione di interesse della città metropolitana;
- cura delle relazioni istituzionali afferenti al proprio livello, ivi comprese quelle con le città e le aree metropolitane europee.

Oltre alle funzioni fondamentali delle province, sono state attribuite le seguenti funzioni fondamentali:

- a) adozione e aggiornamento annuale di un piano strategico triennale del territorio metropolitano, che costituisce atto di indirizzo per l'Ente e per l'esercizio delle funzioni dei Comuni e delle Unioni di Comuni compresi nel predetto territorio, anche in relazione all'esercizio di funzioni delegate o assegnate dalle Regioni, nel rispetto delle leggi delle Regioni nelle materie di loro competenza;

- b) pianificazione territoriale generale, ivi comprese le strutture di comunicazione, le reti di servizi e delle infrastrutture appartenenti alla competenza della comunità metropolitana, anche fissando vincoli e obiettivi all'attività e all'esercizio delle funzioni dei Comuni compresi nel territorio metropolitano;
- c) strutturazione di sistemi coordinati di gestione dei servizi pubblici, organizzazione dei servizi pubblici di interesse generale di ambito metropolitano. D'intesa con i Comuni interessati la Città metropolitana può esercitare le funzioni di predisposizione dei documenti di gara, di stazione appaltante, di monitoraggio dei contratti di servizio e di organizzazione di concorsi e procedure selettive;
- d) mobilità e viabilità, anche assicurando la compatibilità e la coerenza della pianificazione urbanistica comunale nell'ambito metropolitano;
- e) promozione e coordinamento dello sviluppo economico e sociale, anche assicurando sostegno e supporto alle attività economiche e di ricerca innovative e coerenti con la vocazione della Città metropolitana come delineata nel piano strategico del territorio di cui alla lettera a);
- f) promozione e coordinamento dei sistemi di informatizzazione e di digitalizzazione in ambito metropolitano.

3.2 Nascita del concetto di smart land: Il Manifesto Smart

Nei capitoli precedenti si è cercato di fare più chiarezza possibile sul concetto di *smart city*, analizzandone le interpretazioni delle ricerche più importanti eseguite in materia. Il concetto di *smartness* continua però a rimanere mutevole e dipendente dall'arbitraria interpretazione ad esso attribuita, e questo ha generato una serie di sfaccettature diverse, seppur con un'idea di fondo prevalentemente comune.

Ed è stato proprio grazie a questa non chiara e ben precisa definizione che il concetto di *smartness* si è potuto ampliare dalla visione della singola città ad un territorio ben più ampio, creando così il concetto di *smart land*.

Se la *smart city* è la città che agisce attivamente per migliorare la qualità della vita dei propri cittadini, la *smart land* può essere definita come il *costruire un territorio sostenibile, intelligente ed inclusivo* (Bonomi e Masiero, 2014).

Interessante è la definizione proposta da Roberto Masiero e Federico della Pupa ne *Il Manifesto Smart*⁹: “Uno *smart land* è un ambito territoriale nel quale attraverso politiche diffuse e condivise si aumenta la competitività e attrattività del territorio, con un'attenzione particolare alla coesione

⁹ <http://www.fondazionefrancescofabri.it/wp-content/uploads/2016/09/Poster-Smartcity-IT.pdf>

sociale, alla diffusione della conoscenza, alla crescita creativa, all'accessibilità e alla libertà di movimento, alla fruibilità dell'ambiente (naturale, storico-architettonico, urbano e diffuso) e alla qualità del paesaggio e della vita dei cittadini.”.

In questo manifesto, che mira ad aiutare nel processo di creazione delle *smart cities* e la loro evoluzione in *smart land*, vengono delineati 8 punti principali in cui converge il concetto.

La **cittadinanza**, che deve farsi attiva, e le cui forme di partecipazione e condivisione dal basso di progetti di sviluppo devono andare di pari passo con una nuova modalità di interazione e integrazione tra amministratori e forze locali. Bisogna quindi integrare i cittadini nella distribuzione delle informazioni e del sapere in un'ottica di *long life learning*, utilizzando le più recenti tecnologie, creando integrazione inter e intragenerazionale e le condizioni per la promozione di una sempre maggiore coesione e inclusione sociale.

Vi è poi lo **sviluppo**, che avviene attraverso la costruzione di una rete delle reti diffuse, in cui ognuno è libero di dar vita a progetti, programmi e processi il cui punto nodale è il sapere diffuso e condiviso. La creazione di queste linee di sviluppo non deve essere formulata su criteri puramente economici, ma a partire da una visione di lungo periodo del benessere collettivo. È necessario quindi produrre un piano strategico di sviluppo nel quale sono evidenziate e declinate tutte le politiche inerenti a livello locale, promuovere attivamente lo sviluppo sostenibile, sviluppare alleanze strategiche, valorizzare il patrimonio culturale e creare ambienti favorevoli per l'insediamento di nuove imprese e start up.

L'**energia** va prodotta e gestita utilizzando tutti i sistemi più innovativi, promuovendo azioni di cogenerazione e generazione distribuita, puntando sul risparmio energetico a tutti i livelli. Risulta utile quindi promuovere le politiche energetiche virtuose, con progetti di efficienza energetica a livello locale attraverso *long-term commitment*, come il Patto dei Sindaci. Bisogna puntare sull'efficienza energetica dei nuovi edifici, ridurre le emissioni di gas serra, ottimizzare le emissioni industriali e la gestione dei rifiuti, valorizzando economicamente la filiera del riciclo.

Altro punto importante e presente anche nello studio delle *smart city* è la **mobilità**, in quanto in una *smart land* gli spostamenti devono essere facili ed agevoli e deve essere presente un sistema di servizi pubblici a basso impatto ambientale, con un piano di *traffic calming* nei centri storici delle città. Inoltre, deve essere promossa l'accessibilità dei cittadini alle zone limitrofe e alle reti della grande mobilità extraurbana. Va quindi definito un piano della mobilità, ottimizzando la rete già esistente e agevolando i percorsi casa-scuola e casa-lavoro, creando aree pedonali e favorendo il *car sharing*, il *car pooling* e il *bike sharing*.

Fondamentale è ovviamente l'**economia**, in quanto senza risorse finanziarie, è ben difficile organizzare un sistema complesso e ben organizzato. L'economia si deve sviluppare principalmente

attraverso sistemi di interazione tra cittadini e imprese, in maniera tale che si produca un meccanismo di apprendimento continuo e di forte interazione, ponendo particolare attenzione allo sviluppo della creatività e quindi delle *start up*. Bisogna quindi favorire gli incubatori di impresa, supportare le imprese nella riconversione produttiva per una migliore ecosostenibilità, garantire l'accesso a reti informatiche e tecnologiche coinvolgendo i portatori di interesse e le comunità locali.

Un altro aspetto è l'**identità**, in quanto la *smart land* è un luogo identitario, nel quale le diverse identità territoriali possono esprimersi al massimo delle proprie capacità, puntando ad una visione verso il futuro, a “come possiamo e vogliamo essere in futuro”, con azioni di intervento mirate alla costruzione di un'identità locale basata sul patrimonio comune, valorizzando aspetti tangibili e intangibili. Si deve agire promuovendo un'offerta coordinata e intelligente delle proprie risorse turistiche sul web, con particolare attenzione ai social media, creare percorsi e mappature tematiche del proprio territorio rendendoli facilmente fruibili.

Il tutto deve essere permeato da una rete di **saperi** diffusi ed integrati, favorendo la creazione di laboratori di idee, attuando processi di formazione continua e di aggiornamento delle competenze, ibridazione fra saperi accademici, locali e tradizionali. Ciò si può realizzare promuovendo spazi ed occasioni, strumenti e piattaforme di interazione per promuovere la libera conoscenza, privilegiando le forme di *peer-to-peer approach*.

Infine vi è il **paesaggio**, che è non solo preservazione della bellezza esistente, ma anche il miglioramento dei processi che lo valorizzano, fra cui la gestione dei rifiuti, la limitazione del traffico privato, il risparmio del suolo e la bonificazione di aree dismesse riutilizzandole al fine di migliorare l'offerta territoriale e la fruibilità dei luoghi stessi. Va quindi gestito efficientemente il verde urbano, il territorio comunale e le aree dismesse, attuando anche forme innovative di tutela e conservazione.

4 Proposta di un indice di *smartness* a livello territoriale

In questo capitolo viene proposto un primo tentativo di creazione di un indice finora unico nel suo genere, in quanto si è voluto espandere l'analisi della *smartness* dalle singole città alle regioni italiane. Non è risultato possibile, per diversi motivi che verranno esaminati più avanti, affrontare tutte le dimensioni generalmente riconosciute della *smartness*. Infatti vengono ora analizzate solamente le dimensioni dell'ambiente (Environment) e dei trasporti (Mobility). Inoltre, va fatto notare che, a differenza degli indici di *smartness* calcolati per le città, che fanno riferimento a rilevazioni avvenute nello stesso anno, le informazioni utilizzate per il calcolo di questi due indici fanno riferimento ad un periodo di tempo più lungo (per maggiori informazioni su questa scelta si rimanda al Capitolo 6).

4.1 Composizione dell'indice

La struttura dell'indice creato per misurare la *smartness* dell'Environment e della Mobility riflette, in parte, quella usata da ForumPA. Dopo un lungo e attento periodo di ricerca degli aspetti che caratterizzano queste due dimensioni nel territorio, sono state ricercate delle variabili che riassumessero questi aspetti. Non è stato possibile trasporre ogni aspetto ricercato in una corrispettiva variabile, in quanto non c'è stata la possibilità di condurre indagini ad hoc e il tempo a disposizione è stato limitato. Le informazioni sono state quindi ricercate unicamente su database pubblici e accessibili gratuitamente. Al termine di questa operazione di ricerca, è stato individuato un totale di 57 variabili elementari, 40 per la dimensione Environment e 17 per quella Mobility. La maggior parte delle variabili sono state standardizzate col metodo *min-max*¹⁰, fatta eccezione per alcune a cui è stato associato un punteggio arbitrario da 0 a 1 (si rimanda ai paragrafi 4.2 e 4.3 per i dettagli delle singole variabili elementari). Si sono così ottenuti 57 *rating* (punteggi) associati alle variabili di partenza.

Vista l'elevata numerosità di variabili elementari in gioco, e per riunire insieme i vari aspetti delle due dimensioni, i *rating* sono stati aggregati attraverso la media aritmetica in base al tema descritto, ottenendo 17 indicatori sintetici. La scelta di inserire determinate variabili elementari in un indicatore anziché in un altro è stata arbitraria, seguendo una semplice logica di unione delle

¹⁰ La standardizzazione avviene rapportando la differenza tra il valore osservato della variabile e il valore minimo con la differenza tra il valore massimo ed il minimo secondo la formula:

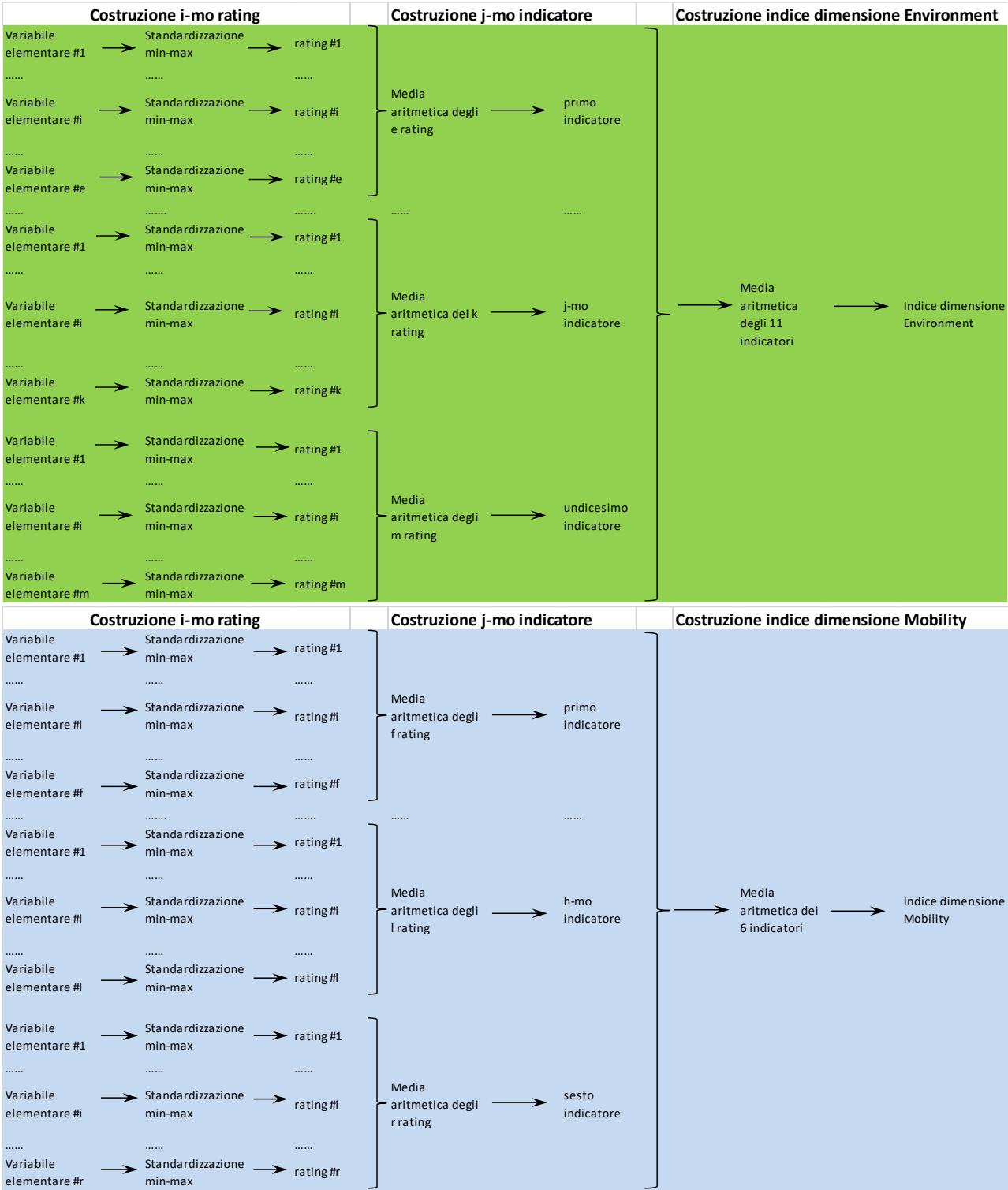
$$r_i = 1 - \frac{x_i - \min(x_{Abruzzo}, x_{Basilicata}, \dots, x_{Sicilia})}{\max(x_{Abruzzo}, x_{Basilicata}, \dots, x_{Sicilia}) - \min(x_{Abruzzo}, x_{Basilicata}, \dots, x_{Sicilia})}$$

dove x_i è l' i -esimo valore osservato della variabile analizzata

variabili che indicano fenomeni simili fra di loro¹¹. In questo modo si è anche riusciti ad evitare di dare maggiore peso ad un particolare aspetto dell'Environment o della Mobility solamente perché più ricco di informazioni a disposizione. Di questi 17 indicatori sintetici, 11 sono relativi all'ambiente e 6 alla mobilità. L'indice sintetico della dimensione presa in esame è stato calcolato a sua volta come media aritmetica, in questo caso degli indicatori. Nel caso di valore mancante di una variabile elementare per una determinata regione, il calcolo dell'indicatore è stato effettuato attraverso la media aritmetica degli altri indicatori utilizzati. Viene riportata la **Figura 4.1** a titolo di esempio. Vengono presentati poi nella **Tabella 4.1** gli indicatori proposti e le relative variabili elementari per la dimensione Environment, mentre la **Tabella 4.2** riporta gli indicatori e le variabili elementari della dimensione Mobility.

¹¹ Un possibile sviluppo di questo lavoro potrebbe essere l'implementazione di un'analisi fattoriale esplorativa sulle variabili selezionate, per validarne le scelte effettuate. Nella presente tesi non è stata tuttavia implementata tale procedura a causa della limitata numerosità campionaria (l'unità statistica è infatti la regione).

Fig. 4.1 – Costruzione degli indici di Environment e di Mobility



Tab. 4.1 – Indicatori e relative variabili elementari, dimensione Environment

Indicatore	Variabile elementare
Deturpamento cave	Quantità estratta di sabbia e ghiaia
	Vicinanza ai canone della Gran Bretagna
	Presenza piani cava
	Numero cave attive
	Numero cave dismesse e/o abbandonate
Qualità spiagge e balneazione	Percentuale di spiagge certificate Bandiera Blu
	Percentuale di suolo consumato entro 300 metri
	Percentuale di costa regionale protetta da opere di difesa costiera
	Percentuale di coste non balneabili per inquinamento
Qualità e gestione servizio idrico	Dispersione di rete
	Percentuale acque reflue depurate
	Percentuale di conformità dei sistemi di depurazione
Tutela e grado inquinamento acque	Indice inquinamento da nitrati (acque superficiali)
	Indice inquinamento da nitrati (acque sotterranee)
	Qualità punti di balneazione
	Piano regionale di tutela delle acque
Aziende agricole biologiche	Aziende agricole con coltivazioni biologiche
	Superficie dedicata a coltivazioni biologiche
Qualità dell'aria	Concentrazione PM ₁₀
	Concentrazione PM _{2,5}
	Numero di centraline di monitoraggio per 100.000 abitanti
	Emissioni di CO ₂ equivalenti per abitante
	Attuazione piani aria obbligatori per legge
Inquinamento acustico	Comuni con classificazione acustica
	Popolazione zonizzata
	Superficie zonizzata
Inquinamento luminoso	Popolazione nelle regioni italiane che vive ove la via lattea non è più visibile
	Stato delle leggi contro l'inquinamento luminoso
Rifiuti	Percentuale di raccolta differenziata
	Produzione rifiuti urbani pro capite
	Percentuale di compostaggio
Energia	Quota dei consumi finali lordi di energia coperta da fonti rinnovabili
	Consumo di energia elettrica per illuminazione pubblica
	Numero medio di interruzioni lunghe del servizio elettrico per utente
	Adesione piano energetico regionale
	Percentuale dei comuni che hanno aderito al Patto dei Sindaci
Territorio e paesaggio	Piano territoriale regionale
	Piano paesaggistico regionale
	Percentuale di aree protette a terra
	Percentuale di aree protette a mare

Tab. 4.2 – Indicatori e relative variabili elementari, dimensione Mobility

Indicatore	Variabile elementare
Trasporto aereo	Indice del traffico aereo
Trasporto ferroviario	Indice traffico merci su ferrovia
	Rete ferroviaria per 100km ²
	Grado di soddisfazione del servizio di trasporto ferroviario a livello regionale
Trasporto stradale privato	Lunghezza della rete stradale per 100km ²
	Lunghezza della rete autostradale per 100km ²
	Tasso di mortalità
	Emissioni di gas e effetto serra da trasporti stradali per abitante
	Rapporto fra veicoli circolanti e popolazione residente
Trasporto Urbano	Percorrenza media annua autobus (urbano)
	Costo medio per km percorso (urbano)
	Migliaia di posti-km offerti per abitante (urbano)
Trasporto Extraurbano	Percorrenza media annua autobus (extraurbano)
	Migliaia di posti-km offerti per abitante (extraurbano)
	Costo medio per km percorso (extraurbano)
	Numero medio di passeggeri trasportato
Piani dei trasporti	Adesione piano regionale dei trasporti

4.2 La dimensione Environment

Nei paragrafi seguenti verrà descritta con maggior dettaglio la costruzione di ogni indicatore e di ogni variabile elementare, per fornire massima trasparenza e chiarezza sui dati utilizzati. Nel paragrafo 4.2 verrà analizzata la dimensione Environment, mentre nel paragrafo 4.3 la dimensione Mobility.

4.2.1 Deturpamento cave

Un aspetto importante da tenere in considerazione quando si parla di *smartness* del territorio è la salvaguardia dei suoli, in particolare delle attività estrattive. È infatti necessario tutelare questa risorsa con adeguate regolamentazioni soprattutto nella realtà italiana, in cui, purtroppo, di azioni *smart* ce ne sono state ben poche. Come dichiarato nel Rapporto Cave 2014 di Legambiente¹², infatti, sono numerose le condizioni di illegalità, speculazione e devastazione del territorio presenti in Italia, causate dalla presenza di ecomafie e da una legislazione decisamente arretrata. Questo settore è infatti governato a livello nazionale da un Regio Decreto del 1927, e solamente nel 1977 i poteri in materia sono stati trasferiti alle regioni che in diversi casi, tuttora, non hanno ancora instaurato un quadro normativo adeguato. Per inquadrare a grandi linee la situazione italiana, basti

¹² www.legambiente.it/sites/default/files/docs/rapporto_cave_2014_web.pdf

pensare che le cave attive sono ben 5592, mentre sono 16045 quelle dismesse nelle regioni in cui è presente un monitoraggio. In Calabria e Friuli-Venezia Giulia non vi è un'opera di censimento delle cave dismesse, che, secondo recenti stime, ammontano a circa un migliaio. L'Italia detiene inoltre un infelice primato continentale, essendo la maggior produttrice di cemento pro capite, con una media di oltre 432 chili a fronte di una media europea di 314. Utilizzando come fonte le informazioni rese disponibili da Legambiente nel Rapporto Cave 2014 sopra citato, per misurare la *smartness* delle regioni in questo settore sono state individuate 5 variabili elementari.

La prima è la “**Quantità estratta di sabbia e ghiaia**”. A partire dalla quantità estratta di sabbia e ghiaia nel 2014, ne è calcolata la quantità pro capite dividendo per la popolazione residente a dicembre 2014 (fonte Istat). Dopodiché, su questo dato è stato calcolato il punteggio di rating della regione attraverso la standardizzazione *min-max*. Ad una maggiore quantità estratta pro capite deve essere assegnato un rating minore, e quindi, è stata applicata la seguente formula:

$$r_i = 1 - \frac{q_i - \min(q_{Abruzzo}, q_{Basilicata}, \dots, q_{Sicilia})}{\max(q_{Abruzzo}, q_{Basilicata}, \dots, q_{Sicilia}) - \min(q_{Abruzzo}, q_{Basilicata}, \dots, q_{Sicilia})}$$

dove r_i è il rating associato alla regione i e q_i è la quantità estratta di sabbia e ghiaia pro capite nella regione i . I risultati ottenuti sono mostrati in **Tabella 4.3**.

Tab. 4.3 – Quantità estratta di sabbia e ghiaia estratta (valori assoluti, pro capite e rating) e popolazione residente al 31 dicembre 2014

Regione	Quantità estratta sabbia e ghiaia (m ³)	Popolazione residente al 31 dicembre 2014	Sabbia e ghiaia estratti per abitante (m ³ /abitante)	Rating di quantità estratta di sabbia e ghiaia
Abruzzo	1.605.550	1.331.574	1,206	0,580
Basilicata	804.100	576.619	1,395	0,514
Calabria	1.198.000	1.976.631	0,606	0,789
Campania	97.500	5.861.529	0,017	0,994
Emilia Romagna	6.304.765	4.450.508	1,417	0,506
Friuli-Venezia Giulia	764.251	1.227.122	0,623	0,783
Lazio	14.980.500	5.892.425	2,542	0,113
Liguria*	0	1.583.263	0,000	1,000
Lombardia	13.898.280	10.002.615	1,389	0,515
Marche	1.143.265	1.550.796	0,737	0,743
Molise	414.886	313.348	1,324	0,538
Piemonte	10.989.757	4.424.467	2,484	0,134
Puglia	10.342.631	4.090.105	2,529	0,118
Sardegna	4.770.000	1.663.286	2,868	0,000
Sicilia	833.350	5.092.080	0,164	0,943
Toscana	2.988.655	3.752.654	0,796	0,722
Trentino-Alto Adige	1.812.700	1.055.934	1,717	0,401
Umbria	612.980	894.762	0,685	0,761
Valle d'Aosta	208.000	128.298	1,621	0,435
Veneto	6.107.890	4.927.596	1,240	0,568

Fonte: elaborazioni su dati Legambiente

(*) La regione Liguria non presenta sul proprio territorio cave di sabbia e ghiaia.

La Sardegna ottiene la peggiore performance, con quasi 3 metri cubi di sabbia e ghiaia estratti pro capite, mentre è diametralmente opposta la situazione della Liguria, unica regione in cui non è presente alcuna cava attiva e quindi non presenta attività estrattive.

Altro problema evidenziato da Legambiente in questo campo risiede nel basso prezzo dei canoni di concessione richiesti, che sono a dir poco irrisori. In molte regioni le entrate dovute al canone richiesto non arrivano nemmeno ad un decimo del prezzo finale di vendita del materiale estratto. Per una maggiore tutela ed un più equilibrato utilizzo dei beni comuni, un'azione *smart* sarebbe quella di utilizzare un modello simile a quello della Gran Bretagna, che prevede canoni pari ad almeno il 20% del prezzo di vendita del materiale estratto (cfr. Legambiente, Rapporto Cave 2014). Per esprimere questo problema in forma statistica, si è creata la variabile “**Vicinanza al canone della Gran Bretagna**”, e successivamente è stata applicata la standardizzazione *min-max* al

rapporto fra le entrate annue derivanti dai canoni e le entrate che si sarebbero ottenute applicando il canone della Gran Bretagna. I risultati sono illustrati in **Tabella 4.4**.

Tab. 4.4 – Confronto tra Regioni con ipotesi di applicazione del canone adottato nel Regno Unito

Regione	Entrate annue derivanti dai canoni (in Euro)	Ipotesi con canone Gran Bretagna (in Euro)	"Vicinanza" al canone ideale tipo Gran Bretagna	Rating vicinanza canone
Abruzzo	2.119.326	4.816.650	0,440	1,000
Basilicata	0	2.412.300	0,000	0,000
Calabria	420.000	3.594.000	0,117	0,266
Campania	118.950	292.500	0,407	0,924
Emilia Romagna	3.593.716	18.914.295	0,190	0,432
Friuli-Venezia Giulia	420.338	2.292.753	0,183	0,417
Lazio	4.494.150	44.941.500	0,100	0,227
Liguria*	0	0	-	1,000
Lombardia	9.728.796	41.694.840	0,233	0,530
Marche	811.718	3.429.795	0,237	0,538
Molise	414.886	1.244.658	0,333	0,758
Piemonte	5.384.980	32.969.271	0,163	0,371
Puglia	827.410	31.027.893	0,027	0,061
Sardegna	0	14.310.000	0,000	0,000
Sicilia	2083.37	2.500.050	0,083	0,189
Toscana	1.434.554	8.965.965	0,160	0,364
Trentino-Alto Adige	471.350	5.438.100	0,087	0,197
Umbria	229.867	1.838.940	0,125	0,284
Valle d'Aosta	62.400	624.000	0,100	0,227
Veneto	3.786.891	18.323.670	0,207	0,470

Fonte: elaborazioni su dati Legambiente, Rapporto Cave 2014

(*) La regione Liguria non presenta sul proprio territorio cave di sabbia e ghiaia.

È negativa la situazione della Basilicata, in cui non viene applicato nessun tipo di canone. La migliore performance è quella dell'Abruzzo. Anche alla Liguria è stato assegnato il punteggio massimo in quanto non presenta attività estrattive di sabbia e ghiaia.

Questa situazione di arretratezza in ambito normativo è ben spiegata dalla terza variabile elementare individuata, la "**Presenza piani cava**". Non poteva mancare una variabile che mostrasse la situazione normativa delle regioni italiane. Essa è semplicemente una variabile dicotomica. Il punteggio di rating è stato misurato in maniera seguente: è stato assegnato il valore 0 alle regioni in

cui, attualmente, non risulta ancora approvato un piano cave, mentre è stato assegnato il valore 1 in caso contrario. In **Tabella 4.5** è mostrata la situazione italiana sotto questo aspetto.

Tab. 4.5 – Presenza piani cava nelle Regioni italiane e rating

Regione	È approvato al 2016 un piano cava?	Rating piano cava
Abruzzo	No	0
Basilicata	No	0
Calabria	No	0
Campania	Sì	1
Emilia Romagna	Sì	1
Friuli-Venezia Giulia	No	0
Lazio	No	0
Lombardia	Sì	1
Liguria	Sì	1
Marche	Sì	1
Molise	No	0
Piemonte	No	0
Puglia	Sì	1
Sardegna	No	0
Sicilia	No	0
Toscana	Sì	1
Trentino-Alto Adige	Sì	1
Umbria	Sì	1
Valle d'Aosta	Sì	1
Veneto	No	0

Fonte: elaborazioni su dati Legambiente

La situazione è a dir poco allarmante: una regione su due non ha in vigore un piano cava. Purtroppo il Veneto appartiene a questo gruppo.

Le ultime due variabili elementari utilizzate sono “**Numero cave attive**” e “**Numero cave dismesse e/o abbandonate**”. Nel dettaglio, è stato calcolato il corrispettivo numero di cave rapportato alla superficie della regione di riferimento, e questi dati sono stati standardizzati con la consueta formula *min-max*, ovviamente applicando una connotazione negativa, assegnando il valore maggiore alla regione con meno cave per 100km². In **Tabella 4.6** i risultati.

Tab. 4.6 – Numero di cave attive e dismesse, valori assoluti e per 100km² e relativi rating

Regione	Cave Attive (valore assoluto)	Cave attive per 100km ²	Rating cave attive per 100 km ²	Cave dismesse e/o abbandonate (valore assoluto)	Cave dismesse e/o abbandonate per 100 km ²	Rating cave dismesse e/o abbandonate per 100 km ²
Abruzzo	246	2,271	0,845	844	7,792	0,859
Basilicata	61	0,606	0,983	32	0,318	1,000
Calabria	237	1,557	0,904	-	-	0,000
Campania	264	1,931	0,873	691	5,055	0,911
Emilia Romagna	268	1,194	0,934	188	0,837	0,990
Friuli- Venezia Giulia	68	0,865	0,961	-	-	0,000
Lazio	288	1,671	0,894	475	2,756	0,954
Lombardia	674	12,444	0,000	2895	53,451	0,000
Liguria	95	0,398	1,000	380	1,593	0,976
Marche	187	1,989	0,868	1002	10,658	0,805
Molise	65	1,457	0,912	545	12,218	0,776
Piemonte	473	1,863	0,878	224	0,882	0,989
Puglia	415	2,124	0,857	2579	13,198	0,758
Sardegna	366	1,519	0,907	492	2,041	0,968
Sicilia	504	1,951	0,871	862	3,337	0,943
Toscana	390	1,697	0,892	1496	6,508	0,883
Trentino- Alto Adige	178	1,308	0,924	1107	8,136	0,853
Umbria	217	2,564	0,820	119	1,406	0,980
Valle d'Aosta	33	1,012	0,949	39	1,196	0,983
Veneto	563	3,059	0,779	2075	11,273	0,794

Fonte: elaborazioni su dati Legambiente

Alla Calabria e al Friuli-Venezia Giulia è stato assegnato un rating pari a 0 per penalizzarle, poiché in queste regioni non è presente un catasto delle cave dismesse e/o abbandonate. Curiosa la situazione della Basilicata che, sebbene abbia ottenuto finora per ben due volte il punteggio minore, si trova ora prima per quanto riguarda la densità di cave dismesse. Per quanto riguarda le cave attive è invece in prima posizione la Liguria, mentre in ultima posizione per entrambi i rating troviamo la Lombardia.

L'indicatore di “**Deturpamento cave**” è stato calcolato, come già anticipato, mediante media aritmetica dei rating calcolati, ottenendo quanto riportato in **Tabella 4.7**.

Tab. 4.7 – Valore indicatore “Deturpamento cave” e dei rating delle variabili elementari che lo compongono

	Rating m ³ di sabbia e ghiaia estratta per abitante	Rating vicinanza al canone della Gran Bretagna	Rating presenza piani cava	Rating cave attive per 100 km ²	Rating cave dismesse e/o abbandonate per 100 km ²	Indicatore Deturpamento Cave (media)
Regione\Anno dei dati	2014	2014	2014	2014	2014	2014
Piemonte	0,134	0,371	0	0,878	0,989	0,475
Valle d’Aosta	0,435	0,227	1	0,949	0,983	0,719
Lombardia	0,515	0,530	1	0,000	0,000	0,409
Trentino-Alto Adige	0,401	0,197	1	0,924	0,853	0,675
Veneto	0,568	0,470	0	0,779	0,794	0,522
Friuli-Venezia Giulia	0,783	0,417	0	0,961	0,000	0,432
Liguria	1,000	1,000	1	1,000	0,976	0,995
Emilia Romagna	0,506	0,432	1	0,934	0,990	0,772
Toscana	0,722	0,364	1	0,892	0,883	0,772
Umbria	0,761	0,284	1	0,820	0,980	0,769
Marche	0,743	0,538	1	0,868	0,805	0,791
Lazio	0,113	0,227	0	0,894	0,954	0,438
Abruzzo	0,580	1,000	0	0,845	0,859	0,657
Molise	0,538	0,758	0	0,912	0,776	0,597
Campania	0,994	0,924	1	0,873	0,911	0,940
Puglia	0,118	0,061	1	0,857	0,758	0,559
Basilicata	0,514	0,000	0	0,983	1,000	0,499
Calabria	0,789	0,266	0	0,904	0,000	0,392
Sicilia	0,943	0,189	0	0,871	0,943	0,589
Sardegna	0,000	0,000	0	0,907	0,968	0,375

Fonte: elaborazioni su dati Legambiente

La regione più performante secondo questo indicatore risulta essere, senza troppe sorprese, la Liguria, seguita Campania e Marche. In coda invece il Friuli-Venezia Giulia, Lombardia, Calabria, e ultima la Sardegna. Il Veneto si colloca tredicesimo. Calcolando la media dei valori ottenuti dalle regioni in base alla locazione geografica, si ricava che il Centro è al primo posto con una media di 0,692, secondo il Settentrione con 0,625, terzo il Meridione con 0,607 e ultime le Isole, con 0,482.

4.2.2 Qualità spiagge e balneazione

Con l’indicatore “Qualità spiagge e balneazione” si va a toccare un altro aspetto importante per la *smartness* del territorio, assente nelle analisi condotte sulle *smart cities*. Per le 5 regioni che non si affacciano sul mare, ovvero Piemonte, Valle d’Aosta, Lombardia, Trentino-Alto Adige e Umbria, il calcolo dell’indice sintetico della dimensione dell’Environment è stato misurato come media aritmetica degli altri 10 indicatori. Questo indicatore è formato da 4 variabili elementari.

La prima, quella che forse meglio rappresenta le possibili azioni *smart* applicabili in questo settore, è la “**Percentuale di spiagge certificate Bandiera Blu**”. Il Programma Bandiera Blu è condotto dall’organizzazione non-governativa e no-profit “Foundation for Environmental Education” (FEE), operativa in 49 Paesi in tutto il Mondo. I criteri del Programma vengono aggiornati di anno in anno. Una spiaggia, per poter essere insignita della certificazione Bandiera Blu, deve presentare la propria candidatura e compilare il Questionario Bandiera Blu che si compone di ben 12 sezioni:

1. Notizie di carattere generale
2. La Spiaggia
3. Qualità delle acque di balneazione
4. Depurazione delle acque reflue
5. Gestione dei rifiuti
6. Educazione Ambientale ed Informazione
7. Iniziative Ambientali
8. Certificazione Ambientale
9. Turismo
10. Lo stabilimento balneare
11. Pesca professionale
12. Adempimenti.

La partecipazione al Programma è gratuita, sia per quanto attiene la valutazione e la certificazione che per le visite di controllo che sono totalmente a carico della FEE, tuttavia possono presentare domanda solamente le località le cui acque sono risultate eccellenti nella stagione precedente e presentano un impianto di depurazione almeno con trattamento secondario. Inoltre, sono escluse le località che non abbiano almeno l’80% dell’allaccio in fognatura delle acque reflue urbane e una determinata percentuale di raccolta differenziata dei rifiuti. Per gli scopi di questa tesi è stata quindi calcolata la percentuale di spiagge certificate Bandiera Blu sul totale delle spiagge presenti e su questa percentuale è stato misurato il rating, con anno di riferimento il 2016. Le elaborazioni sono presentate in **Tabella 4.8**. Sebbene il numero di spiagge certificate Bandiera Blu sia quindi il risultato di un campione autoselezionato, questa variabile viene comunque ritenuta molto utile a misurare la *smartness* in questo settore, premiando le regioni che si sono prodigate a tutelare le proprie spiagge.

Tab. 4.8 – Percentuale spiagge certificate Bandiera Blu e relativo rating

Regione	Numero spiagge certificate Bandiera Blu (valore assoluto)	Totale numero spiagge (valore assoluto)	Spiagge certificate Bandiera Blu sul totale delle spiagge (percentuale)	Rating spiagge certificate Bandiera Blu
Abruzzo	6	20	30,0	0,538
Basilicata	2	16	12,5	0,192
Calabria	5	100	5,0	0,043
Campania	14	75	18,7	0,314
Emilia Romagna	7	42	16,7	0,274
Friuli-Venezia Giulia	2	11	18,2	0,304
Lazio	8	59	13,6	0,213
Liguria	25	82	30,5	0,548
Marche	17	66	25,8	0,454
Molise	3	6	50,0	0,934
Puglia	11	145	7,6	0,094
Sardegna	11	303	3,6	0,016
Sicilia	6	213	2,8	0,000
Toscana	19	124	15,3	0,248
Veneto	8	15	53,3	1,000

Fonte: elaborazioni su dati Bandiera Blu

Il Veneto risulta essere la regione con la più alta percentuale di spiagge Certificate Bandiera Blu – oltre il 50% - seguita a breve distanza dal Molise. In coda alla classifica vi sono la Calabria, la Sardegna e la Sicilia.

La seconda variabile esaminata è la “**Percentuale di suolo consumato entro i 300m**”. Questa variabile è tratta dall’Annuario dei dati ambientali (edizione 2015) di ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale), sezione Geosfera. La rilevazione è datata 2012 e si tratta di un indicatore di pressione. Per “consumo di suolo” viene qui inteso quello dovuto alla presenza di copertura artificiale dello stesso e, per “copertura del suolo” (Land Cover) si intende la copertura biofisica della superficie terrestre così come definita dalla direttiva 2007/2/CE. Questa comprende le superfici artificiali, le zone agricole, i boschi e le foreste, le aree seminaturali, le zone umide, i corpi idrici. Lo scopo di questo indicatore è quindi quello di quantificare l’entità della superficie a copertura artificiale nelle zone costiere, col fine di valutare indirettamente il livello di pressione antropica. I valori della variabile e del relativo rating sono riportati in **Tabella 4.9**.

Tab. 4.9 – Percentuale di costa consumata entro 300 metri e relativo rating

Regione	Costa consumata entro 300m (percentuale)	Rating della percentuale di costa consumata entro i 300 metri
Abruzzo	30,1	0,290
Basilicata	4,2	1,000
Calabria	24,4	0,447
Campania	30,9	0,268
Emilia Romagna	29,4	0,310
Friuli-Venezia Giulia	11,6	0,797
Lazio	26,2	0,397
Liguria	40,4	0,008
Marche	40,7	0,000
Molise	14,9	0,707
Puglia	25,4	0,419
Sardegna	7,2	0,918
Sicilia	24,5	0,444
Toscana	17,3	0,641
Veneto	8,7	0,877

Fonte: elaborazioni su dati ISPRA

Le Marche presentano la maggior percentuale di costa consumata entro i 300 metri, ben il 40,7%, e quindi viene assegnato il peggior rating, pari a 0. Questa percentuale è vicinissima a quella della Liguria, che si discosta di meno di un punto percentuale. A ottenere i migliori risultati è la Basilicata, seguita dalla Sardegna e dal Veneto.

Le ultime due variabili usate sono la “**Percentuale di costa regionale protetta da opere di difesa costiera**” e “**Percentuale di coste non balneabili per inquinamento**”. La prima è tratta dall’Annuario dei dati ambientali (edizione 2015) di ISPRA, sezione Idrosfera e l’informazione è datata all’anno 2007, mentre la seconda è tratta dalla "Banca dati indicatori territoriali per le politiche di sviluppo” di Istat e l’informazione è datata al 2009. In **Tabella 4.10** sono presenti i valori per regione e i corrispettivi rating.

Tab. 4.10 – Percentuale di coste protette, non balneabili e relativi rating

Regione	Coste non balneabili per inquinamento (percentuale)	Rating coste non balneabili per inquinamento	Costa protetta da opere di difesa costiera	Rating coste protette da opere di difesa costiera
Abruzzo	7,0	0,640	55,0	0,831
Basilicata	2,6	0,907	1,0	0,000
Calabria	12,0	0,342	15,0	0,215
Campania	17,6	0,000	23,0	0,338
Emilia Romagna	2,1	0,933	40,0	0,600
Friuli-Venezia Giulia	1,2	0,986	36,0	0,538
Lazio	10,1	0,452	19,0	0,277
Liguria	2,5	0,910	35,0	0,523
Marche	5,6	0,724	66,0	1,000
Molise	1,7	0,959	66,0	1,000
Puglia	6,4	0,676	12,0	0,169
Sardegna	3,7	0,841	4,0	0,046
Sicilia	5,1	0,756	13,0	0,185
Toscana	1,0	1,000	11,0	0,154
Veneto	9,8	0,470	37,0	0,554

Fonte: elaborazioni su dati ISPRA e Istat

La Campania risulta essere la regione con la maggior percentuale di coste non balneabili per inquinamento, ben il 17,6%, mentre la Toscana vanta il primo posto con un esiguo 1%. Per quanto riguarda le coste protette, la Basilicata, con l'1% delle coste protette, si colloca all'ultimo posto. Con due terzi di coste protette troviamo in prima posizione le Marche e il Molise. Viene ora mostrato l'indicatore riassuntivo “**Qualità spiagge e balneazione**” in **Tabella 4.11**, media aritmetica delle variabili elementari individuate.

Tab. 4.11 – Valore indicatore “Qualità spiagge e balneazione” e dei rating delle variabili elementari che lo compongono

	Rating spiagge certificate Bandiera Blu	Rating suolo consumato di costa entro i 300m	Rating coste non balneabili per inquinamento	Rating costa regionale protetta da opere di difesa costiera	Indicatore Qualità spiagge e balneazione
Regione\Anno dei dati	2016	2012	2009	2007	2007-2016
Veneto	1,000	0,877	0,470	0,554	0,725
Friuli-Venezia Giulia	0,304	0,797	0,986	0,538	0,656
Liguria	0,548	0,008	0,910	0,523	0,497
Emilia Romagna	0,274	0,310	0,933	0,600	0,529
Toscana	0,248	0,641	1,000	0,154	0,511
Marche	0,454	0,000	0,724	1,000	0,544
Lazio	0,213	0,397	0,452	0,277	0,335
Abruzzo	0,538	0,290	0,640	0,831	0,575
Molise	0,934	0,707	0,959	1,000	0,900
Campania	0,314	0,268	0,000	0,338	0,230
Puglia	0,094	0,419	0,676	0,169	0,340
Basilicata	0,192	1,000	0,907	0,000	0,525
Calabria	0,043	0,447	0,342	0,215	0,262
Sicilia	0,000	0,918	0,756	0,185	0,465
Sardegna	0,016	0,444	0,841	0,046	0,337

Fonte: elaborazioni su dati ISPRA ed Istat

L'indicatore così trovato assegna il maggior punteggio al Molise, il secondo al Veneto ed il terzo al Friuli-Venezia Giulia, mentre in coda si trova il Lazio, la Calabria e la Campania.

4.2.3 Qualità e gestione servizio idrico

Con questo indicatore viene sottoposto ad esame un altro aspetto relativo all'acqua, ovvero la qualità e la gestione del servizio idrico. Un territorio in cui non ci si prodiga a tutelare e a gestire efficientemente questa importante risorsa naturale non può essere definito *smart*, ed è per questo che è stato implementato anche questo indicatore.

La prima azione che va compiuta per tutelare questo bene è anche la più semplice ed ovvia: non sprecarlo. La singola azione del cittadino è preziosa, ma spesso il problema è legato anche ad una vera e propria inefficienza della rete. Questa semplice variabile elementare, la “**Dispersione di rete**”, è data dal rapporto fra la differenza tra volumi di acqua immessa e di acqua erogata sui volumi di acqua immessa. I valori vengono riportati nella **Tabella 4.12**.

Tab. 4.12 – Acqua immessa nelle reti di distribuzione, acqua erogata dalle reti di distribuzione, dispersioni di rete e relativo rating

Regioni \ Ripartizioni Geografiche	Acqua immessa nelle reti di distribuzione (milioni di metri cubi)	Acqua erogata dalle reti di distribuzione (milioni di metri cubi)	Dispersioni di rete (valori percentuali)	Rating dispersione di rete
Piemonte	600,4	372,0	38,0	0,510
Valle d'Aosta	27,4	21,4	21,9	1,000
Liguria	241,3	166,0	31,2	0,718
Lombardia	1434,1	1053,5	26,5	0,859
Trentino-Alto Adige	146,9	109,2	25,6	0,886
Veneto	633,9	407,9	35,6	0,582
Friuli-Venezia Giulia	204,3	112,6	44,9	0,302
Emilia Romagna	484,1	360,0	25,6	0,887
Toscana	426,0	261,7	38,5	0,496
Umbria	105,5	64,9	38,5	0,497
Marche	165,0	117,3	28,9	0,788
Lazio	942,1	516,8	45,1	0,294
Abruzzo	231,3	133,5	42,3	0,381
Molise	54,3	28,7	47,2	0,231
Campania	827,5	448,6	45,8	0,275
Puglia	448,2	293,0	34,6	0,614
Basilicata	70,6	43,4	38,5	0,497
Calabria	327,7	211,6	35,4	0,589
Sicilia	693,4	377,4	45,6	0,281
Sardegna	293,2	132,4	54,8	0,000
ITALIA	8356,8	5232,0	37,4	
Nord-ovest	2303,3	1613,0	30,0	
Nord-est	1469,2	989,9	32,6	
Centro	1638,1	960,7	41,3	
Sud	1959,6	1158,9	40,9	
Isole	986,6	509,8	48,3	

Fonte: elaborazioni su dati Istat

Questi dati, tratti dal Censimento delle acque per uso civile di Istat, anno 2012, ben dimostrano quanto poco *smart* sia l'Italia sotto questo punto di vista. Nelle Isole la dispersione di rete supera il 48%, mentre al Nord, pur non essendoci una situazione ottimale, si osservano valori intorno al 30%. La Valle d'Aosta è la regione che meglio gestisce l'acqua sotto questo aspetto, con una dispersione di rete di circa il 22%, mentre la Sardegna, con una dispersione che sfiora il 55%, si posiziona in fondo della classifica.

Le azioni *smart* che si possono intraprendere quando si parla di gestione del servizio idrico non si fermano al limitare, il più possibile, la dispersione di acqua. È infatti altrettanto importante gestire la risorsa idrica anche dopo l'utilizzo, e per questo motivo viene posta attenzione anche alla

gestione delle acque reflue che vanno opportunamente trattate. Con la variabile “**Percentuale acque reflue depurate**” viene espressa la quantità di carico organico biodegradabile che raggiunge gli impianti di trattamento delle acque reflue urbane rispetto al carico totale prodotto dagli agglomerati maggiori o uguale a 2000 a.e. (abitanti equivalenti), ovvero il grado di copertura dei sistemi di depurazione. Questo aspetto è regolato dalla Direttiva del Consiglio Europeo del 21 maggio 2001 la quale stabilisce che i reflui convogliati dalle reti fognarie, prima dello scarico, devono essere sottoposti ad un trattamento secondario (biologico) o equivalente. In **Tabella 4.13** vengono illustrati il carico generato, il carico depurato, il calcolo della percentuale depurata e il rating misurato su quest’ultima. Queste informazioni sono state tratte dall’Annuario dei dati ambientali (edizione 2015) di ISPRA, sezione Idrosfera, e l’anno di riferimento è il 2012.

Tab. 4.13 – Carico generato e carico depurato dagli agglomerati maggiori o uguali a 2000 a.e. e rating, anno 2012

Regione	Carico generato (a.e.)	Carico depurato (a.e.)	Carico depurato (percentuale)	Rating % carico depurato
Piemonte	5.668.663	5.655.163	99,8	1,000
Valle d'Aosta	255.057	188.360	73,8	0,438
Lombardia	11.844.457	11.429.121	96,5	0,929
Trentino-Alto Adige	2.705.106	2.687.708	99,4	0,991
Veneto	7.075.601	6.262.112	88,5	0,756
Friuli-Venezia Giulia	1.339.817	908.365	67,8	0,307
Liguria	2.351.583	2.341.221	99,6	0,996
Emilia Romagna	5.800.211	5.764.140	99,4	0,992
Toscana	5.823.965	5.383.260	92,4	0,841
Umbria	811.768	778.230	95,9	0,916
Marche	1.518.526	1.352.392	89,1	0,768
Lazio	5.575.045	5.386.556	96,6	0,932
Abruzzo	1.958.045	1.847.411	94,3	0,883
Molise	394.529	360.925	91,5	0,820
Campania	6.335.548	4.867.709	76,8	0,503
Basilicata	771.266	652.037	84,5	0,670
Calabria	3.547.762	3.042.082	85,7	0,696
Puglia	6.234.813	4.792.331	76,9	0,504
Sicilia	6.939.573	3.722.544	53,6	0,000
Sardegna	3.532.790	3.522.639	99,7	0,999

Fonte: elaborazioni su dati ISPRA

Sono numerose le regioni che riescono a depurare l’intero carico generato o quasi: Piemonte, Trentino-Alto Adige, Liguria, Emilia Romagna e Sardegna. Non mancano però le eccezioni, come la Sicilia, con una percentuale di carico depurato che è al di sotto del 54%.

Legato a questo argomento vi è l’ultima variabile elementare presa in considerazione per il calcolo di questo indicatore: la “**Percentuale di conformità dei sistemi di depurazione**”. Questa variabile

è tratta dalla stessa fonte della precedente. È un indicatore di risposta che fornisce informazioni sul grado di conformità ai requisiti di legge dei sistemi di trattamento delle acque reflue urbane relativi ad agglomerati di consistenza. La conformità è determinata confrontando i valori dei parametri di emissione degli scarichi con i valori limite di emissione stabiliti dal Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n.152, che ha recepito la Direttiva comunitaria 91/271. Il calcolo della percentuale di conformità è stato eseguito ponderando in maniera diversa i sistemi di depurazione, che possono essere conformi (peso 1), non conformi (peso 0), o parzialmente conformi (peso 0,75). In caso di dato non disponibile, è stato associato un peso pari a 0. L'anno di riferimento è il 2012. In **Tabella 4.14** viene riportato solo il risultato finale, per approfondimenti si rimanda all'annuario pubblicato da ISPRA.

Tab. 4.14 – Percentuale di conformità dei sistemi di depurazione e relativo rating

Regione	Conformità dei sistemi di depurazione (percentuale)	Rating conformità dei sistemi di depurazione
Piemonte	95,0	0,950
Valle d'Aosta	0,0	0,000
Lombardia	71,4	0,714
Trentino-Alto Adige	96,7	0,967
Veneto	100,0	1,000
Friuli-Venezia Giulia	89,0	0,890
Liguria	56,7	0,567
Emilia Romagna	98,1	0,981
Toscana	85,7	0,857
Umbria	87,5	0,875
Marche	81,6	0,816
Lazio	98,7	0,987
Abruzzo	81,2	0,812
Molise	88,0	0,880
Campania	73,5	0,735
Basilicata	82,3	0,824
Calabria	77,7	0,777
Puglia	68,0	0,680
Sicilia	37,3	0,373
Sardegna	70,8	0,708

Fonte: elaborazioni su dati ISPRA

Ottima la situazione del Veneto, che presenta una conformità totale, seguito dal Lazio, Emilia Romagna e Trentino-Alto Adige. In fondo alla classifica troviamo Liguria, Sicilia e la Valle d'Aosta, con una percentuale di conformità pari a zero, caso unico in quanto non ha fornito nessuna informazione riguardo lo stato dei sistemi di depurazione. Probabilmente almeno una parte dei sistemi di depurazione della Valle d'Aosta è conforme, ma si è deciso comunque di associare il rating pari a zero in quanto non ha rispettato i termini di legge imposti dal Decreto legislativo del 3

aprile 2006, e in un’ottica di misura della *smartness* questo comportamento è stato giudicato molto grave.

Misurati questi tre rating, è possibile calcolare l’indicatore “Qualità e gestione servizio idrico”. In **Tabella 4.15** ne vengono rappresentati il riassunto e i risultati.

Tab. 4.15 – Valore indicatore “Qualità e gestione servizio idrico” e dei rating delle variabili elementari che lo compongono

	Rating percentuale acque reflue depurate	Rating percentuale di conformità dei sistemi di depurazione	Rating di dispersione di rete	Indicatore qualità e gestione servizio idrico
Regione\Anno dei dati	2012	2012	2012	2012
Piemonte	1,000	0,950	0,510	0,820
Valle d’Aosta	0,438	0,000	1,000	0,479
Lombardia	0,929	0,714	0,859	0,834
Trentino-Alto Adige	0,991	0,967	0,886	0,948
Veneto	0,756	1,000	0,582	0,779
Friuli-Venezia Giulia	0,307	0,890	0,302	0,500
Liguria	0,996	0,567	0,718	0,760
Emilia Romagna	0,992	0,981	0,887	0,953
Toscana	0,841	0,857	0,496	0,731
Umbria	0,916	0,875	0,497	0,762
Marche	0,768	0,816	0,788	0,791
Lazio	0,932	0,987	0,294	0,738
Abruzzo	0,883	0,812	0,381	0,692
Molise	0,820	0,880	0,231	0,644
Campania	0,503	0,735	0,275	0,504
Puglia	0,670	0,824	0,614	0,702
Basilicata	0,696	0,777	0,497	0,657
Calabria	0,504	0,680	0,589	0,591
Sicilia	0,000	0,373	0,281	0,218
Sardegna	0,999	0,708	0,000	0,569

Fonte: elaborazioni su dati ISPRA

La regione che meglio viene valutata da questo indicatore è l’Emilia Romagna, con un punteggio pari a 0,953, a seguire il Trentino-Alto Adige e Lombardia. In coda alla classifica troviamo il Friuli-Venezia Giulia, la Valle d’Aosta e ultima la Sicilia, con 0,218. Si ricorda che la Valle d’Aosta è stata fortemente penalizzata a causa di una rilevazione non effettuata, grazie alla quale avrebbe sicuramente guadagnato diverse posizioni nella classifica. Il Veneto si colloca in nona posizione, con un punteggio pari a 0,779.

4.2.4 Tutela e grado inquinamento acque

Vengono ora affrontati gli ultimi aspetti relativi all'acqua. Viene posta particolare cura all'attuazione o meno dei piani regionali di tutela delle acque, agli indici di inquinamento da nitrati e alla qualità delle acque di balneazione, comprensive anche dei laghi.

L'“**Indice inquinamento da nitrati (acque superficiali)**” qui riportato è tratto dall'Annuario dei dati ambientali (edizione 2012) di ISPRA, sezione Idrosfera, ed è relativo al monitoraggio 2008-2011. La struttura di questo indice è un po' particolare. È un numero razionale compreso tra 0 e 1 ed esprime più informazioni contemporaneamente. Fornisce informazioni riguardo la qualità dell'inquinamento, espresso in termini di classi percentuali di superamento delle soglie rispettivamente di “forte inquinamento”, “pericolo” e “attenzione”, così come definite a livello comunitario nell'ambito della Direttiva 91/676/CEE (Direttiva Nitrati). Tanto più l'indice si approssima all'unità quanto più lo stato complessivo delle acque di un dato territorio rispetto all'inquinamento da nitrati è migliore. Per esempio, consideriamo due regioni, R1 e R2, aventi rispettivamente indice 0,748 e 0,392. R1 presenta uno stato complessivo delle acque rispetto all'inquinamento dei nitrati migliore di R2. Nello specifico, la prima cifra decimale esprime informazioni riguardo i superamenti della soglia di “forte inquinamento”. Sotto questo aspetto, R1 è classificata meglio rispetto a R2 ($7 > 3$). La seconda cifra decimale presenta lo stesso ragionamento, però rispetto alla soglia di “pericolo”. In questo caso, R2 è più performante di R1 ($4 < 8$). La terza soglia, quella dell'“attenzione”, è espressa dalla terza cifra decimale. R1 presenta risultati migliori di R2 sotto quest'ultimo aspetto ($8 > 2$). Sebbene l'indice di inquinamento non sia quindi propriamente una variabile quantitativa ma qualcosa di più complesso, rimane comunque una variabile che associa ad un valore più alto uno stato complessivo migliore delle acque, e viceversa. Al fine di mantenere più informazione possibile, si è deciso quindi di mantenere tutte e tre le cifre decimali e calcolare il rating associato come di consueto, con la standardizzazione *min-max*. L'“**Indice inquinamento da nitrati (acque sotterranee)**”, tratto dalla medesima fonte della precedente e avente lo stesso periodo di monitoraggio è stato misurato come il precedente. L'unica differenza fra questi due indici è, chiaramente, il tipo di acque analizzate. In **Tabella 4.16** sono presentati i valori degli indici e i loro rating.

Tab. 4.16 – Indici di inquinamento da nitrati di acque sotterranee e superficiali e relativi rating – periodo 2008:2011

Regione	Indice di inquinamento da nitrati (acque sotterranee)	Rating indice di inquinamento da nitrati (acque sotterranee)	Indice di inquinamento da nitrati (acque superficiali)	Rating indice di inquinamento da nitrati (acque superficiali)
Abruzzo	0,798	0,354	0,974	0,896
Basilicata	0,688	0,000	0,874	0,443
Calabria	n.d.	n.d.	0,997	1,000
Campania	0,888	0,643	0,973	0,891
Emilia Romagna	0,888	0,643	0,865	0,403
Friuli-Venezia Giulia	0,997	0,994	0,982	0,932
Lazio	0,898	0,675	0,986	0,950
Liguria	0,899	0,678	0,996	0,995
Lombardia	0,987	0,961	0,854	0,353
Marche	0,788	0,322	0,987	0,955
Molise	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Piemonte	0,887	0,640	0,983	0,937
Puglia	0,787	0,318	0,996	0,995
Sardegna	0,788	0,322	0,986	0,950
Sicilia	0,898	0,675	0,776	0,000
Toscana	0,898	0,675	0,984	0,941
Trentino-Alto Adige	0,999	1,000	0,992	0,977
Umbria	0,787	0,318	0,972	0,887
Valle d'Aosta	0,999	1,000	0,997	1,000
Veneto	0,888	0,643	0,964	0,851

Fonte: elaborazioni su dati ISPRA

Per il Molise non sono presenti informazioni su nessuna delle due rilevazioni, mentre per la Calabria è presente il dato solo per le acque superficiali. La Valle d'Aosta si dimostra essere la regione con meno inquinamento da nitrati, sia per le acque sotterranee che quelle superficiali, a pari merito con il Trentino-Alto Adige (per quanto riguarda le acque sotterranee) e la Calabria (per le acque superficiali). In fondo al rating troviamo la Basilicata per le acque sotterranee e la Sicilia per quelle superficiali.

Viene poi presa in considerazione la variabile elementare “**Qualità punti di balneazione**”, che indica la percentuale di rilevazioni giudicate “eccellenti” (le altre valutazioni sono “Buona”, “Sufficiente” e “Scarsa”). Questa rilevazione è effettuata da ISPRA, in seguito alla Direttiva 2006/07/CE, recepita in Italia con il decreto legislativo 30 maggio 2008 n.116 e attuata con il Decreto del Ministero della salute il 30 marzo 2010. I punti di balneazione considerati sono relativi ad acque costiere (marine e di transizione), fluviali e lacustri, ed è per questo motivo che questa variabile è stata fatta rientrare all'interno di questo indicatore e non dell'indicatore “Qualità spiagge

e balneazione”. Il periodo di riferimento del monitoraggio è il 2010-2013. In **Tabella 4.17** sono riassunti i risultati.

Tab. 4.17 – Qualità acque di balneazione: numero assoluto di rilevamenti per regione, numero di rilevamenti eccellenti, percentuale e rating – periodo 2010:2013

Regione	Totale rilevamenti (valore assoluto)	Rilevamenti eccellenti (valore assoluto)	Rilevamenti eccellenti (percentuale)	Rating rilevamenti eccellenti
Piemonte	95	79	83,2	0,676
Valle d'Aosta	0	-	-	-
Lombardia	238	146	61,3	0,257
Veneto	169	164	97,0	0,943
Trentino-Alto Adige	52	47	90,4	0,815
Friuli-Venezia Giulia	66	60	90,9	0,825
Liguria	405	310	76,5	0,549
Emilia Romagna	86	83	96,5	0,933
Toscana	371	345	93,0	0,865
Umbria	21	21	100,0	1,000
Marche	247	218	88,7	0,774
Lazio	411	291	70,8	0,439
Abruzzo	123	59	48,0	0,000
Molise	33	31	93,9	0,884
Campania	330	231	70,0	0,423
Basilicata	60	56	93,3	0,872
Calabria	651	524	80,5	0,625
Puglia	674	570	84,6	0,703
Sicilia	819	632	77,2	0,561
Sardegna	660	650	98,5	0,971

Fonte: elaborazioni su dati ISPRA

In Valle d’Aosta, poiché non sono presenti acque destinate alla balneazione, non è stata effettuata alcuna rilevazione. L’Umbria presenta un tasso di rilevamenti eccellenti pari a 1, e ciò gli conferisce il rating maggiore. L’Abruzzo si trova all’altro estremo, con meno della metà di rilevazioni eccellenti.

Ultima variabile elementare utilizzata è il “**Piano regionale di tutela delle acque**”, che riflette la pianificazione regionale vigente al dicembre 2014 per quanto concerne la tutela delle acque. Tale variabile è stata creata a partire dalle informazioni presenti nell’edizione 2014 dell’Annuario dei dati ambientali di ISPRA e si basa sulla direttiva 2001/42/CE, concernente “la valutazione degli effetti di determinati piani e programmi sull’ambiente” (Valutazione Ambientale Strategica o VAS) e sul D.Lgs. 152/2006 e successive modifiche e integrazioni. L’obbligatorietà della VAS è entrata in vigore il 31 luglio 2007. In **Tabella 4.18** è presente la situazione dei piani di tutela delle acque al dicembre 2014. È stato assegnato un punteggio rating pari a 0 nel caso in cui non sia stato ancora

approvato alcun piano; 0.5 nel caso in cui sia stato adottato ma non ancora approvato o se sono vigenti solo alcuni stralci del piano, e un punteggio pari a 1 nel caso in cui il piano sia stato approvato. È stato assegnato un punteggio di 0,75 al Trentino-Alto Adige come media aritmetica dei punteggi assegnati alle Province Autonome di Trento (1) e Bolzano (0,5).

Tab. 4.18 – Stato dell’attuazione dei piani di tutela delle acque al dicembre 2014 e punteggio rating assegnato

Regione	Piano regionale di tutela delle acque	Rating piano regionale di tutela delle acque
Piemonte	Approvato DCR n. 117-10731 13-3-2007 e ss.mm.ii	1
Valle d’Aosta	Approvato DCR n. 788/XII 8-2-2006	1
Lombardia	Approvato DGR n. 2244 29-3-2006 e ss.mm.ii.	1
Trentino-Alto Adige	Approvato DGP n. 3233 30-12-2004 (Trento); Vigenti alcuni stralci del piano (Bolzano)	0,75
Veneto	Approvato DCR n.107 5-11-2009	1
Friuli-Venezia Giulia	Vigenti salvaguardie (adozione DGR n. 2000 15-11-2012)	0,5
Liguria	Approvato DAL n. 32 24-11-2009 e ss.mm.ii	1
Emilia Romagna	Approvato DAL n. 40 21-12-2005	1
Toscana	Approvato DCR n. 6 25-1-2005	1
Umbria	Approvato DCR n. 357 1-12-2009	1
Marche	Approvato DAL n. 145 26-1-2010	1
Lazio	Approvato DCR n. 42 27-9-2007	1
Abruzzo	Vigenti salvaguardie (adozione DGR n. 614 9-8-2010)	0,5
Molise		0
Campania	Vigenti salvaguardie (adottato DGR n. 1220 6-7-2007)	0,5
Puglia	Approvato DCR n.230 20-10-2009	1
Basilicata		0
Calabria		0
Sicilia	Approvato OC n. 333 24-12-2008	1
Sardegna	Approvato DGR n. 14/16 4-4-2006	1

Fonte: elaborazioni su dati ISPRA

Viene ora proposto, in **Tabella 4.19**, il valore dell’indicatore “**Tutela e grado inquinamento acque**”, ottenuto, come per i precedenti, come media aritmetica dei valori rating delle variabili elementari calcolate per ogni regione.

Tabella 4.19 – Valore indicatore “Tutela e grado inquinamento acque” e delle variabili elementari che lo compongono

	Rating indice di inquinamento da nitrati (acque sotterranee)	Rating indice di inquinamento da nitrati (acque superficiali)	Rating rilevamenti eccellenti	Rating piano regionale di tutela della acque	Indicatore tutela e grado inquinamento acque
Regione\Anno dei dati	2008-2011	2008-2011	2010-2013	2014	2008-2014
Piemonte	0,640	0,937	0,676	1,000	0,813
Valle d'Aosta	1,000	1,000	-	1,000	1,000
Lombardia	0,961	1,000	0,257	1,000	0,805
Trentino-Alto Adige	1,000	0,977	0,815	0,750	0,884
Veneto	0,643	0,851	0,943	1,000	0,859
Friuli-Venezia Giulia	0,994	0,932	0,825	0,500	0,813
Liguria	0,678	0,995	0,549	1,000	0,806
Emilia Romagna	0,643	0,403	0,933	1,000	0,745
Toscana	0,675	0,941	0,865	1,000	0,870
Umbria	0,318	0,887	1,000	1,000	0,801
Marche	0,322	0,955	0,774	1,000	0,763
Lazio	0,675	0,950	0,439	1,000	0,766
Abruzzo	0,354	0,896	0,000	0,500	0,437
Molise	-	-	0,884	0,000	0,442
Campania	0,643	0,891	0,423	0,500	0,614
Puglia	0,318	0,995	0,872	1,000	0,796
Basilicata	0,000	0,443	0,625	0,000	0,267
Calabria	-	-	0,703	0,000	0,352
Sicilia	0,675	0,000	0,561	1,000	0,559
Sardegna	0,322	0,950	0,971	1,000	0,811

Fonte: elaborazioni su dati ISPRA

Il valore dell'indicatore così calcolato assegna punteggi mediamente alti al Nord, superiori a 0,8, ma non mancano eccezioni in Centro (Toscana 0,870, Umbria 0,801) e al Sud (Puglia 0,796).

4.2.5 Aziende agricole biologiche

Si può parlare di *smartness* anche nel mondo agricolo. Nel nostro studio abbiamo provato a misurarla basandoci su alcuni aspetti legati all'agricoltura biologica, individuando due variabili elementari. La prima, “**Aziende agricole con coltivazioni biologiche**”, rappresenta la percentuale di aziende agricole biologiche rispetto al totale; la seconda, “**Superficie dedicata a coltivazioni biologiche**”, rappresenta invece il rapporto fra la SAU (Superficie Agricola Utilizzata) destinata a coltivazioni biologiche e il totale della SAU. Per entrambe le variabili, la fonte dei dati è Istat e l'anno di riferimento è il 2013. In **Tabella 4.20** vengono presentate queste due variabili e l'indicatore finale.

Tab. 4.20 – Indicatore aziende agricole biologiche e variabili che lo compongono

	Aziende agricole con coltivazioni biologiche (percentuale)	Rating percentuale aziende con coltivazioni biologiche	SAU dedicata a coltivazioni biologiche (percentuale)	Rating percentuale SAU dedicata a coltivazioni biologiche	Indicatore aziende agricole biologiche
Regione\Anno dei dati	2013	2013	2013	2013	2013
Piemonte	2,0	0,137	1,8	0,049	0,093
Valle d'Aosta	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d
Lombardia	2,2	0,167	2,0	0,062	0,115
Liguria	2,8	0,268	6,0	0,305	0,387
Trentino-Alto Adige	5,4	0,680	2,6	0,095	0,012
Veneto	1,1	0,000	1,4	0,024	0,009
Friuli-Venezia Giulia	1,3	0,018	1,0	0,000	0,287
Emilia Romagna	4,2	0,490	7,4	0,388	0,439
Toscana	4,3	0,508	14,3	0,808	0,658
Umbria	3,3	0,341	5,9	0,294	0,318
Marche	4,2	0,482	11,0	0,609	0,546
Lazio	2,2	0,169	9,9	0,544	0,356
Abruzzo	2,4	0,209	4,8	0,232	0,220
Molise	3,6	0,392	2,2	0,070	0,231
Campania	1,2	0,001	2,8	0,106	0,054
Puglia	2,1	0,151	10,0	0,549	0,350
Basilicata	2,8	0,257	8,1	0,431	0,344
Calabria	7,4	1,000	17,4	1,000	1,000
Sicilia	4,5	0,542	16,2	0,930	0,736
Sardegna	3,1	0,311	6,3	0,323	0,317

Fonte: elaborazioni su dati ISTAT

Per la Valle d'Aosta non è stato rilevato alcun dato. La Calabria presenta il maggior punteggio in entrambi i rating, ottenendo la prima posizione nel ranking finale. Il Veneto ottiene l'ultima posizione per il ranking finale.

4.2.6 Qualità dell'aria

Viene ora affrontato il problema della qualità dell'aria, un aspetto che non può assolutamente essere tralasciato in quanto strettamente legato alla salute del cittadino.

Per PM₁₀ si fa riferimento alle polveri sottili presenti in atmosfera in forma di particelle microscopiche, il cui diametro aerodinamico è uguale o inferiore ai 10 µm, ovvero 10 millesimi di millimetro.

La regolamentazione di questo particolato è presente nel D.Lgs. 155/2010, il quale stabilisce che:

- la media sull'anno solare delle misure giornaliere, valida se la raccolta minima dei dati giornalieri è pari al 90%, non deve essere superiore ai $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$;
- il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana, pari a $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, non deve essere superato più di 35 volte per anno civile.

La prima variabile elementare analizzata è “**Concentrazione di PM₁₀**”. Questa variabile è stata calcolata a partire dai dati forniti da ISPRA (che sono a loro volta elaborazioni su dati ARPA (Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente)/APPA (Agenzia Provinciale per la Protezione dell'Ambiente) e ISTAT) che forniscono per ogni centralina adibita al monitoraggio di PM₁₀ la sua locazione, il tipo di stazione (Fondo, Traffico, Industriale, F/T), il tipo di zona in cui sono collocate (Urbana, Suburbana), la concentrazione media annua di PM₁₀ rilevata e la quantità di popolazione coperta dalla centralina in questione. La concentrazione media annua ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) regionale di PM₁₀ è stata calcolata come media ponderata della concentrazione media rilevata dalle centraline entro la regione, usando come pesi la popolazione coperta dalle centraline. Ragionamento analogo si è applicato per la variabile “**Concentrazione di PM_{2.5}**”. Questo particolato è regolamentato dallo stesso Decreto Legislativo e il valore limite annuale per la protezione della salute umana è anch'esso di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Per entrambe le variabili, l'anno di riferimento dei dati è il 2013. È stata misurata anche la variabile elementare “**Numero di centraline di monitoraggio per 100.000 abitanti**”, tratta dalla stessa fonte ma con anno di riferimento il 2012. In **Tabella 4.21** sono presenti i dati riassuntivi.

Tab. 4.21 – Concentrazione media annua di PM₁₀ e PM_{2.5} stimata per regione e relativo punteggio rating.

Regione	Concentr. media annua PM ₁₀ (µg/m ³)	Rating concentr. media annua PM ₁₀	Concentr. media annua PM _{2.5} (µg/m ³)	Rating concentr. media annua PM _{2.5}	Numero di centraline per 100.000 abitanti	Rating numero di centraline per 100.000 abitanti
Piemonte	36,6	0,000	27,3	0,000	0,8	0,063
Valle D'Aosta	20,0	0,741	15,0	0,705	7,1	1,000
Lombardia	34,6	0,090	26,9	0,024	0,7	0,062
Liguria	20,4	0,723	9,8	1,000	2,6	0,330
Trentino-Alto Adige	19,8	0,750	13,3	0,803	1,9	0,238
Veneto	34,1	0,111	25,1	0,123	0,8	0,067
Friuli-Venezia Giulia	22,5	0,631	15,3	0,688	2,7	0,352
Emilia Romagna	26,8	0,436	18,0	0,533	1,1	0,111
Toscana	24,6	0,535	16,0	0,649	1,2	0,136
Umbria	24,2	0,553	17,2	0,578	2,3	0,286
Marche	25,5	0,496	14,1	0,759	1,8	0,220
Lazio	29,3	0,326	17,6	0,558	0,7	0,048
Abruzzo	26,0	0,474	17,0	0,590	1,0	0,098
Molise	22,0	0,652	n.d.	n.d.	3,2	0,425
Campania	33,5	0,138	19,7	0,438	0,3	0,000
Puglia	22,1	0,647	11,8	0,890	1,4	0,152
Basilicata	14,2	1,000	n.d.	n.d.	1,9	0,234
Calabria	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,4	0,004
Sicilia	26,4	0,454	15,5	0,676	1,0	0,102
Sardegna	23,7	0,576	11,4	0,908	3,1	0,403

Fonte: elaborazioni su dati ISPRA

Per la Calabria non sono presenti rilevazioni né per il PM₁₀ né per il PM_{2.5}, mentre per Molise e Basilicata vi sono informazioni solo per il PM₁₀. Il Piemonte presenta il minore punteggio di rating sotto entrambi gli aspetti, mentre la Liguria presenta il miglior rating per il PM_{2.5}, e la Basilicata per il PM₁₀. Per quanto riguarda il numero di centraline, la Valle d'Aosta è la regione con più stazioni di monitoraggio: ben 7,1 per 100.000 abitanti. La quota della Campania, invece, è di solo 0,3.

Vengono poi esaminate le “**Emissioni di CO₂ equivalenti per abitante**”, ovvero le emissioni di gas ad effetto serra in CO₂ equivalente per abitante. Questo dato è tratto dal tema “Qualità dell’aria presente nella "Banca dati indicatori territoriali per le politiche di sviluppo" di Istat. Il dato delle singole regioni è comprensivo delle emissioni e degli assorbimenti di gas serra dal settore Land use, Land-Use Change and Forestry (LULUCF), derivanti da uso del suolo, cambiamenti di uso del suolo e gestione delle foreste. Sono invece escluse dal calcolo le emissioni da traffico marittimo di crociera, le emissioni in volo degli aerei, degli impianti di estrazione gas e olio che si trovano nel mare. In **Tabella 4.22** vengono mostrate le tonnellate di CO₂ equivalente emesse per abitante e il relativo rating. L’anno di riferimento è il 2010.

Tab. 4.22 – Emissioni di CO₂ equivalenti per abitante e relativo rating - Anno 2010

Regione	Tonnellate di CO ₂ equivalente per abitante	Rating tonnellate di CO ₂ equivalente per abitante
Piemonte	7,1	0,530
Valle d'Aosta	4,9	0,775
Lombardia	8,4	0,389
Trentino-Alto Adige	5,5	0,713
Veneto	7,7	0,466
Friuli-Venezia Giulia	10,6	0,142
Liguria	9,1	0,311
Emilia Romagna	9,9	0,224
Toscana	5,9	0,671
Umbria	9,9	0,216
Marche	6,4	0,611
Lazio	6,4	0,606
Abruzzo	4,1	0,864
Molise	7,8	0,458
Campania	3,7	0,909
Puglia	11,9	0,000
Basilicata	2,9	1,000
Calabria	3,2	0,965
Sicilia	7,7	0,470
Sardegna	9,5	0,268

Fonte: elaborazioni su dati Istat

La Puglia, con ben 11,9 tonnellate di CO₂ equivalente per abitante, è la regione con il punteggio di rating minore, contrapposta la Basilicata, con sole 2,9 tonnellate. Il Veneto si colloca in posizione quasi intermedia, con 7,7 tonnellate.

L'ultima variabile implementata in questo indicatore è “**Attuazione piani aria obbligatori per legge**”. Facendo riferimento all'ultimo periodo di rilevazione disponibile, il 2011-2013, è stato assegnato un punteggio di rating pari a 1 nel caso in cui la regione di riferimento non abbia rilevato nessun superamento dei valori limite relativi agli inquinanti SO₂, NO₂, CO, PM₁₀ e benzene. È stato assegnato 0,5 alle regioni che, rilevato almeno un superamento di uno di questi inquinanti, hanno applicato il piano di qualità dell'aria previsto dal D.Lgs. 155/2010 e, infine, è stato assegnato punteggio pari a 0 nel caso in cui sia stato rilevato almeno un superamento ma non sia stato applicato alcun piano obbligatorio. I risultati sono mostrati in **Tabella 4.23**.

Tab. 4.23 – Superamento dei valori limite relativi agli inquinanti SO₂, NO₂, CO, PM₁₀ e benzene e relativo rating.

Regione	Superamento dei valori limite relativi agli inquinanti SO ₂ , NO ₂ , CO, PM ₁₀ e benzene	Rating attuazione piani aria obbligatori per legge 2011-2013
Piemonte	Sì	0,500
Valle d'Aosta	Sì, nessun piano attuato	0,000
Lombardia	Sì	0,500
Trentino-Alto Adige	Sì	0,500
Veneto	Sì	0,500
Friuli-Venezia Giulia	Sì	0,500
Liguria	Sì	0,500
Emilia Romagna	Sì	0,500
Toscana	Sì	0,500
Umbria	Sì	0,500
Marche	Sì	0,500
Lazio	Sì	0,500
Abruzzo	No	1,000
Molise	Sì, nessun piano attuato	0,000
Campania	Sì	0,500
Puglia	Sì	0,500
Basilicata	No	1,000
Calabria	Sì, nessun piano attuato	0,000
Sicilia	Sì, nessun piano attuato	0,000
Sardegna	Sì, nessun piano attuato	0,000

Fonte: elaborazioni su dati ISPRA

Quello che più colpisce non è il fatto che nella maggioranza delle regioni si sia verificato il superamento dei valori limite relativo a diversi inquinanti, quanto il fatto che, in ben una regione su quattro, pur essendosi verificato il suddetto superamento, non vi sia stata alcuna applicazione del relativo piano obbligatorio per legge.

Vengono ora riassunte in **Tabella 4.24** tutte le variabili elementari relative alla “Qualità aria” e il valore dell’indicatore finale.

Tab. 4.24 – Valore indicatore “Qualità aria” e dei rating delle variabili elementari che lo compongono

	Rating tonnellate di CO ₂ equivalente per abitante	Rating Attuazione piani aria obbligatorie per legge	Rating numero di centraline per 100k abitanti	Rating concentr. media annua PM _{2.5}	Rating concentr. media annua PM ₁₀	Rating qualità aria
Regione\Anno dei dati	2010	2011-2013	2012	2013	2013	2010-2013
Piemonte	0,530	0,500	0,063	0,000	0,000	0,219
Valle d’Aosta	0,775	0,000	1,000	0,705	0,741	0,644
Lombardia	0,389	0,500	0,062	0,024	0,090	0,213
Trentino-Alto Adige	0,713	0,500	0,238	0,803	0,750	0,601
Veneto	0,466	0,500	0,067	0,123	0,111	0,254
Friuli-Venezia Giulia	0,142	0,500	0,352	0,688	0,631	0,463
Liguria	0,311	0,500	0,330	1,000	0,723	0,573
Emilia Romagna	0,224	0,500	0,111	0,533	0,436	0,361
Toscana	0,671	0,500	0,136	0,649	0,535	0,498
Umbria	0,216	0,500	0,286	0,578	0,553	0,427
Marche	0,611	0,500	0,220	0,759	0,496	0,517
Lazio	0,606	0,500	0,048	0,558	0,326	0,408
Abruzzo	0,864	1,000	0,098	0,590	0,474	0,605
Molise	0,458	0,000	0,425	n.d.	0,652	0,384
Campania	0,909	0,500	0,000	0,438	0,138	0,397
Puglia	0,000	0,500	0,152	0,890	0,647	0,438
Basilicata	1,000	1,000	0,234	n.d.	1,000	0,808
Calabria	0,965	0,000	0,004	n.d.	n.d.	0,323
Sicilia	0,470	0,000	0,102	0,676	0,454	0,340
Sardegna	0,268	0,000	0,403	0,908	0,576	0,431

Fonte: elaborazioni su dati ISPRA e Istat

Complessivamente, secondo l’indicatore appena calcolato, presenta la peggiore performance la Lombardia con un valore molto vicino al Piemonte con il Veneto subito dopo; la migliore risulta invece la Basilicata.

4.2.7 Inquinamento acustico

Il settimo indicatore utilizzato per misurare la *smartness* della dimensione ambientale riguarda l’inquinamento acustico. Le variabili elementari che lo compongono vertono interamente sui piani di zonizzazione acustica, ovvero quegli atti di pianificazione degli obiettivi ambientali di un’area legati alle sorgenti sonore esistenti per le quali vengono fissati dei limiti. Tali piani sono istituiti a livello comunale e sono previsti dalla L.Q. 447/95. Per ogni regione viene quindi calcolata la percentuale di Comuni che hanno istituito la classificazione acustica (variabile associata: “**Comuni con classificazione acustica**”), la percentuale di popolazione coperta sul totale regionale (variabile associata: “**Popolazione zonizzata**”) e la percentuale di superficie comunale con un piano di

zonizzazione acustica sul totale della regione (variabile associata: “**Superficie zonizzata**”). Queste misure, i rating associati e il valore dell’indicatore finale sono presentati in **Tabella 4.25**. I dati sono aggiornati al 2012, previa diversa nota. Non vi sono state rilevazioni per la Calabria.

Tab. 4.25 – Valore delle variabili elementari e dell’indicatore “Inquinamento acustico” e dei rating delle variabili elementari che lo compongono

	Comuni con classificazione acustica (percentuale)	Popolazione zonizzata (percentuale)	Superficie zonizzata (percentuale)	Rating comuni con classificazione acustica	Rating superficie zonizzata	Rating popolazione zonizzata	Indicatore inquinamento acustico
Regione\Anno dei dati	2003-2012	2003-2012	2003-2012	2003-2012	2003-2012	2003-2012	2003-2012
Piemonte	73,30%	90,75%	76,85%	0,755	0,785	0,914	0,818
Valle d’Aosta	95,95%	95,89%	86,38%	0,988	0,883	0,965	0,945
Lombardia	82,71%	75,57%	82,40%	0,852	0,842	0,761	0,818
Trentino-Alto Adige	49,25%	40,45%	33,98%	0,507	0,347	0,407	0,421
Veneto^a	63,51%	65,75%	63,75%	0,654	0,651	0,662	0,656
Friuli-Venezia Giulia	0,00%	0,00%	0,00%	0,000	0,000	0,000	0,000
Liguria	84,26%	86,49%	84,39%	0,868	0,862	0,871	0,867
Emilia Romagna	64,66%	82,42%	64,86%	0,666	0,663	0,830	0,720
Toscana	96,86%	99,10%	96,74%	0,998	0,988	0,998	0,995
Umbria	26,09%	35,55%	26,39%	0,269	0,270	0,358	0,299
Marche	97,07%	99,32%	97,87%	1,000	1,000	1,000	1,000
Lazio	43,39%	72,81%	50,45%	0,447	0,515	0,733	0,565
Abruzzo	7,21%	31,89%	8,97%	0,074	0,092	0,321	0,162
Molise	0,00%	0,00%	0,00%	0,000	0,000	0,000	0,000
Campania^b	31,40%	46,67%	31,06%	0,323	0,317	0,470	0,370
Puglia	10,85%	15,51%	13,90%	0,112	0,142	0,156	0,137
Basilicata	0,00%	0,00%	0,00%	0,000	0,000	0,000	0,000
Calabria	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Sicilia^c	1,03%	7,13%	3,01%	0,011	0,031	0,072	0,038
Sardegna^c	3,18%	1,99%	2,25%	0,033	0,023	0,020	0,025

Fonte: elaborazione ISPRA su dati ARPA/APPA, Istat

(a) dati aggiornati al 31/12/2007; non disponibili le informazioni relative alla provincia di Verona

(b) dati aggiornati al 31/12/2003

(c) dati aggiornati al 31/12/2007

Preoccupante la situazione del Friuli-Venezia Giulia, Molise e Basilicata, che al 2012 non hanno ancora applicato la L.Q. 447/95. Il Nord-Ovest presenta i risultati migliori assieme alla Toscana, mentre si riscontra un certo ritardo nel Sud e nelle Isole.

4.2.8 Inquinamento luminoso

Un ulteriore aspetto relativo alla *smartness* dell’ambiente è quello dell’inquinamento luminoso. È sempre maggiore la popolazione italiana che, a causa di questo tipo di inquinamento, non può

ammirare il cielo stellato. Ma i problemi causati da questo fenomeno non sono limitati all'uomo, bensì anche agli animali e alle piante. Non è stato possibile rintracciare informazioni recenti riguardo all'inquinamento luminoso su scala regionale, essendo i dati più recenti risalenti al 2001. Essendo l'inquinamento luminoso un fenomeno che si protrae nel tempo e potendo osservare i risultati di eventuali azioni correttive solo nel lungo termine, si è deciso di utilizzare comunque i dati riferiti al 2001. A partire dalle informazioni presenti nel Rapporto ISTIL¹³ 2001 si è stimata la percentuale della **“Popolazione nelle regioni italiane che vive ove la via lattea non è più visibile”**. Inoltre, a partire dalle informazioni presenti in **Figura 4.2** che mostrano la situazione legislativa in Italia relativamente alle politiche di contrasto di questo fenomeno, si è deciso di assegnare un punteggio pari a:

- 5 per le regioni con le migliori leggi vigenti;
- 4 per le regioni con leggi vigenti simili a quelle del Lazio (ritenute meno efficienti rispetto alle migliori vigenti in Italia);
- 3 nel caso le leggi vigenti vadano migliorate;
- 2 nel caso le leggi vigenti necessitino di una regolamentazione;
- 1 nel caso sia applicata unicamente la norma UNI 10819 o nemmeno questa, o nel caso della legislazione del Piemonte in materia (in quanto ritenuta inadeguata a contenere il fenomeno dell'inquinamento luminoso).

Su questi valori è stato poi calcolato il rating **“Stato delle leggi contro l'inquinamento luminoso”**. A seguire, la figura precedentemente citata e la **Tabella 4.26** in cui sono presenti le variabili elementari descritte, i corrispettivi rating e il valore dell'indicatore finale.

¹³ ISTIL (Istituto di Scienza e Tecnologia dell'Inquinamento Luminoso) è un'organizzazione no-profit con sede a Thiene, ha per scopo lo sviluppo e la promozione della ricerca scientifica sull'inquinamento luminoso nonché lo sviluppo e la diffusione di tecnologie e metodi per limitare l'inquinamento luminoso ed i suoi effetti sull'ambiente.

Fig. 4.2 – Leggi contro l'inquinamento luminoso in Italia



Fonte: Rapporto ISTIL 2001.

Tab. 4.26 –Valore indicatore “Inquinamento luminoso” e dei rating delle variabili elementari che lo compongono

Regioni	Punteggio di adeguatezza delle leggi contro l'inquinamento luminoso	Rating stato delle leggi contro l'inquinamento luminoso	Popolazione che vive ove la via lattea non è più visibile (percentuale)	Rating popolazione nelle regioni italiane che vive ove la via lattea non è più visibile	Indicatore inquinamento luminoso
Regione\Anno dei dati	2001	2001	2001	2001	2001
Piemonte	1	0,000	41,5	0,453	0,227
Valle d'Aosta	2	0,250	6,0	1,000	0,625
Lombardia	5	1,000	71,0	0,000	0,500
Trentino-Alto Adige	5	1,000	6,0	1,000	1,000
Veneto	3	0,500	57,4	0,208	0,354
Friuli-Venezia Giulia	5	1,000	41,5	0,453	0,727
Liguria	5	1,000	71,0	0,000	0,500
Emilia Romagna	5	1,000	57,4	0,208	0,604
Toscana	3	0,500	57,4	0,208	0,354
Umbria	5	1,000	22,5	0,745	0,873
Marche	5	1,000	22,5	0,745	0,873
Lazio	4	0,750	71,0	0,000	0,375
Abruzzo	5	1,000	22,5	0,745	0,873
Molise	1	0,000	6,0	1,000	0,500
Campania	4	0,750	71,0	0,000	0,375
Puglia	5	1,000	41,5	0,453	0,727
Basilicata	2	0,250	6,0	1,000	0,625
Calabria	1	0,000	22,5	0,745	0,373
Sicilia	1	0,000	57,4	0,208	0,104
Sardegna	1	0,000	41,5	0,453	0,227

Fonte: elaborazioni su rapporto ISTIL 2001

Risulta ottima la situazione del Trentino-Alto Adige, mentre in ultima posizione troviamo la Sicilia, penalizzata in modo particolare da una inadeguata legislazione in materia di inquinamento luminoso.

4.2.9 Rifiuti

Viene ora trattato il problema dei rifiuti: verrà esaminato l'aspetto delle performance e verrà tralasciata la valutazione dell'aspetto normativo, in quanto il piano regionale dei rifiuti è stato adottato da tutte le regioni. Sarà analizzata quindi la “**Percentuale di raccolta differenziata**”, la “**Produzione rifiuti urbani pro capite**” e la “**Frazione di compostaggio**”. Mentre le prime due variabili elementari risultano essere di immediata interpretazione, l'ultima richiede una descrizione

più accurata. Essa misura la quantità di frazione umida trattata in impianti di compostaggio rispetto alla frazione di umido del rifiuto urbano totale (incluse eventuali quote di rifiuto umido importate da altre regioni). In **Tabella 4.27** viene presentato il valore assoluto e pro capite della produzione di rifiuti urbani e la percentuale di rifiuti urbani raccolti in modo differenziato. La fonte di questi dati è ISPRA, l'anno di riferimento il 2013 e la popolazione di riferimento è quella rilevata al 31 dicembre 2013 da Istat.

Tab. 4.27 - Valore assoluto e pro capite della produzione di rifiuti urbani e della quantità di rifiuti urbani raccolta in modo differenziato

Regione	Produzione rifiuti urbani (migliaia di tonnellate)	Produzione rifiuti urbani (kg/abitante)	Rating produzione rifiuti pro capite	Raccolta differenziata (migliaia di tonnellate)	Raccolta differenziata (percentuale)	Rating raccolta differenziata
Piemonte	2004	452	0,650	1093	54,57%	0,803
Valle d'Aosta	73	565	0,226	33	44,78%	0,612
Lombardia	4595	461	0,617	2448	53,28%	0,778
Trentino-Alto Adige	495	471	0,579	320	64,57%	0,999
Veneto	2213	449	0,662	1430	64,65%	1,000
Friuli-Venezia Giulia	546	444	0,680	323	59,09%	0,891
Liguria	890	559	0,248	280	31,52%	0,353
Emilia Romagna	2780	625	0,000	1473	52,98%	0,772
Toscana	2234	596	0,109	938	42,00%	0,558
Umbria	470	524	0,380	216	45,92%	0,634
Marche	764	492	0,500	424	55,48%	0,821
Lazio	3160	538	0,327	826	26,15%	0,248
Abruzzo	600	450	0,658	257	42,89%	0,575
Molise	124	394	0,868	25	19,86%	0,125
Campania	2545	434	0,718	1121	44,04%	0,598
Puglia	1928	471	0,579	425	22,04%	0,168
Basilicata	207	359	1,000	54	25,84%	0,242
Calabria	833	421	0,767	123	14,75%	0,025
Sicilia	2391	469	0,586	321	13,44%	0,000
Sardegna	742	446	0,673	378	50,97%	0,733

Fonte: elaborazioni su dati ISPRA

L'Emilia Romagna è la regione con la maggiore produzione di rifiuti urbani pro-capite, ben 625 kg per abitante. La minor produttrice di rifiuti è la Basilicata, con “soli” 359 kg per abitante. La regione che gestisce meglio la raccolta differenziata è il Veneto, con una performance che arriva quasi al 65%. Il Trentino-Alto Adige si colloca al secondo posto con una quota comunque superiore al 64,5% di rifiuti raccolti in maniera differenziata. La Sicilia è ultima: raccoglie in maniera differenziata meno del 14% dei rifiuti urbani.

In **Tabella 4.28** viene presentata la quantità di frazione umida trattata in impianti di compostaggio per la produzione di compost di qualità. La fonte dei dati è data dalle elaborazioni Istat su dati

ISPRA e l'anno di riferimento è il 2014. Nella frazione umida trattata in impianti di compostaggio sono inclusi l'organico selezionato e il verde e sono esclusi i fanghi. Nei quantitativi trattati sono compresi anche i rifiuti urbani da raccolta differenziata avviati a digestione anaerobica. La quantità di rifiuto umido prodotto deriva da elaborazioni ISPRA effettuate sulla base di analisi merceologiche. La frazione organica e verde trattata in impianti di compostaggio può superare la quantità di umido contenuto nel rifiuto urbano all'interno di ciascuna regione in quanto gli impianti possono trattare anche rifiuti provenienti da altre regioni. L'indicatore può, quindi, assumere valori percentuali superiori al 100%.

Tab. 4.28 – Percentuale di compostaggio e relativo rating

Regione	Frazione umida trattata in impianti di compostaggio sulla frazione di umido nel rifiuto urbano totale (percentuale)	Rating frazione di compostaggio
Piemonte	55,26%	0,417
Valle d'Aosta	19,70%	0,149
Lombardia	74,65%	0,563
Trentino-Alto Adige	52,80%	0,398
Veneto	123,53%	0,931
Friuli-Venezia Giulia	132,63%	1,000
Liguria	6,82%	0,051
Emilia Romagna	64,08%	0,483
Toscana	39,84%	0,300
Umbria	85,70%	0,646
Marche	36,56%	0,276
Lazio	16,20%	0,122
Abruzzo	38,32%	0,289
Molise	64,88%	0,489
Campania	5,94%	0,045
Puglia	25,01%	0,189
Basilicata	0,00%	0,000
Calabria	16,92%	0,128
Sicilia	13,34%	0,101
Sardegna	87,08%	0,657

Fonte: elaborazioni su dati ISPRA

Il Friuli-Venezia Giulia è la regione che tratta la maggior quantità di frazione umida in impianti di compostaggio rispetto all'umido nel rifiuto urbano totale, ricevendo e processando umido proveniente anche da altre regioni. Si contrappone la Basilicata che non processa alcuna quantità di umido. In **Tabella 4.29** presentiamo il riassunto dei valori di rating e dell'indicatore finale.

Tab. 4.29 - Valore indicatore “Rifiuti” e dei rating delle variabili elementari che lo compongono

	Rating produzione rifiuti pro capite	Rating raccolta differenziata	Rating frazione di compostaggio	Indicatore rifiuti
Regione\Anno dei dati	2013	2013	2014	2013-2014
Piemonte	0,650	0,803	0,417	0,623
Valle d'Aosta	0,226	0,612	0,149	0,329
Lombardia	0,617	0,778	0,563	0,652
Trentino-Alto Adige	0,579	0,999	0,398	0,659
Veneto	0,662	1,000	0,931	0,864
Friuli-Venezia Giulia	0,680	0,891	1,000	0,857
Liguria	0,248	0,353	0,051	0,218
Emilia Romagna	0,000	0,772	0,483	0,418
Toscana	0,109	0,558	0,300	0,322
Umbria	0,380	0,634	0,646	0,553
Marche	0,500	0,821	0,276	0,532
Lazio	0,327	0,248	0,122	0,232
Abruzzo	0,658	0,575	0,289	0,507
Molise	0,868	0,125	0,489	0,494
Campania	0,718	0,598	0,045	0,453
Puglia	0,579	0,168	0,189	0,312
Basilicata	1,000	0,242	0,000	0,414
Calabria	0,767	0,025	0,128	0,307
Sicilia	0,586	0,000	0,101	0,229
Sardegna	0,673	0,733	0,657	0,687

Fonte: elaborazioni su dati ISPRA

Secondo l'indicatore così calcolato, il Veneto risulta essere la regione più performante relativamente alla gestione dei rifiuti, mentre in fondo alla classifica troviamo la Liguria.

4.2.10 Energia

Il penultimo indicatore implementato per il calcolo della *smartness* ambientale riguarda l'energia, in particolare la qualità del servizio, l'attenzione agli sprechi, la produzione rinnovabile e l'attenzione posta ai piani obbligatori per legge e non. Questo indicatore consta di 5 variabili elementari. In **Tabella 4.30** sono presentati i valori delle prime tre variabili elementari e i corrispettivi rating. La prima rappresenta la “**Quota dei consumi finali lordi di energia ricoperti da fonti rinnovabili**”. La rilevazione risale al 2013 e i dati sono stati tratti dal Gestore Servizi Energetici (GSE). C'è poi il “**Consumo di energia elettrica per illuminazione pubblica**”, misurato in GWh per km² di superficie urbana. Anche questi dati risalgono al 2013 e sono frutto di elaborazioni Istat su dati TERNA (Trasmissione Elettrica Rete Nazionale). Nella stessa tabella viene presentato infine il “**Numero medio di interruzioni lunghe del servizio elettrico per utente**”. Per “interruzioni

lunghe” si intendono quelle senza preavviso e superiori ai tre minuti. Tale informazione è datata 2014 ed è frutto di elaborazioni Istat su dati “Autorità per l’energia elettrica e il gas e il sistema idrico”.

Tab. 4.30 – Quota dei consumi finali lordi di energia ricoperti da fonti rinnovabili, consumo di energia elettrica per illuminazione pubblica, numero medio di interruzioni lunghe del servizio elettrico per utente e corrispettivi rating.

Regione	Quota dei consumi finali lordi di energia ricoperti da fonti rinnovabili	Rating quota dei consumi finali lordi	Consumo di energia elettrica per illuminazione pubblica (GWh)	Rating consumo di energia elettrica	Numero medio di interruzioni lunghe del servizio elettrico per utente	Rating del numero di interruzioni lunghe
Piemonte	17,5	0,174	27,9	0,638	1,49	0,801
Valle d'Aosta	55,9	1,000	46,6	0,000	0,83	1,000
Lombardia	12,5	0,067	30,2	0,560	1,13	0,909
Trentino-Alto Adige	49,7	0,867	33,6	0,443	1,72	0,731
Veneto	16,6	0,155	17,3	1,000	1,75	0,722
Friuli-Venezia Giulia	17,5	0,174	18,6	0,958	1,22	0,882
Liguria	9,4	0,000	27,4	0,655	1,64	0,755
Emilia Romagna	9,8	0,009	28,5	0,619	1,06	0,931
Toscana	15,4	0,129	27,5	0,654	1,46	0,810
Umbria	20,9	0,247	26,7	0,678	1,64	0,755
Marche	16,4	0,151	34,1	0,426	1,34	0,846
Lazio	9,4	0,000	26,8	0,678	1,97	0,656
Abruzzo	23,0	0,292	35,6	0,377	2,1	0,616
Molise	33,4	0,516	41,5	0,173	1,21	0,885
Campania	15,3	0,127	34,4	0,418	2,84	0,393
Puglia	15,0	0,120	41,7	0,167	2,68	0,441
Basilicata	33,2	0,512	45,9	0,023	1,64	0,755
Calabria	38,5	0,626	35,8	0,368	3,47	0,202
Sicilia	10,3	0,019	38,5	0,277	4,14	0,000
Sardegna	25,4	0,344	28,7	0,612	3,22	0,278

Fonte: GSE, elaborazioni Istat su dati TERNA, elaborazioni Istat su dati Autorità per l’energia elettrica e il gas e il sistema idrico

La Valle d’Aosta, coprendo più della metà dei consumi finali lordi di energia con fonti rinnovabili, ottiene il massimo del rating. La regione risulta prima anche per quanto riguarda il minor numero di interruzioni, ma ultima quando si parla dell’energia utilizzata per l’illuminazione pubblica, lasciando il primo posto al Veneto. Il Lazio e la Sicilia sono ultimi rispettivamente per la quota di fonti rinnovabili e per le interruzioni lunghe.

Vengono ora presentate in **Tabella 4.31** le ultime due variabili elementari di questo indicatore e i corrispettivi rating, ovvero “**Adesione al piano energetico nazionale**” e “**Percentuale dei comuni che hanno aderito al Patto dei Sindaci**”. Le informazioni relative al piano energetico regionale

sono state tratte dall’“Annuario dei dati ambientali” di ISPRA, edizione 2014, sezione “Strumenti per la pianificazione ambientale”. Anche il piano energetico è disciplinato dal D.Lgs. 152/2006 come il piano di tutela delle acque. È stato assegnato un punteggio pari a 0 per le regioni che non hanno adottato nessun piano energetico e 1 a quelle con piano regolarmente e interamente approvato. L’informazione è datata al 2014. Per quanto riguarda invece il Patto dei Sindaci, esso è un piano d’azione per l’energia sostenibile non obbligatorio ed è un progetto di portata europea. Chiunque firmi questo patto si impegna ad agire per raggiungere entro il 2030 l’obiettivo di ridurre del 40% le emissioni di gas serra e ad adottare un approccio congiunto verso la mitigazione e l’adattamento ai cambiamenti climatici. Inoltre, i firmatari devono redigere un Inventario di base delle emissioni e una valutazione dei rischi del cambiamento climatico e una valutazione delle vulnerabilità. Oltre a ciò, i comuni aderenti si impegnano ad elaborare, entro due anni dalla data di adesione del consiglio locale, un Piano d’Azione per l’Energia Sostenibile e il Clima (PAESC) che delinei le principali azioni che le autorità locali intendono intraprendere. L’informazione è datata luglio 2016 e tratta dal sito ufficiale del Patto¹⁴.

¹⁴ www.pattodeisindaci.eu

Tab. 4.31 – Adesione al piano energetico nazionale, percentuale dei comuni che hanno aderito al Patto dei Sindaci e relativi rating

Regione	Adesione al piano energetico nazionale	Rating adesione al piano energetico nazionale	Comuni che hanno aderito al Patto dei Sindaci (percentuale)	Rating comuni che hanno aderito al Patto dei sindaci
Piemonte	Approvato DCR n. 351-3642	1	11,6	0,108
Valle d'Aosta	Approvato DCR n. 727 25-9-2014	1	1,3	0,000
Lombardia	Approvato DGR VII/12467 21-3-2003	1	56,9	0,583
Trentino-Alto Adige	Approvato DGP n. 775 3-5-2013 (Trento) Approvato DGP n. 7080 22-12-1997 (Bolzano)	1	24,1	0,239
Veneto		0	49,5	0,505
Friuli-Venezia Giulia	Approvato DPR n. 137/P 21-5-2007	1	20,4	0,199
Liguria	Approvato DCR n. 43 2-12-2003	1	35,3	0,356
Emilia Romagna	Approvato DAL n. 141 14-11-2007	1	55,1	0,563
Toscana	Approvato DCR n. 47 8-7-2008	1	9,7	0,087
Umbria	Approvato DCR n. 402 21-7-2004	1	13,0	0,123
Marche	Approvato DCR n. 175 16-2-2005	1	11,9	0,110
Lazio	Approvato DCR n. 45 24-3-2001	1	17,7	0,172
Abruzzo	Approvato DCR n. 27/6 15-12-2009	1	96,7	1,000
Molise	Approvato DCR n. 117 10-7-2006	1	47,8	0,487
Campania		0	17,3	0,167
Puglia	Adottato DGR n. 827 8-6-2007	1	36,8	0,372
Basilicata	Approvato LR n. 1 19-1-2010 e ss.mm.ii.	1	48,8	0,498
Calabria	Approvato DCR n. 315 14-2-2005	1	24,7	0,245
Sicilia	Approvato DPR n. 9-3-2009	1	59,0	0,604
Sardegna		0	41,1	0,417

Fonte: Sito del Patto, ISPRA

Il piano energetico regionale risulta non essere approvato solo dalla Sardegna e dalla Campania. Per quanto riguarda l'adesione al Patto dei Sindaci, i risultati sono alquanto eterogenei. Si passa da una percentuale di adesione dell'1,3% della Valle d'Aosta al 96,7% dell'Abruzzo.

Vengono ora riportati in **Tabella 4.32** i rating delle variabili elementari e l'indicatore sintetico finale.

Tab. 4.32 - Valore indicatore “Energia” e dei rating delle variabili elementari che lo compongono

	Rating quota dei consumi finali lordi	Rating consumo di energia elettrica	Rating del numero di interruzioni lunghe	Rating adesione al piano energetico nazionale	Rating comuni che hanno aderito al Patto dei sindaci	Indicatore energia
Regione\Anno dei dati	2013	2013	2014	2014	2016	2013-2016
Piemonte	0,174	0,638	0,801	1	0,108	0,544
Valle d'Aosta	1,000	0,000	1,000	1	0,000	0,600
Lombardia	0,067	0,560	0,909	1	0,583	0,624
Trentino-Alto Adige	0,867	0,443	0,731	1	0,239	0,656
Veneto	0,155	1,000	0,722	0	0,505	0,476
Friuli-Venezia Giulia	0,174	0,958	0,882	1	0,199	0,643
Liguria	0,000	0,655	0,755	1	0,356	0,553
Emilia Romagna	0,009	0,619	0,931	1	0,563	0,624
Toscana	0,129	0,654	0,810	1	0,087	0,536
Umbria	0,247	0,678	0,755	1	0,123	0,561
Marche	0,151	0,426	0,846	1	0,110	0,507
Lazio	0,000	0,678	0,656	1	0,172	0,501
Abruzzo	0,292	0,377	0,616	1	1,000	0,657
Molise	0,516	0,173	0,885	1	0,487	0,612
Campania	0,127	0,418	0,393	0	0,167	0,221
Puglia	0,120	0,167	0,441	1	0,372	0,420
Basilicata	0,512	0,023	0,755	1	0,498	0,558
Calabria	0,626	0,368	0,202	1	0,245	0,488
Sicilia	0,019	0,277	0,000	1	0,604	0,380
Sardegna	0,344	0,612	0,278	0	0,417	0,330

Fonte: elaborazioni sui dati presenti sul sito del Patto, elaborazioni su dati GSE, ISPRA e TERNA

Secondo l'indicatore appena calcolato, il Trentino-Alto Adige risulta essere la regione più performante, mentre la Calabria la peggiore.

4.2.11 Territorio e paesaggio

L'ultimo indicatore utilizzato per la dimensione Environment è quello che forse meglio si addice all'idea di *land*. Tratta infatti di territorio, paesaggio ed aree protette e comprende quattro variabili elementari: due riguardano l'attuazione di piani, le altre le aree protette. Si parla ancora di Valutazione Ambientale Strategica (VAS): sia il “**Piano territoriale Regionale**” che il “**Piano paesaggistico regionale**” ne fanno infatti parte. I valori assegnati a queste variabili rimangono gli stessi: 0 se non è stato applicato alcun piano, 0,5 se è vigente solo una parte del piano, e 1 se è stato approvato. Di transizione è la situazione del Veneto, che ha approvato un piano territoriale a valenza paesistica, ma vigente solo nella salvaguardia paesaggistica. È stato assegnato quindi un punteggio intermedio, di 0,75, per entrambe le variabili. Le informazioni sono tratte dall'edizione

2014 dell'“Annuario dei dati ambientali” di ISPRA e sono datate al 2014. In **Tabella 4.33** sono presenti i dettagli.

Tab. 4.33– Stato attuazione piani regionali territoriali e paesaggistici e relative variabili elementari

Regione	Adesione al piano territoriale regionale	Adesione al piano paesaggistico territoriale	Rating piano territoriale regionale	Rating piano paesaggistico territoriale
Piemonte	Approvato DCR n. 122-29783 21-7-2011		1	0,5
Valle d'Aosta	Approvato LR n. 13, 10-4-1998 (territoriale a valenza paesistica)		1	1
Lombardia	Approvato DCR n.951 19-1-2010 e ss.mm.ii.		1	1
Trentino-Alto Adige	Approvato LP n. 5, 27-5-2008 territoriale a valenza paesistica) (Trento)		1	1
	Approvato LP n. 3 18-1-1995	Approvati		
Veneto	Approvato DCR n. 250 13-12-1991 e ss.mm.ii. (territoriale a valenza paesistica)		0.75	0,75
	Vigenti salvaguardie del nuovo piano			
Friuli-Venezia Giulia	Approvato DPGR n. 481 5-5-1978 e ss.mm.ii.		1	0
Liguria	Vigenti alcuni piani parziali	Approvato DCR n. 6 25-2-1990 e ss.mm.ii.	0.5	1
Emilia Romagna	Approvato DAL n. 276 3-2-2010	Approvato DCR n.1338 28-1-1993 e ss.mm.ii.	1	1
Toscana	Approvato DCR n. 72 24-7-2007 e ss.mm.ii.		1	0
Umbria	Approvato LR n. 27, 24-3-2000 (territoriale a valenza paesistica)		1	1
Marche	Approvato DCR n. 295 8-2-2000	Approvato DACR n. 197 3-11-1989	1	1
Lazio		Vigenti salvaguardie (adozione DGR n. 556 25-7-2007)	0	0,5
Abruzzo	Approvato DCR n. 147/4 26-1-2000 e ss.mm.ii.	Approvato DCR n. 141/21 21-3-1990	1	1
Molise		Approvato (8 piani d'area 1997-1999)	0	1
Campania	Approvato LR n. 13 13-10-2008	Approvato (16 piani d'ambito 1994-2002)	1	1
Puglia		Approvato DGR n. 1748 15-12-2000	0.5	1
	Vigenti salvaguardie Piano paesaggistico territoriale (adottato DGR n. 1435 2-8-2013 e s.m.i.)			
Basilicata		Vigenti alcuni piani paesistici di area vasta	0	0,5
Calabria	Vigenti salvaguardie Quadro territoriale paesaggistico (adottato DCR n. 300 22-4-2013)		0.5	0,5
Sicilia		Vigenti i piani per alcuni ambiti territoriali	0	0,5
Sardegna	Vigente un piano parziale Piano paesaggistico - ambito costiero (approvato DGR n. 36/7 5-9-2006 s.m.i., valenza territoriale e paesaggistica)		0.5	0,5

Fonte: elaborazioni su dati ISPRA

Sotto questo aspetto la situazione è alquanto eterogenea, il Sud e le Isole dimostrano un po' di arretratezza.

Vengono ora esaminate in **Tabella 4.34** le aree protette in Italia, che contano ben 2.589 siti Natura 2000. Per questa analisi viene presa in considerazione la superficie “**Percentuale di aree protette a terra**” e la “**Percentuale di aree protette a mare**”. Il calcolo delle superfici è stato effettuato attribuendo a ciascuna regione la parte di sito effettivamente ricadente nel proprio territorio. I dati sono tratti dal sito del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e sono aggiornati a Gennaio 2016.

Tab. 4.34 – Superficie a terra e a mare Natura 2000 e rispettivi rating

Regione	Superficie a terra Natura 2000 (percentuale)	Rating superficie a terra	Superficie a mare Natura 2000 (percentuale)	Rating superficie a mare
Piemonte	15,7	0,161	-	-
Valle d'Aosta	30,3	0,774	-	-
Lombardia	15,6	0,156	-	-
Trentino-Alto Adige	23,9	0,506	-	-
Veneto	22,5	0,446	1,1	0,183
Friuli-Venezia Giulia	18,7	0,285	6,0	1,000
Liguria	25,8	0,585	1,7	0,278
Emilia Romagna	11,9	0,000	1,6	0,273
Toscana	13,9	0,088	4,3	0,719
Umbria	15,4	0,147	-	-
Marche	15,1	0,134	0,3	0,047
Lazio	23,1	0,471	4,7	0,787
Abruzzo	35,7	1,000	1,4	0,226
Molise	26,6	0,618	0,0	0,000
Campania	27,3	0,646	3,0	0,507
Puglia	20,6	0,366	4,9	0,812
Basilicata	17,0	0,215	1,0	0,166
Calabria	19,0	0,300	1,9	0,316
Sicilia	18,2	0,265	4,5	0,747
Sardegna	18,8	0,289	5,5	0,908

Fonte: Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare

In Abruzzo è notevole la percentuale di superficie a terra di tipo Natura 2000, oltre un terzo del territorio, mentre per la superficie a mare è il Friuli-Venezia Giulia a vantare la percentuale più elevata, circa il 6%.

In **Tabella 4.35** viene calcolato l’indicatore finale e i rating ad esso associato.

Tab. 4.35 - Valore indicatore “Territorio e Paesaggio” e dei rating delle variabili elementari che lo compongono

	Rating piano territoriale regionale	Rating piano paesaggistico territoriale	Rating superficie a terra	Rating superficie a mare	Indicatore Territorio e Paesaggio
Regione\Anno dei dati	2014	2014	2014	2014	2014
Piemonte	1	0,5	0,161	-	0,554
Valle d'Aosta	1	1,0	0,774	-	0,925
Lombardia	1	1,0	0,156	-	0,719
Trentino-Alto Adige	1	1,0	0,506	-	0,835
Veneto	0,75	0,75	0,446	0,183	0,532
Friuli-Venezia Giulia	1	0,0	0,285	1,000	0,571
Liguria	0,5	1,0	0,585	0,278	0,591
Emilia Romagna	1	1,0	0,000	0,273	0,568
Toscana	1	0,0	0,088	0,719	0,452
Umbria	1	1,0	0,147	-	0,716
Marche	1	1,0	0,134	0,047	0,545
Lazio	0	0,5	0,471	0,787	0,439
Abruzzo	1	1,0	1,000	0,226	0,807
Molise	0	1,0	0,618	0,000	0,405
Campania	1	1,0	0,646	0,507	0,788
Puglia	0,5	1,0	0,366	0,812	0,669
Basilicata	0	0,5	0,215	0,166	0,220
Calabria	0,5	0,5	0,300	0,316	0,404
Sicilia	0	0,5	0,265	0,747	0,378
Sardegna	0,5	0,5	0,289	0,908	0,549

Fonte: elaborazioni su dati ISPRA e del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare

L’indicatore così calcolato premia la Valle d’Aosta, seguita dal Trentino-Alto Adige e Abruzzo. In fondo alla classifica si trovano la Sicilia e la Basilicata.

4.12 Indice di *smartness* per l’Ambiente

Misurati i valori degli indicatori, è ora possibile misurare l’indice finale che, come già descritto, altro non è che la media aritmetica degli indicatori. In **Tabella 4.36** viene presentato il riassunto degli indicatori e l’indice di *smartness* per l’ambiente.

Tab. 4.36 – Valore dell'indice di smartness ambientale e degli indicatori che lo compongono

Nome dell'indicatore	Deturpamento Cave	Qualità spiagge e balneazione	Qualità e gestione servizio idrico	Tutela e grado inquinamento acque	Aziende agricole biologiche	Qualità dell'aria	Inquinamento acustico	Inquinamento Luminoso	Rifiuti	Energia	Territorio e paesaggio	Indice smartness ambientale
Regione\Anno dei dati	2014	2007-2016	2012	2008-2014	2013	2010-2013	2003-2012	2001	2013-2014	2013-2016	2014	2001-2016
Piemonte	0,475	-	0,820	0,813	0,093	0,219	0,818	0,227	0,623	0,544	0,554	0,519
Valle d'Aosta	0,719	-	0,479	1,000	-	0,644	0,945	0,625	0,329	0,600	0,925	0,696
Lombardia	0,409	-	0,834	0,805	0,115	0,213	0,818	0,500	0,652	0,624	0,719	0,569
Trentino-Alto Adige	0,675	-	0,948	0,884	0,387	0,601	0,421	1,000	0,659	0,656	0,835	0,707
Veneto	0,522	0,725	0,779	0,859	0,012	0,254	0,656	0,354	0,864	0,476	0,532	0,549
Friuli-Venezia Giulia	0,432	0,656	0,500	0,813	0,009	0,463	0,000	0,727	0,857	0,643	0,571	0,515
Liguria	0,995	0,497	0,760	0,806	0,287	0,573	0,867	0,500	0,218	0,553	0,591	0,604
Emilia Romagna	0,772	0,529	0,953	0,745	0,439	0,361	0,720	0,604	0,418	0,624	0,568	0,612
Toscana	0,772	0,511	0,731	0,870	0,658	0,498	0,995	0,354	0,322	0,536	0,452	0,609
Umbria	0,769	-	0,762	0,801	0,318	0,427	0,299	0,873	0,553	0,561	0,716	0,608
Marche	0,791	0,544	0,791	0,763	0,546	0,517	1,000	0,873	0,532	0,507	0,545	0,673
Lazio	0,438	0,335	0,738	0,766	0,356	0,408	0,565	0,375	0,232	0,501	0,439	0,468
Abruzzo	0,657	0,575	0,692	0,437	0,220	0,605	0,162	0,873	0,507	0,657	0,807	0,563
Molise	0,597	0,900	0,644	0,442	0,231	0,384	0,000	0,500	0,494	0,612	0,405	0,473
Campania	0,940	0,230	0,504	0,614	0,054	0,397	0,370	0,375	0,453	0,221	0,788	0,450
Puglia	0,559	0,340	0,702	0,796	0,350	0,438	0,137	0,727	0,312	0,420	0,669	0,495
Basilicata	0,499	0,525	0,657	0,267	0,344	0,808	0,000	0,625	0,414	0,558	0,220	0,447
Calabria	0,392	0,262	0,591	0,352	1,000	0,323	-	0,373	0,307	0,488	0,404	0,449
Sicilia	0,589	0,465	0,218	0,559	0,736	0,340	0,038	0,104	0,229	0,380	0,378	0,367
Sardegna	0,375	0,337	0,569	0,811	0,317	0,431	0,025	0,227	0,687	0,330	0,549	0,424

Fonti: elaborazioni su dati GSE, ISPRA, Istat, del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Patto dei Sindaci, TERNA, Legambiente, Bandiera Blu, ISTIL

In **Tabella 4.37** sono stati riordinati i valori del rating per poter mostrare il ranking delle regioni sotto questo indicatore.

Tabella 4.37 – rating e ranking delle regioni italiane secondo l’indice di smartness territoriale dell’ambiente

Regione	Ranking	Valore indice di smartness territoriale dell’ambiente	Collocazione geografica
Trentino-Alto Adige	1	0,707	Italia settentrionale
Valle d’Aosta	2	0,696	Italia settentrionale
Marche	3	0,673	Italia centrale
Emilia Romagna	4	0,612	Italia centrale
Toscana	5	0,609	Italia settentrionale
Umbria	6	0,608	Italia settentrionale
Liguria	7	0,604	Italia settentrionale
Lombardia	8	0,569	Italia centrale
Abruzzo	9	0,563	Italia meridionale
Veneto	10	0,549	Italia settentrionale
Piemonte	11	0,519	Italia settentrionale
Friuli-Venezia Giulia	12	0,515	Italia meridionale
Puglia	13	0,495	Italia meridionale
Molise	14	0,473	Italia settentrionale
Lazio	15	0,468	Italia meridionale
Campania	16	0,45	Italia centrale
Calabria	17	0,449	Isole
Basilicata	18	0,447	Italia meridionale
Sardegna	19	0,424	Italia meridionale
Sicilia	20	0,367	Isole

Secondo l’indicatore di *smartness* territoriale dell’ambiente così calcolato, si trova in prima posizione il Trentino-Alto Adige, con un punteggio molto vicino a quello della Valle d’Aosta. Il Veneto occupa una posizione intermedia, classificandosi decimo. In fondo alla classifica troviamo invece la Basilicata, la Sardegna e, infine, la Sicilia. A parte l’Abruzzo, tutte le regioni appartenenti all’Italia meridionale e le Isole sono situate nelle ultime 10 posizioni.

4.3 La dimensione Mobility

4.3.1 Trasporto aereo

Il trasporto aereo non è propriamente un indicatore di *smartness*, ma è quasi un prerequisito: un territorio non può vantare una *smart mobility* se non dispone di un efficiente servizio aereo. Viene quindi analizzato il dato Istat “**Indice del traffico aereo**”, che rappresenta il numero di passeggeri sbarcati e imbarcati per 100 abitanti, datato 2014 e tratto dalla "Banca dati indicatori territoriali per

le politiche di sviluppo". In **Tabella 4.38** è riportata la variabile elementare e il relativo rating, che in questo caso coincide con l'indicatore del traffico aereo in quanto non sono presenti altre variabili.

Tabella 4.38 – passeggeri sbarcati e imbarcati per 100 abitanti e relativo indice e indicatore

	Passeggeri sbarcati e imbarcati per 100 abitanti	Rating indice/indicatore traffico aereo
Regione\Anno dei dati	2014	2014
Piemonte	82,4	0,112
Valle d'Aosta	0,0	0,000
Lombardia	364,7	0,496
Trentino-Alto Adige	5,5	0,008
Veneto	273,0	0,371
Friuli-Venezia Giulia	59,9	0,081
Liguria	79,3	0,108
Emilia Romagna	162,0	0,220
Toscana	184,7	0,251
Umbria	22,8	0,031
Marche	30,4	0,041
Lazio	735,8	1,000
Abruzzo	41,5	0,056
Molise	-	0,000
Campania	100,9	0,137
Puglia	142,5	0,194
Basilicata*	-	0,000
Calabria	151,2	0,205
Sicilia	276,1	0,375
Sardegna	442,4	0,601

Fonte: elaborazioni su dati ISTAT

(*) Nei dati si fa riferimento al 2014. In tale anno è entrato in funzione in Basilicata il primo aeroporto della regione (Aeroporto Enrico Mattei) per il quale non sono disponibili i dati Istat relativi all'anno stesso. Nel nostro calcolo viene pertanto associato il valore "null" alla variabile "Passeggeri sbarcati e imbarcati per 100 abitanti" e 0 al relativo rating, come avviene per il Molise (tuttora privo di aeroporti).

Note: L'universo di osservazione dell'indagine sul trasporto aereo è costituito dagli aeroporti che hanno un traffico superiore a 15 mila unità di passeggeri. Inoltre non sono compresi i passeggeri in transito.

La regione che presenta il maggior traffico aereo è il Lazio, con più di 7 passeggeri sbarcati e imbarcati per abitante. Ultima risulta la Valle d'Aosta, che presenta un traffico inferiore ai 15 mila passeggeri.

4.3.2 Trasporto ferroviario

Lo sviluppo e utilizzo del trasporto ferroviario è un chiaro simbolo di *smartness*. Basti pensare che sono solo 44 grammi per chilometro le emissioni di CO₂ del treno a fronte di 118 dell'auto e 158

del camion¹⁵. Il trasporto ferroviario risulta quindi più ecosostenibile rispetto a quello stradale, sia che si tratti di merci che di persone. Vengono analizzate tre variabili elementari, tutte e tre tratte dalla "Banca dati indicatori territoriali per le politiche di sviluppo" di Istat. In **Tabella 4.39** viene riportato l'“**Indice traffico merci su ferrovia**” e “**Rete ferroviaria per 100km**”. La prima indica le tonnellate di merci in ingresso ed in uscita per ferrovia per 100 abitanti, mentre la seconda indica i chilometri di ferrovia per 100km². Entrambe le variabili sono datate 2010.

Tab. 4.39 – Indice traffico merci su ferrovia, rete ferroviaria per 100 km² e relativi rating.

Regione	Indice traffico merci su ferrovia (tonnellate per abitante)	Rating indice traffico merci su ferrovia	Rete ferroviaria per 100km ²	Rating rete ferroviaria per 100km ²
Piemonte	34,2	0,189	7,9	0,659
Valle d'Aosta	1,6	0,009	2,5	0,000
Lombardia	32,7	0,180	9,1	0,801
Trentino-Alto Adige	18,9	0,104	3,1	0,080
Veneto	26,0	0,144	6,8	0,526
Friuli-Venezia Giulia	34,8	0,192	6,2	0,448
Liguria	181,4	1,000	9,7	0,877
Emilia Romagna	52,8	0,291	7,3	0,583
Toscana	31,8	0,175	6,7	0,511
Umbria	69,5	0,383	6,1	0,445
Marche	14,3	0,079	4,1	0,196
Lazio	14,6	0,080	8,1	0,680
Abruzzo	3,5	0,019	5,1	0,317
Molise	0,0	0,000	6,1	0,435
Campania	5,8	0,032	10,7	1,000
Puglia	21,3	0,118	7,5	0,613
Basilicata	3,6	0,020	5,5	0,370
Calabria	1,8	0,010	7,0	0,555
Sicilia	15,8	0,087	5,9	0,417
Sardegna	0,0	0,000	4,3	0,225

Fonte: elaborazioni su dati Istat

La regione con maggiore dotazione di infrastrutture ferroviarie rispetto alla superficie è la Campania, con oltre 10 chilometri per 100km². La Valle d'Aosta, verosimilmente a causa della natura del suo territorio, è invece la regione che presenta il minore chilometraggio di rete ferroviaria per km². Per quanto riguarda l'indice del traffico merci su ferrovia, la Liguria risulta prima in classifica con oltre 180 tonnellate per abitante, mentre l'Umbria risulta seconda in classifica, seppur con un notevole distacco, con meno di 70 tonnellate per abitante. Si segnala infine che è totalmente

¹⁵ <http://www.cargo.trenitalia.it/cms/v/index.jsp?vgnextoid=37547c6dcb92d110VgnVCM1000003f16f90aRCRD>

assente l'utilizzo delle ferrovie per il traffico merci in Molise e Sardegna (al momento della rilevazione, il 2010), dovendo ricorrere al più costoso trasporto via gomma.

L'ultima variabile analizzata per questo indicatore è il “**Grado di soddisfazione del servizio di trasporto ferroviario a livello regionale**”, che rappresenta la media delle persone che si dichiarano soddisfatte delle sette diverse caratteristiche del servizio rilevate (frequenza corse, puntualità, possibilità di trovare posto a sedere, pulizia delle vetture, comodità degli orari, costo del biglietto, informazioni sul servizio) sul totale degli utenti del servizio. Questo dato è presente, come i precedenti, nella "Banca dati indicatori territoriali per le politiche di sviluppo" di Istat ed è datato 2014. Viene qui presentato in **Tabella 4.40** col corrispettivo rating.

Tab. 4.40 – Grado di soddisfazione del servizio di trasporto ferroviario e relativo rating

Regione	Grado di soddisfazione del servizio ferroviario	Rating del grado di soddisfazione del servizio ferroviario
Piemonte	49,4	0,486
Valle d'Aosta	42,9	0,311
Lombardia	54,6	0,623
Trentino-Alto Adige	68,7	1,000
Veneto	50,8	0,486
Friuli-Venezia Giulia	52,9	0,522
Liguria	40,0	0,579
Emilia Romagna	51,5	0,236
Toscana	50,3	0,541
Umbria	47,1	0,509
Marche	49,7	0,423
Lazio	50,0	0,494
Abruzzo	51,8	0,502
Molise	48,2	0,548
Campania	52,6	0,452
Puglia	50,7	0,569
Basilicata	42,2	0,519
Calabria	31,2	0,294
Sicilia	39,5	0,000
Sardegna	41,5	0,222

Fonte: elaborazioni su dati Istat.

Il Trentino-Alto Adige presenta la maggior quota di clienti soddisfatti: quasi 7 su 10. La Sicilia risulta essere quella più arretrata sotto questo aspetto, con meno di 4 clienti soddisfatti su 10.

In **Tabella 4.41** vengono riassunti i rating delle variabili usate per formare l'indicatore “Trasporto ferroviario” e i valori dell'indicatore stesso.

Tab. 4.41 - Valore indicatore “Trasporto ferroviario” e dei rating delle variabili elementari che lo compongono

	Rating indice traffico merci su ferrovia	Rating rete ferroviaria per 100km ²	Rating del grado di soddisfazione del servizio ferroviario	Indicatore trasporto ferroviario
Regione\Anno dei dati	2010	2010	2014	2010-2014
Piemonte	0,189	0,659	0,486	0,444
Valle d'Aosta	0,009	0,000	0,311	0,107
Lombardia	0,180	0,801	0,623	0,535
Trentino-Alto Adige	0,104	0,080	1,000	0,395
Veneto	0,144	0,526	0,486	0,397
Friuli-Venezia Giulia	0,192	0,448	0,522	0,406
Liguria	1,000	0,877	0,579	0,704
Emilia Romagna	0,291	0,583	0,236	0,472
Toscana	0,175	0,511	0,541	0,398
Umbria	0,383	0,445	0,509	0,417
Marche	0,079	0,196	0,423	0,256
Lazio	0,080	0,680	0,494	0,421
Abruzzo	0,019	0,317	0,502	0,295
Molise	0,000	0,435	0,548	0,296
Campania	0,032	1,000	0,452	0,534
Puglia	0,118	0,613	0,569	0,417
Basilicata	0,020	0,370	0,519	0,228
Calabria	0,010	0,555	0,294	0,188
Sicilia	0,087	0,417	0,000	0,242
Sardegna	0,000	0,225	0,222	0,166

Fonte: elaborazioni su dati Istat

Alla Valle d'Aosta è assegnato il punteggio minore, verosimilmente a causa del territorio avverso come già precedentemente evidenziato, seguita dalla Sardegna e dalla Calabria. La Liguria ottiene invece il primo posto, probabilmente per merito della sua posizione decisamente strategica.

4.3.3 Trasporto stradale privato

Viene ora analizzato l'indicatore del trasporto stradale privato, al quale sono associate 5 variabili elementari, tutte tratte dalla "Banca dati indicatori territoriali per le politiche di sviluppo" di Istat. Come per il trasporto ferroviario, è importante per una regione poter disporre di un'adeguata rete di trasporto stradale. È stata quindi analizzata la “**Lunghezza della rete stradale per 100km²**” e la “**Lunghezza della rete autostradale per 100km²**”. Per la prima, nello specifico, si intendono i chilometri di strade provinciali, regionali e di interesse nazionale rispetto alla superficie regionale. Entrambe le variabili sono datate 2012. In **Tabella 4.42** sono presenti queste due variabili e i relativi rating.

Tab. 4.42 – Rete stradale e autostradale per 100km² e relativi rating

Regione	Rete stradale (km per 100km ²)	Rating rete stradale	Rete autostradale (km per 100km ²)	Rating rete autostradale
Piemonte	52,7	0,368	3,2	0,467
Valle d'Aosta	19,7	0,000	3,5	0,505
Lombardia	47,3	0,308	2,5	0,366
Trentino-Alto Adige	34,3	0,163	1,6	0,225
Veneto	49,1	0,327	3,0	0,436
Friuli-Venezia Giulia	46,1	0,293	2,7	0,386
Liguria	65,9	0,514	6,9	1,000
Emilia Romagna	45,1	0,283	2,5	0,365
Toscana	51,4	0,352	1,9	0,281
Umbria	59,8	0,446	0,7	0,101
Marche	65,1	0,505	1,8	0,258
Lazio	55,1	0,394	2,7	0,394
Abruzzo	63,1	0,483	3,2	0,469
Molise	65,3	0,507	0,8	0,117
Campania	76,6	0,632	3,2	0,467
Puglia	54,4	0,386	1,6	0,231
Basilicata	58,4	0,430	0,3	0,042
Calabria	69,2	0,551	1,9	0,280
Sicilia	109,7	1,000	2,5	0,366
Sardegna	37,4	0,197	0,0	0,000

Fonte: elaborazioni su dati Istat

La Sicilia risulta essere la regione con la maggior rete stradale, mentre alla Liguria spetta il primato per la rete autostradale. La Valle d'Aosta risulta, per ovvie ragioni, la regione con la minore rete stradale. Particolare la situazione della Sardegna, in cui è totalmente assente una rete autostradale. Per questo motivo è stato assegnato un rating pari a 0.

Citando l'approccio ForumPA, se queste due variabili possono essere definite quasi *standard*, in **Tabella 4.43** vengono presentate tre variabili elementari più propriamente *smart*. La prima è “**Tasso di mortalità**” e indica il numero di morti in incidenti stradali rispetto al totale degli incidenti. È datato 2014 e la fonte è Istat. Una regione per considerarsi *smart* deve limitare il rischio di incidenti stradali gravi con azioni mirate e campagne per una guida sicura. La seconda variabile è “**Emissioni di gas a effetto serra da trasporti stradali per abitante**” e indica le tonnellate di CO₂ equivalenti emesse per abitante. Il dato risale al 2010 e la fonte è Istat. La terza variabile più *smart* è il “**Rapporto fra veicoli circolanti e popolazione residente**”. Sono esclusi i ciclomotori. La fonte è il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (MIT) e l'informazione è datata 2014. In una regione *smart* deve essere promosso il car sharing e forme alternative di trasporto, e ciò si dovrebbe riflettere, più o meno direttamente, su questa variabile.

Tab. 4.43 – Tasso di mortalità, Emissioni di gas a effetto serra da trasporti stradali, rapporto fra veicoli circolanti e popolazione residente e relativi rating.

Regione	Tasso di mortalità stradale (valori per cento)	Rating tasso di mortalità	Emissioni di gas a effetto serra da trasporti stradali per abitante (tonnellate per abitante)	Rating delle emissioni	Rapporto fra veicoli circolanti e popolazione residente	Rating rapporto veicoli circolanti
Piemonte	2,32	0,646	2,0	0,622	0,84	0,839
Valle d'Aosta	4,41	0,191	3,1	0,000	1,57	0,000
Lombardia	1,35	0,857	1,8	0,705	0,77	0,920
Trentino-Alto Adige	2,00	0,715	1,9	0,645	1,00	0,655
Veneto	2,33	0,644	2,0	0,594	0,79	0,897
Friuli-Venezia Giulia	3,02	0,494	2,0	0,604	0,82	0,862
Liguria	0,69	1,000	2,2	0,476	0,83	0,851
Emilia Romagna	1,87	0,743	2,4	0,382	0,84	0,839
Toscana	1,50	0,824	2,0	0,598	0,88	0,793
Umbria	2,08	0,697	2,4	0,405	0,90	0,770
Marche	1,84	0,749	2,3	0,426	0,87	0,805
Lazio	1,80	0,758	2,0	0,624	0,83	0,851
Abruzzo	2,25	0,662	2,1	0,531	0,85	0,828
Molise	5,28	0,000	1,6	0,834	0,87	0,805
Campania	2,54	0,598	1,5	0,861	0,74	0,954
Puglia	2,43	0,621	1,3	0,966	0,70	1,000
Basilicata	4,38	0,197	1,6	0,826	0,79	0,897
Calabria	3,80	0,323	1,5	0,872	0,79	0,897
Sicilia	1,84	0,750	1,3	1,000	0,84	0,839
Sardegna	2,81	0,539	1,7	0,788	0,78	0,908

Fonte: elaborazioni su dati Istat, MIT

La regione più eco-friendly per quanto riguarda le emissioni di gas serra da trasporto stradale è la Sicilia, mentre in fondo alla classifica c'è la Valle d'Aosta, con un'emissione più che doppia, ultima anche per quanto riguarda il rapporto fra veicoli circolanti e popolazione residente. La Liguria vince il primato di regione con il minor tasso di mortalità stradale.

In **Tabella 4.44** vengono riassunte le variabili elementari che compongono l'indicatore Trasporto stradale privato e i valori da esso assunto.

Tab. 4.44 - Valore indicatore “Trasporto stradale privato” e dei rating delle variabili elementari che lo compongono

	Rating rete stradale	Rating rete autostradale	Rating tasso di mortalità	Rating delle emissioni	Rating rapporto veicoli circolanti	Indicatore trasporto stradale privato
Regione\Anno dei dati	2012	2012	2014	2010	2014	2010-2014
Piemonte	0,368	0,467	0,646	0,622	0,839	0,588
Valle d'Aosta	0,000	0,505	0,191	0,000	0,000	0,139
Lombardia	0,308	0,366	0,857	0,705	0,920	0,631
Trentino-Alto Adige	0,163	0,225	0,715	0,645	0,655	0,481
Veneto	0,327	0,436	0,644	0,594	0,897	0,579
Friuli-Venezia Giulia	0,293	0,386	0,494	0,604	0,862	0,528
Liguria	0,514	1,000	1,000	0,476	0,851	0,768
Emilia Romagna	0,283	0,365	0,743	0,382	0,839	0,522
Toscana	0,352	0,281	0,824	0,598	0,793	0,570
Umbria	0,446	0,101	0,697	0,405	0,770	0,484
Marche	0,505	0,258	0,749	0,426	0,805	0,549
Lazio	0,394	0,394	0,758	0,624	0,851	0,604
Abruzzo	0,483	0,469	0,662	0,531	0,828	0,594
Molise	0,507	0,117	0,000	0,834	0,805	0,452
Campania	0,632	0,467	0,598	0,861	0,954	0,702
Puglia	0,386	0,231	0,621	0,966	1,000	0,641
Basilicata	0,430	0,042	0,197	0,826	0,897	0,478
Calabria	0,551	0,280	0,323	0,872	0,897	0,585
Sicilia	1,000	0,366	0,750	1,000	0,839	0,791
Sardegna	0,197	0,000	0,539	0,788	0,908	0,486

Fonte: elaborazioni su dati Istat, MIT

L'indicatore così calcolato premia la Sicilia e la Liguria, mentre troviamo Valle d'Aosta, Molise Basilicata e Trentino-Alto Adige in fondo alla classifica.

4.3.4 Trasporto Urbano

Viene qui affrontato l'aspetto del trasporto pubblico urbano. Questo indicatore è composto da tre variabili. Con la variabile “**Percorrenza media annua autobus (urbano)**”, si analizza l'efficienza delle Regioni nella gestione del proprio parco autobus. Con “**Costo medio per km percorso (urbano)**” si misura indirettamente un altro esempio di *smartness*, ovvero il riuscire a contenere i costi e quindi a proporre un servizio non oneroso, incentivandolo. Infine vi è “**Migliaia di posti-km offerti per abitante (urbano)**”, che misura l'offerta di servizio pubblico offerto alla popolazione. Tutte e tre queste variabili sono datate 2013 e sono frutto di elaborazione di dati forniti dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti. Sono presentate in **Tabella 4.45**, assieme all'indicatore calcolato a partire da queste.

Tabella 4.45 – Indicatore trasporto urbano e le variabili e i rating che lo compongono

	Percorrenza media annua (km)	Rating percorrenza media annua (km)	Costo medio per km percorso (euro)	Rating costo medio per km percorso	Migliaia di posti-km offerti per abitante (urbano)	Rating posti-km offerti	Indicatore trasporto pubblico urbano
Regione\Anno dei dati	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013
Piemonte	39.931	0,608	2,84	0,268	1,111	0,339	0,405
Valle d'Aosta	39.931	0,608	2,84	0,268	1,144	0,355	0,478
Lombardia	33.320	0,328	3,29	0,470	0,732	0,153	0,337
Trentino-Alto Adige	29.212	0,154	3,12	0,530	1,004	0,286	0,327
Veneto	36.976	0,483	2,85	0,542	0,783	0,177	0,367
Friuli-Venezia Giulia	44.344	0,795	2,85	0,440	1,371	0,467	0,533
Liguria	29.908	0,184	3,68	0,337	2,093	0,821	0,582
Emilia Romagna	42.736	0,727	2,61	0,742	1,308	0,435	0,567
Toscana	25.577	0,000	2,07	0,539	1,127	0,347	0,283
Umbria	39.585	0,594	3,52	0,502	0,751	0,162	0,585
Marche	33.384	0,331	2,73	1,000	0,709	0,141	0,157
Lazio	49.175	1,000	4,73	0,000	2,456	1,000	0,727
Abruzzo	31.849	0,266	3,04	0,676	0,878	0,224	0,389
Molise	27.129	0,066	2,14	0,680	0,588	0,081	0,276
Campania	29.648	0,173	4,25	0,017	0,557	0,066	0,085
Puglia	42.351	0,711	2,12	0,666	0,658	0,116	0,498
Basilicata	33.686	0,344	2,23	0,960	0,424	0,001	0,435
Calabria	40.310	0,624	4,1	0,587	0,422	0,000	0,404
Sicilia	38.598	0,552	2,83	0,381	0,635	0,105	0,346
Sardegna	42.045	0,698	3,2	0,748	1,085	0,326	0,591

Fonte: elaborazioni su dati MIT

Il Lazio è la regione a cui è associata la maggior percorrenza media annua, poco meno di 50.000 km, mentre la Toscana presenta un valore pari quasi alla metà. Le Marche registrano il minor costo medio per km percorso, mentre il Lazio il maggiore. In compenso, il Lazio offre la maggior quantità di posti-km, circa 2.400 per abitante, mentre la Calabria, ultima, quasi 2.000 di meno. Complessivamente, il Lazio ottiene il maggior punteggio dall'indicatore del trasporto pubblico urbano e la Campania il minore.

4.3.5 Trasporto extraurbano

Le variabili usate per l'indicatore del trasporto extraurbano sono analoghe a quelle del trasporto urbano: vi è la “**Percorrenza media annua autobus (extraurbano)**”, le “**Migliaia di posti-km offerti per abitante (extraurbano)**”, il “**Costo medio per km percorso (extraurbano)**”, ma viene aggiunto anche il “**Numero medio di passeggeri trasportato (extraurbano)**”, che indica il numero di passeggeri che, in media, sono presenti all'interno del veicolo in un dato istante. Anche

queste variabili sono frutto di elaborazioni su dati MIT, e l'anno di riferimento è il 2013. In **Tabella 4.46** vengono presentate le prime due.

Tab. 4.46 – Percorrenza media annua autobus (extraurbano), migliaia di posti-km offerti per abitante (extraurbano) e relativi rating

Regione	Percorrenza media annua (km)	Rating percorrenza media annua	Migliaia di posti-km offerti per abitante	Rating posti-km offerti per abitante
Piemonte	36.814	0,387	0,893	0,086
Valle d'Aosta	36.814	0,387	0,893	0,086
Lombardia	37.485	0,410	1,381	0,341
Trentino-Alto Adige	37.457	0,409	2,402	0,876
Veneto	42.796	0,595	1,460	0,383
Friuli-Venezia Giulia	42.632	0,590	1,412	0,358
Liguria	54.427	1,000	0,788	0,031
Emilia Romagna	36.886	0,390	1,165	0,228
Toscana	40.160	0,503	1,258	0,277
Umbria	31.173	0,191	0,918	0,099
Marche	25.693	0,000	1,186	0,239
Lazio	46.980	0,741	0,987	0,135
Abruzzo	40.067	0,500	1,993	0,662
Molise	44.925	0,669	2,638	1,000
Campania	39.143	0,468	0,751	0,011
Puglia	39.356	0,475	1,001	0,142
Basilicata	34.893	0,320	2,318	0,833
Calabria	30.188	0,156	1,242	0,268
Sicilia	36.997	0,393	0,729	0,000
Sardegna	32.936	0,252	1,204	0,249

Fonte: elaborazioni su dati MIT

Le Marche risultano essere la regione che sfrutta di meno i propri autobus, con una percorrenza media annua inferiore ai 26.000 km, neanche la metà della Liguria. Il Molise offre il maggior numero di posti-km per abitante, più del triplo della Sicilia.

Vengono ora illustrate le altre due variabili in **Tabella 4.47**.

Tab. 4.47 – Costo medio per km percorso, numero medio di passeggeri trasportati e relativi rating

Regione	Costo medio per km percorso (euro)	Rating costo medio per km percorso	Numero medio di passeggeri trasportato	Rating numero medio di passeggeri trasportato
Piemonte	2,84	0,711	14,3	0,247
Valle d'Aosta	2,84	0,711	14,3	0,247
Lombardia	3,29	0,541	15,0	0,284
Trentino-Alto Adige	3,12	0,605	13,3	0,194
Veneto	2,85	0,707	20,4	0,574
Friuli-Venezia Giulia	2,85	0,707	21,5	0,634
Liguria	3,68	0,395	9,8	0,000
Emilia Romagna	2,61	0,797	14,0	0,229
Toscana	2,07	1,000	13,1	0,182
Umbria	3,52	0,455	17,6	0,422
Marche	2,73	0,752	21,4	0,628
Lazio	4,73	0,000	28,3	1,000
Abruzzo	3,04	0,635	13,1	0,182
Molise	2,14	0,974	14,7	0,268
Campania	4,25	0,180	12,0	0,123
Puglia	2,12	0,981	15,9	0,333
Basilicata	2,23	0,940	14,1	0,232
Calabria	4,10	0,237	13,2	0,188
Sicilia	2,83	0,714	23,5	0,742
Sardegna	3,20	0,575	10,8	0,054

Fonte: elaborazione su dati MIT

Il Lazio è la regione che presenta il maggior numero medio di passeggeri trasportato, però è quella che fa pagare di più in proporzione ai chilometri percorsi. La Toscana è la più economica, mentre la Liguria trasporta il minor numero medio di passeggeri.

In **Tabella 4.48** vengono riassunti i valori del rating e dell'indicatore del trasporto extraurbano.

Tab. 4.48 - Indicatore trasporto urbano e i rating delle variabili che lo compongono

	Rating percorrenza media annua	Rating posti offerti	Rating costo medio per km percorso	Rating numero medio di passeggeri trasportato	Indicatore trasporto extraurbano
Regione\Anno dei dati	2013	2013	2013	2013	2013
Piemonte	0,387	0,086	0,711	0,247	0,358
Valle d'Aosta	0,387	0,086	0,711	0,247	0,315
Lombardia	0,410	0,341	0,541	0,284	0,410
Trentino-Alto Adige	0,409	0,876	0,605	0,194	0,546
Veneto	0,595	0,383	0,707	0,574	0,565
Friuli-Venezia Giulia	0,590	0,358	0,707	0,634	0,494
Liguria	1,000	0,031	0,395	0,000	0,457
Emilia Romagna	0,390	0,228	0,797	0,229	0,462
Toscana	0,503	0,277	1,000	0,182	0,354
Umbria	0,191	0,099	0,455	0,422	0,366
Marche	0,000	0,239	0,752	0,628	0,217
Lazio	0,741	0,135	0,000	1,000	0,600
Abruzzo	0,500	0,662	0,635	0,182	0,495
Molise	0,669	1,000	0,974	0,268	0,728
Campania	0,468	0,011	0,180	0,123	0,196
Puglia	0,475	0,142	0,981	0,333	0,483
Basilicata	0,320	0,833	0,940	0,232	0,581
Calabria	0,156	0,268	0,237	0,188	0,213
Sicilia	0,393	0,000	0,714	0,742	0,462
Sardegna	0,252	0,249	0,575	0,054	0,283

Fonte: elaborazioni su dati MIT

L'indicatore così calcolato premia il Molise, seguito dal Lazio e dalla Basilicata. Nelle ultime posizioni troviamo Marche, Calabria e Campania.

4.3.6 Piano dei trasporti

Viene ora presentato l'ultimo indicatore per la dimensione Mobility, composto da un'unica variabile elementare, la sola che affronta la sfera legislativa. L'ultima variabile trattata è infatti l'“**Adesione al piano regionale dei trasporti**”, in cui è assegnato un punteggio in base allo stato di adesione o meno al suddetto piano, appartenente alla VAS. L'anno di riferimento è il 2014 e i dati relativi sono tratti dall'Annuario dei dati ambientali di ISPRA, edizione 2014. È stato assegnato un punteggio pari a 0 in cui nessun piano sia stato adottato; 0,5 se sono vigenti solo alcuni piani parziali; 1 punto se il suddetto piano è stato approvato. In **Tabella 4.49** è presente lo stato del piano per ogni regione, il rating associato e il valore dell'indicatore, che va a coincidere col rating.

Tabella 4.49 – stato del piano regionale dei trasporti, rating relativo e valore dell’indicatore del piano dei trasporti

	Stato del piano regionale dei trasporti	Rating associato allo stato del piano regionale dei trasporti	indicatore associato al piano regionale dei trasporti
Regione\Anno dei dati	2014	2014	2014
Piemonte	Vigenti alcuni piani parziali	0,5	0,5
Valle d’Aosta	Vigente un piano parziale	0,5	0,5
Lombardia		0	0
Trentino-Alto Adige	Approvato DGP n.9286 22-7-1994 e ss.mm.ii. (Trento); Approvato DGP n. 2445 21-7-2003 (Bolzano)	1	1
Veneto	Approvato 1990	1	1
Friuli-Venezia Giulia	Approvato (2013)	1	1
Liguria		0	0
Emilia Romagna	Approvato DCR n. 1322 22-12-1999	1	1
Toscana	Approvato DCR n. 18 12-2-2014	1	1
Umbria	Approvato DCR n. 351 16-12-2003	1	1
Marche	Approvati	1	1
Lazio		0	0
Abruzzo		0	0
Molise	Approvato DGR n. 324 16-9-2003	1	1
Campania		0	0
Puglia	Approvato LR n. 16 23-6-2008	1	1
Basilicata	Approvato DCR n. 947 16-2-2005	1	1
Calabria	Approvato DCR n. 191 3-3-1997 e ss.mm.ii.	1	1
Sicilia	Approvato DAss n. 237 16-12-2002	1	1
Sardegna		0	0

Fonte: ISPRA

La situazione non è delle migliori: solo 12 regioni presentano un piano regolarmente approvato, in 2 regioni è vigente solo parte del piano e nelle sei restanti non è ancora stato approvato nulla.

4.3.7 Indice di smartness per i trasporti

Calcolati i valori dei vari indicatori, è ora possibile misurare l’indicatore riassuntivo di *smartness* territoriale per i trasporti: in **Tabella 4.50** sono riassunti e mostrati i risultati.

Tabella 4.50 - Valore dell'indice di smartness ambientale e degli indicatori che lo compongono

Nome dell'indicatore	Traffico aereo	Trasporto ferroviario	Trasporto pubblico urbano	Trasporto pubblico extraurbano	Trasporto stradale privato	Piano regionale dei trasporti	Indice smartness dei trasporti
Regione\Anno dei dati	2014	2010-2014	2013	2013	2010-2014	2014	2010-2014
Piemonte	0,112	0,444	0,405	0,358	0,588	0,5	0,401
Valle d'Aosta	0,000	0,107	0,478	0,315	0,139	0,5	0,256
Lombardia	0,496	0,535	0,337	0,410	0,631	0	0,401
Trentino-Alto Adige	0,008	0,395	0,327	0,546	0,481	1	0,459
Veneto	0,371	0,397	0,367	0,565	0,579	1	0,547
Friuli-Venezia Giulia	0,081	0,406	0,533	0,494	0,528	1	0,507
Liguria	0,108	0,704	0,582	0,457	0,768	0	0,437
Emilia Romagna	0,220	0,472	0,567	0,462	0,522	1	0,541
Toscana	0,251	0,398	0,283	0,354	0,570	1	0,476
Umbria	0,031	0,417	0,585	0,366	0,484	1	0,480
Marche	0,041	0,256	0,157	0,217	0,549	1	0,370
Lazio	1,000	0,421	0,727	0,600	0,604	0	0,559
Abruzzo	0,056	0,295	0,389	0,495	0,594	0	0,305
Molise	0,000	0,296	0,276	0,728	0,452	1	0,459
Campania	0,137	0,534	0,085	0,196	0,702	0	0,276
Puglia	0,194	0,417	0,498	0,483	0,641	1	0,539
Basilicata	0,000	0,228	0,435	0,581	0,478	1	0,454
Calabria	0,205	0,188	0,404	0,213	0,585	1	0,432
Sicilia	0,375	0,242	0,346	0,462	0,791	1	0,536
Sardegna	0,601	0,166	0,591	0,283	0,486	0	0,355

Fonte: elaborazioni su MIT, ISPRA

In **Tabella 4.51** viene proposto il ranking delle regioni per poter effettuare più facilmente un confronto.

Tab. 4.51 – Ranking delle Regioni secondo l'indicatore di smartness dei trasporti

Regione	Indicatore della smartness dei trasporti	Ranking della smartness dei trasporti
Lazio	0,559	1
Veneto	0,547	2
Emilia Romagna	0,541	3
Puglia	0,539	4
Sicilia	0,536	5
Friuli-Venezia Giulia	0,507	6
Umbria	0,480	7
Toscana	0,476	8
Molise	0,459	9
Trentino-Alto Adige	0,459	10
Basilicata	0,454	11
Liguria	0,437	12
Calabria	0,432	13
Lombardia	0,401	14
Piemonte	0,401	15
Marche	0,370	16
Sardegna	0,355	17
Abruzzo	0,305	18
Campania	0,276	19
Valle d'Aosta	0,256	20

L'indicatore della *smartness* territoriale dei trasporti calcolato assegna il primo posto al Lazio, seguito dal Veneto e dall'Emilia Romagna. Ultime in classifica l'Abruzzo, la Campania e la Valle d'Aosta. Non si nota una particolare zona geografica italiana – quale il Settentrione, il Meridione o il Centro - appartenere ad una specifica parte della classifica, a differenza di quanto evidenziato nella dimensione dell'ambiente. Va fatto invece presente che per la dimensione dei trasporti è risultato più difficile rintracciare variabili elementari che esprimano in senso stretto la *smartness* esistente in questo campo. Utilizzando la divisione dei fattori usata da ForumPA (citata nel secondo capitolo) si può affermare che le variabili elementari che sono state qui utilizzate possono essere definite per lo più *standard* che *smart*, e riflettono per lo più gli *assets* di una regione piuttosto che le azioni *smart* intraprese. Ciò è dovuto alla poca informazione disponibile in questo campo, in quanto più difficile da analizzare e da reperire (per un focus su questo problema, si rimanda al Capitolo 6). A conferma di questo, si noti per esempio la situazione della Valle d'Aosta, che è collocata in ultima posizione in quanto fortemente penalizzata dalla sua collocazione geografica che comporta una bassa densità di strade e ferrovie, e a causa dell'unico aeroporto presente (il Corrado Gex) che riversa in una situazione particolare, in quanto tuttora gestisce unicamente voli privati e non prevede quindi voli di linea fissi.

5 Altri indici proposti

Oltre all'indice proposto nel quarto capitolo, è stato ritenuto interessante formularne alcune variazioni, e, inoltre, crearne altri a partire da dati provenienti da altre fonti. In questo capitolo viene affrontato lo studio dei suddetti indici.

5.1 Costruzione dell'indice “ridotto”

L'insieme delle informazioni utilizzate per il calcolo dell'indice presentato nel quarto capitolo proviene da rilevazioni eseguite in un arco temporale alquanto vasto: si passa infatti dall'indicatore dell'inquinamento luminoso, tratto dal rapporto ISTIL 2001, al numero dei comuni che, al 2016, hanno aderito al Patto dei Sindaci. Si è ottenuto quindi un indicatore che coinvolge numerosi aspetti della *smartness*, trasparente e relativamente completo, ma che non può sicuramente essere definito tempestivo. Questo *trade-off* è, purtroppo, al momento inevitabile, in quanto non esiste una rilevazione ad hoc per la raccolta dei dati necessari alla costruzione di un indice per la *smart land*. In questo capitolo si sono voluti ricalcolare gli indici per la *smartness* dell'ambiente e dei trasporti utilizzando solamente un sottoinsieme delle variabili elementari iniziali, andando a selezionare quelle rilevate in un arco temporale ristretto a 5 anni, dal 2012 al 2016. In questo modo si è ottenuto un indicatore migliore sotto l'aspetto della tempestività, perdendo, inevitabilmente, sotto l'aspetto della completezza. In **Tabella 5.1** sono riportati gli indicatori e le variabili utilizzate nell'indice originale, e sono state evidenziate in rosso quelle non considerate per il calcolo di questo nuovo indice.

Tab. 5.1 – Indicatori e relative variabili elementari, dimensione Environment

Indicatore	Variabile elementare
Deturpamento cave	Quantità estratta di sabbia e ghiaia
	Vicinanza" ai canone della Gran Bretagna
	Presenza piani cava
	Numero cave attive
	Numero cave dismesse e/o abbandonate
Qualità spiagge e balneazione	Percentuale di spiagge certificate Bandiera Blu
	Percentuale di suolo consumato entro 300 metri
	Percentuale di costa regionale protetta da opere di difesa costiera
	Percentuale di coste non balneabili per inquinamento
Qualità e gestione servizio idrico	Dispersione di rete
	Percentuale acque reflue depurate
	Percentuale di conformità dei sistemi di depurazione
Tutela e grado inquinamento acque	Indice inquinamento da nitrati (acque superficiali)
	Indice inquinamento da nitrati (acque sotterranee)
	Qualità punti di balneazione
	Piano regionale di tutela delle acque
Aziende agricole biologiche	Aziende agricole con coltivazioni biologiche
	Superficie dedicata a coltivazioni biologiche
Qualità dell'aria	Concentrazione PM ₁₀
	Concentrazione PM _{2,5}
	Numero di centraline di monitoraggio per 100.000 abitanti
	Emissioni di CO ₂ equivalenti per abitante
	Attuazione piani aria obbligatori per legge
Inquinamento acustico	Comuni con classificazione acustica
	Popolazione zonizzata
	Superficie zonizzata
Inquinamento luminoso	Popolazione nelle regioni italiane che vive ove la via lattea non è più visibile
	Stato delle leggi contro l'inquinamento luminoso
Rifiuti	Percentuale di raccolta differenziata
	Produzione rifiuti urbani pro capite
	Percentuale di compostaggio
Energia	Quota dei consumi finali lordi di energia coperta da fonti rinnovabili
	Consumo di energia elettrica per illuminazione pubblica
	Numero medio di interruzioni lunghe del servizio elettrico per utente
	Adesione piano energetico regionale
	Percentuale dei comuni che hanno aderito al Patto dei Sindaci
Territorio e paesaggio	Piano territoriale regionale
	Piano paesaggistico regionale
	Percentuale di aree protette a terra
	Percentuale di aree protette a mare

L'indicatore “Qualità spiagge e balneazione” viene ridotto a 2 variabili elementari rispetto alle 4 originali, l'indicatore “Tutela e grado inquinamento acque” mantiene solo una delle 4 variabili

iniziali, l'indicatore "Qualità dell'aria" si ritrova privato di una variabile elementare e, infine, l'indicatore "Inquinamento luminoso" non viene proprio considerato in quanto vengono eliminate entrambe le variabili elementari di cui è composto. Complessivamente vengono eliminate 8 variabili elementari e un indicatore.

In **Tabella 5.2** vengono mostrati i cambiamenti per l'indice di *smartness* territoriale dei trasporti.

Tab. 5.2 – Indicatori e relative variabili elementari, dimensione Mobility

Indicatore	Variabile elementare
Trasporto aereo	Indice del traffico aereo
Trasporto ferroviario	Indice traffico merci su ferrovia
	Rete ferroviaria per 100km ²
	Grado di soddisfazione del servizio di trasporto ferroviario a livello regionale
Trasporto stradale privato	Lunghezza della rete stradale per 100km ²
	Lunghezza della rete autostradale per 100km ²
	Tasso di mortalità
	Emissioni di gas e effetto serra da trasporti stradali per abitante
	Rapporto fra veicoli circolanti e popolazione residente
Trasporto Urbano	Percorrenza media annua autobus (urbano)
	Costo medio per km percorso (urbano)
	Migliaia di posti-km offerti per abitante (urbano)
Trasporto Extraurbano	Percorrenza media annua autobus (extraurbano)
	Migliaia di posti-km offerti per abitante (extraurbano)
	Costo medio per km percorso (extraurbano)
	Numero medio di passeggeri trasportato
Piani dei trasporti	Adesione piano regionale dei trasporti

L'indicatore "Trasporto ferroviario" perde due delle tre variabili iniziali, mentre il "Trasporto stradale privato" ne perde una. Complessivamente, l'indice di *smartness* territoriale dei trasporti viene ridotto di 3 variabili elementari. Per il calcolo degli indicatori, la logica rimane la stessa: essi sono la media aritmetica dei rating delle variabili elementari rimaste e gli indici di *smartness* territoriale sono la media aritmetica degli indicatori così calcolati. In **Tabella 5.3** viene presentato il rating e il ranking delle regioni secondo l'indice di *smartness* territoriale dell'ambiente calcolato utilizzando solo informazioni datate 2012-2016.

Tab. 5.3 – Rating e ranking delle regioni italiane secondo l'indice di smartness territoriale dell'ambiente ristretto agli anni 2012-2016

Regione	Rating Environment (indice ristretto al 2012-2016)	Ranking Environment (indice ristretto al 2012-2016)
Trentino-Alto Adige	0,733	1
Valle d'Aosta	0,726	2
Umbria	0,696	3
Emilia Romagna	0,661	4
Marche	0,655	5
Liguria	0,627	6
Lombardia	0,623	7
Abruzzo	0,611	8
Toscana	0,604	9
Veneto	0,598	10
Puglia	0,574	11
Piemonte	0,566	12
Campania	0,516	13
Friuli-Venezia Giulia	0,514	14
Sardegna	0,510	15
Lazio	0,481	16
Molise	0,478	17
Sicilia	0,474	18
Basilicata	0,442	19
Calabria	0,409	20

Primo il Trentino-Alto Adige, seguito da Valle d'Aosta e dall'Umbria. Il Veneto si posiziona decimo. In coda alla classifica la Sicilia, la Basilicata e ultima la Calabria. In **Tabella 5.4** viene presentato il rating e il ranking delle regioni italiane secondo l'indice di *smartness* territoriale dei trasporti, ristretto agli anni 2012-2016.

Tab. 5.4 - Rating e ranking delle regioni italiane secondo l'indice di smartness territoriale dei trasporti ristretto agli anni 2012-2016

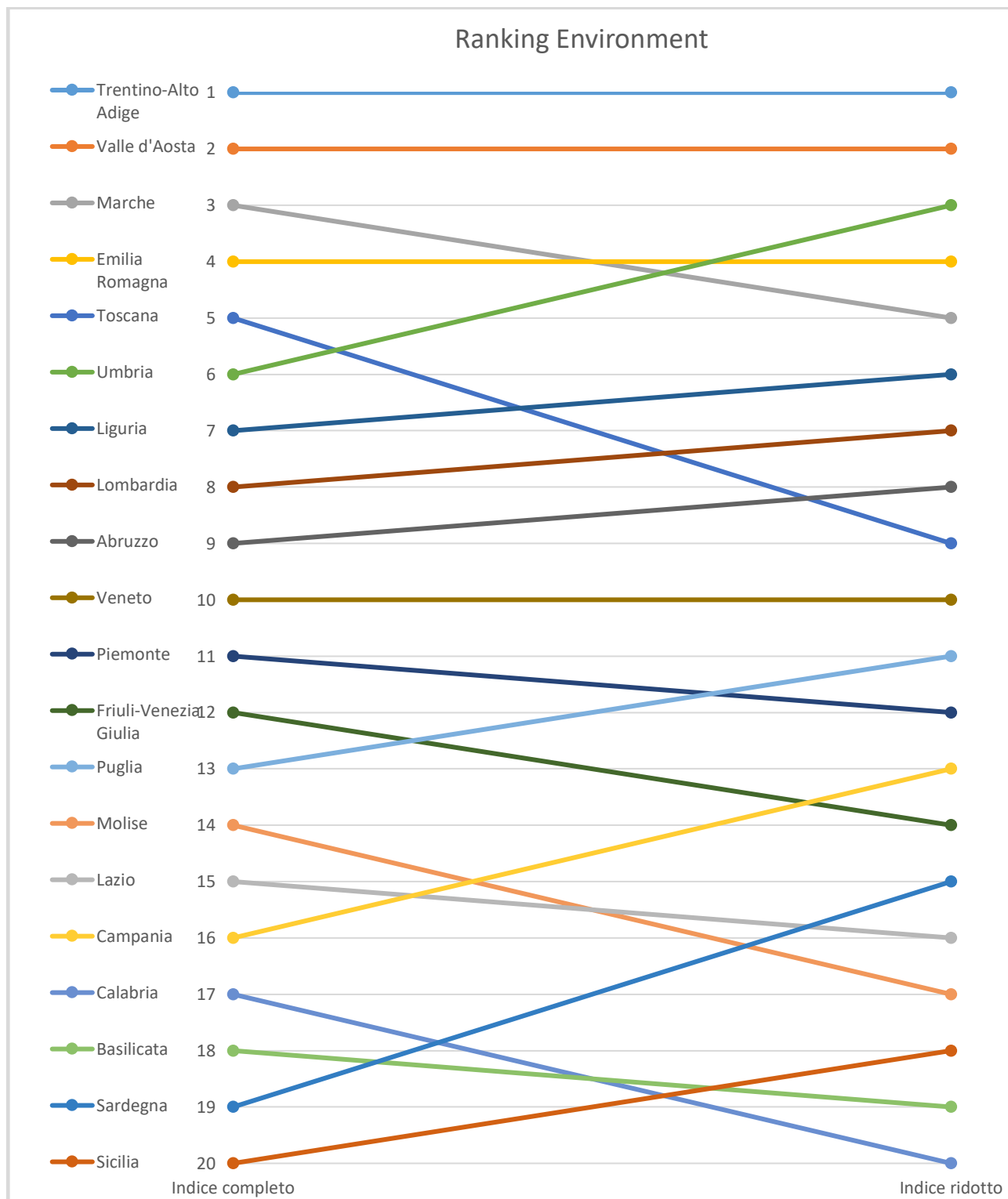
Regione	Rating Mobility (indice ristretto al 2012-2016)	Ranking Mobility (indice ristretto al 2012-2016)t
Lazio	0,571	1
Veneto	0,567	2
Emilia Romagna	0,558	3
Trentino-Alto Adige	0,553	4
Puglia	0,542	5
Friuli-Venezia Giulia	0,533	6
Sicilia	0,524	7
Toscana	0,493	8
Umbria	0,485	9
Molise	0,469	10
Basilicata	0,450	11
Marche	0,415	12
Lombardia	0,413	13
Piemonte	0,407	14
Calabria	0,389	15
Liguria	0,371	17
Sardegna	0,360	16
Abruzzo	0,350	18
Valle d'Aosta	0,295	19
Campania	0,275	20

Troviamo in prima posizione il Lazio, mentre il Veneto è secondo. Ultima la Campania, mentre la Valle d'Aosta si colloca penultima, con soli due punti decimali in più.

5.1.1 Confronto con l'indice completo

Si vuole ora effettuare un confronto tra l'indice completo e quello che comprende solo l'informazione più recente per valutare se sono presenti differenze significative fra questi. In **Figura 5.1** sono indicate le posizioni in base all'indice usato per quanto riguarda la dimensione dell'ambiente.

Figura 5.1 – Confronto dei ranking in base all'indice completo e quello ridotto, dimensione dell'ambiente

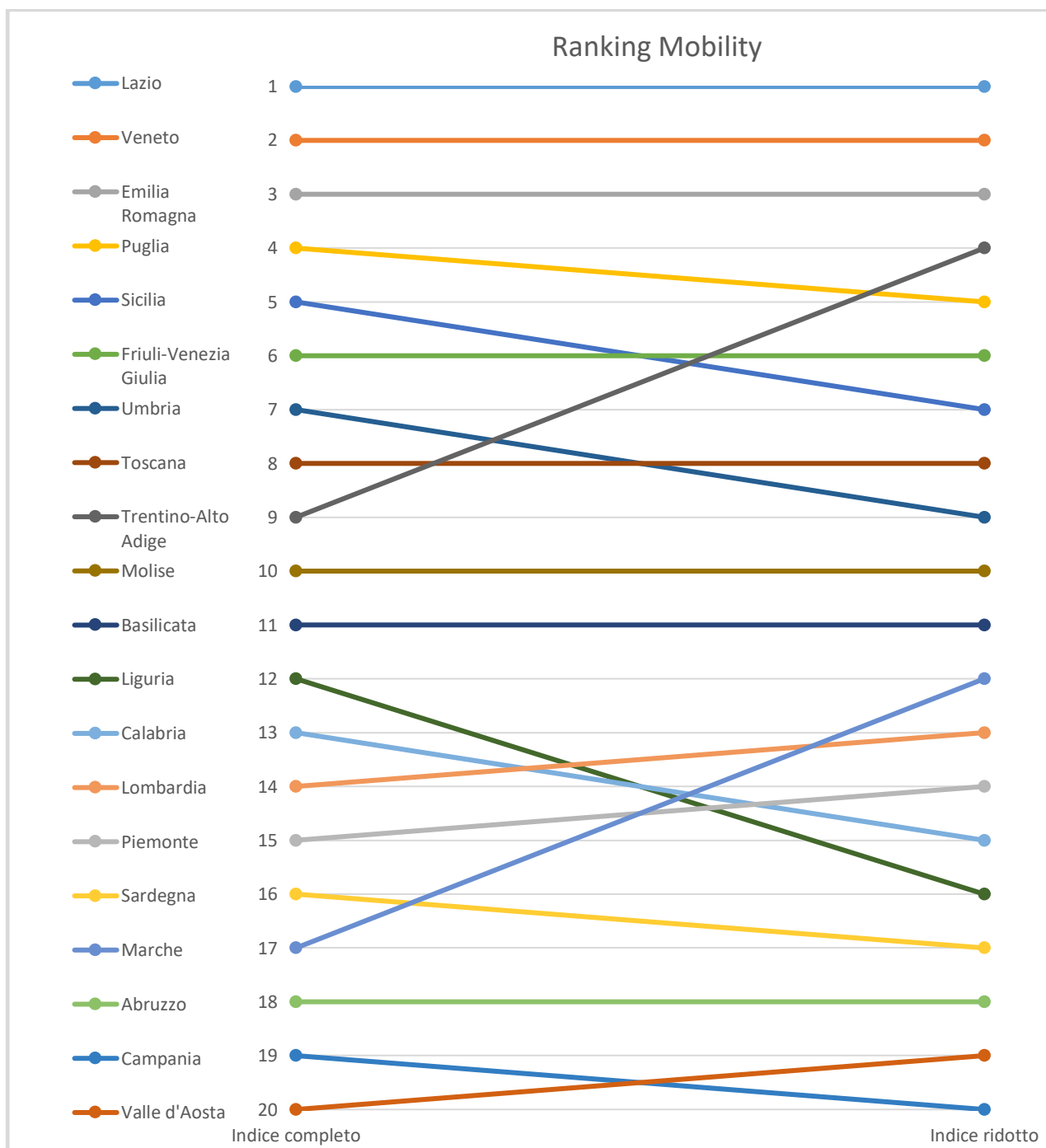


I due indici presi a confronto generano classifiche alquanto diverse fra di loro. Il Trentino-Alto Adige e la Valle d'Aosta mantengono però, rispettivamente, la prima e la seconda posizione, così come l'Emilia Romagna conserva il suo quarto posto e il Veneto rimane decimo. Ben 14 regioni si

spostano di una, due o tre posizioni in classifica; la Toscana ne perde ben 4, mentre la Sardegna ne guadagna altrettante.

Viene ora mostrato, in **Figura 5.2**, il cambio di posizioni tra l'indice completo e quello ridotto per quanto riguarda la dimensione dei trasporti.

Figura 5.2 – Confronto dei ranking in base all'indice completo e quello ridotto, dimensione dei trasporti



Anche in questo confronto si possono notare molteplici cambiamenti in classifica. A differenza del precedente sono più numerose le regioni che mantengono invariata la propria posizione, ma le

Marche e il Trentino-Alto Adige presentano una variazione di ben 5 posizioni in classifica. Nel dettaglio, le prime tre posizioni rimangono invariate e le ultime tre subiscono poche variazioni, ma nelle posizioni intermedie diverse regioni guadagnano o perdono un numero significativo di posti.

Quale indice, fra quello ridotto e quello completo, è quindi più corretto utilizzare?

Per quanto riguarda la dimensione dell'ambiente, sono presenti numerosi cambi di posizione nelle due classifiche generate dai due indici, rendendo non facile una scelta fra i due. Se le variabili eliminate risultassero essere però un'approssimazione accettabile del fenomeno che rappresentano nel presente, non sarebbe però sbagliato preferire l'indice completo a quello ridotto. Sono stati quindi analizzati i valori che hanno assunto queste variabili negli anni precedenti all'ultimo anno rilevato, qualora questi fossero presenti. Per la variabile "Percentuale di costa regionale protetta da opere di difesa costiera" sono disponibili solo due rilevazioni, una datata 2000, e quella usata in questo studio, datata 2007, e si è notato che l'aumento della percentuale di costa protetta è per lo più costante per ogni regione, lasciando quindi sperare che questo trend, che non crea modifiche sostanziali ai rating di questa variabile, sia rimasto invariato fino ad oggi. Ragionamento simile per la variabile "Percentuale di costa non balneabili per inquinamento", in quanto i valori assunti da ogni regione si attestano su un intervallo di valori molto ristretto. Si comportano in maniera simile anche le variabili "Indice inquinamento da nitrati (acque superficiali)" e "Indice inquinamento da nitrati (acque sotterranee)", mentre la variabile "Emissioni di CO₂ equivalenti per abitante" presenta un andamento più aleatorio nel tempo. La variabile "Popolazione nelle regioni italiane che vive ove la via lattea non è più visibile" quantifica un problema che, purtroppo, non è risolvibile né attenuabile in pochi anni, e quindi questa informazione, seppur datata 2001, si può considerare una buona approssimazione del fenomeno. Non si può dire lo stesso, invece, riguardo la variabile "Stato delle leggi contro l'inquinamento luminoso", in quanto, probabilmente, ci sono stati dei cambiamenti in materia dal 2001. Complessivamente, gli effetti generati dalle informazioni non troppo recenti sono parzialmente limitati e dovendo scegliere fra i due indici, si preferisce quello completo in quanto riassume più informazione.

In merito alla dimensione della Mobility, sono state eliminate le variabili "Rete ferroviaria per 100km²", "Emissioni di gas a effetto serra da trasporti stradali per abitante" e "Indice traffico merci su ferrovia", tutte e tre datate 2010. Riguardo la prima di queste, sono ben pochi i lavori di potenziamento strutturale delle ferrovie eseguiti dal 2010 che hanno portato ad un ampliamento della rete ferroviaria: le opere di potenziamento sono state per lo più limitate ad un ammodernamento e manutenzione della rete già presente. Inoltre, avendo i valori di questa variabile anche per gli anni precedenti, è stato misurato il rating anche per gli anni 2007, 2008 e 2009, e si è evidenziato come siano minime le differenze assunte dalle regioni, lasciando sperare che il trend

non sia cambiato negli ultimi anni. Tutto questo porta a pensare che la variabile elementare “Rete ferroviaria per 100km²” ben difficilmente avrebbe subito sostanziali modifiche se rilevata in un anno più recente e quindi si ritiene basso il rischio che la sua implementazione nel modello modifichi sostanzialmente l’indicatore. Per quanto riguarda le emissioni di gas a effetto serra da trasporti stradali, non avendo a disposizione i dati per gli anni immediatamente precedenti al 2010 non è stato possibile valutare se il rating fosse rimasto più o meno invariato, ma è sensato ritenere che la quantità di CO₂ emessa dal trasporto stradale possa variare a causa dell’utilizzo di nuovi mezzi di trasporto più ecologici. Questo sarebbe un fenomeno osservabile in tutte le regioni, sebbene questa variabile sia di sicuro più strettamente legata a fattori insiti e caratteristici di ogni regione, quali la popolazione residente e la quantità di vetture circolanti, facendo quindi ritenere che l’utilizzo di una informazione del 2010 sia una buona approssimazione per il 2012 (l’anno meno recente per il calcolo dell’indice ridotto). Più difficile poter valutare il comportamento della variabile “Indice traffico merci su ferrovia”, ma, viste le altre assunzioni, anche per la dimensione dei trasporti alla fine sembrerebbe più adeguato utilizzare l’indice completo piuttosto che quello ridotto.

5.2 Calcolo di tre indici smart land a partire dai dati ForumPA

La *smartness* “generata” dai comuni capoluogo di Provincia può spiegare interamente la *smartness* di un’intera regione? Ovviamente la risposta a questa domanda è probabilmente *no* perché le province non formano l’intera regione, e la *smartness* di un territorio racchiude in sé degli aspetti come le aree protette, la qualità delle spiagge o la tutela del territorio e del paesaggio che non si possono rilevare nelle singole città. Le città rappresentano tuttavia una parte della regione e alcune delle loro azioni *smart* si possono ripercuotere direttamente, o indirettamente, nel territorio circostante. A partire dai dati utilizzati da ForumPA per la stesura del Rapporto ICity Rate 2015, disponibili gratuitamente online¹⁶, si sono voluti stimare tre semplici indici di *smartness* territoriale a partire dalle informazioni dei singoli comuni capoluogo di provincia.

Si sono quindi ricavati i punteggi di rating delle singole province per la dimensione dell’ambiente e dei trasporti e, per entrambe le dimensioni, si è stimato il punteggio di rating di ciascuna regione come media dei punteggi di rating delle singole province di appartenenza, e su questi rating è quindi stato possibile creare un ranking delle regioni italiane. L’anno di riferimento è il 2015. I risultati ottenuti sono riportati in **Tabella 5.5** e **5.6**.

¹⁶ <http://www.icitylab.it/il-rapporto-icityrate/edizione-2015/dati-2015>

Tab. 5.5 – Rating e ranking della dimensione dell’ambiente delle regioni italiane attraverso media aritmetica a partire dai dati ForumPA

Regione	Rating Environment (Media Aritmetica)	Ranking Environment (Media Aritmetica)
Trentino-Alto Adige	613	1
Basilicata	543	2
Friuli-Venezia Giulia	524	3
Lombardia	512	4
Valle d'Aosta	509	5
Veneto	504	6
Emilia Romagna	489	7
Piemonte	488	8
Liguria	478	9
Abruzzo	466	10
Marche	458	11
Umbria	456	12
Puglia	455	13
Toscana	438	14
Sardegna	403	15
Molise	383	16
Lazio	381	17
Campania	379	18
Sicilia	340	19
Calabria	284	20

Fonte: Elaborazione dati ForumPA

In prima posizione troviamo il Trentino-Alto Adige, seguito da Basilicata e il Friuli-Venezia Giulia mentre, in fondo alla classifica, Campania, Sicilia e Calabria. Nella prima metà della classifica si nota una predominanza delle regioni del Nord (fatta eccezione per la Basilicata). Viene esaminata ora la dimensione dei trasporti.

Tab. 5.6 – Rating e ranking della dimensione dei trasporti delle regioni italiane attraverso media aritmetica a partire dai dati ForumPA

Regione	Rating Mobility (Media Aritmetica)	Ranking Mobility (Media Aritmetica)
Veneto	408	1
Lombardia	396	2
Emilia Romagna	390	3
Friuli-Venezia Giulia	389	4
Piemonte	361	5
Liguria	358	6
Umbria	355	7
Toscana	344	8
Trentino-Alto Adige	339	9
Abruzzo	308	10
Sardegna	293	11
Lazio	292	12
Marche	292	13
Campania	291	14
Puglia	284	15
Calabria	271	16
Molise	269	17
Valle d'Aosta	255	18
Sicilia	251	19
Basilicata	238	20

Fonte: elaborazioni su dati ForumPA

In cima alla classifica vi è il Veneto, seguito da Lombardia ed Emilia Romagna. Nelle ultime troviamo Valle d’Aosta, Sicilia e Basilicata.

Accanto a questo indice ne sono stati calcolati due simili: la struttura è la stessa, ma invece della media aritmetica, è stata usata una media pesata. Nel primo caso si è presupposto che la *smartness* dei comuni capoluogo di provincia possa influenzare direttamente anche tutti i comuni della provincia stessa, in quanto strettamente e istituzionalmente legati nella stessa circoscrizione amministrativa. Il rating della regione i è stato quindi calcolato nel seguente modo:

$$r_i = \frac{r_j * p_j + \dots + r_J * p_J}{\sum_{j=1}^J p_j}$$

dove r_i è il rating della regione i , r_j è il rating del comune capoluogo di provincia j e p_j è il totale della popolazione residente nella provincia j . I risultati ottenuti sono presentati nelle **Tabelle 5.7** e **5.8**. Per comodità, il sistema di ponderazione appena descritto verrà d’ora in poi identificato nel testo come “primo sistema di ponderazione”.

Tab. 5.7 – Rating e ranking della dimensione dell’ambiente delle regioni italiane attraverso il primo sistema di ponderazione a partire dai dati ForumPA

Regione	Rating Environment (Primo sistema di ponderazione)	Ranking Environment (Primo sistema di ponderazione)
Toscana	614	1
Basilicata	535	2
Friuli-Venezia Giulia	516	3
Valle d'Aosta	509	4
Lombardia	498	5
Liguria	495	6
Veneto	493	7
Emilia Romagna	488	8
Marche	465	9
Abruzzo	462	10
Umbria	452	11
Puglia	444	12
Piemonte	438	13
Trentino-Alto Adige	438	14
Molise	417	15
Sardegna	403	16
Campania	383	17
Lazio	381	18
Sicilia	321	19
Calabria	306	20

Fonte: elaborazioni su dati ForumPA

Si modifica leggermente la classifica rispetto a quella che si ottiene dall’indice calcolato con la media aritmetica semplice: qui troviamo in prima posizione la Toscana, seguita dalla Basilicata e il Friuli-Venezia Giulia. Nelle ultime posizioni si collocano invece il Lazio, la Sicilia e la Calabria. Viene ora esaminata la dimensione dei trasporti, e i risultati sono presentati in **Tabella 5.8**.

Tab. 5.8 – Rating e ranking della dimensione dei trasporti delle regioni italiane attraverso il primo sistema di ponderazione a partire dai dati ForumPA

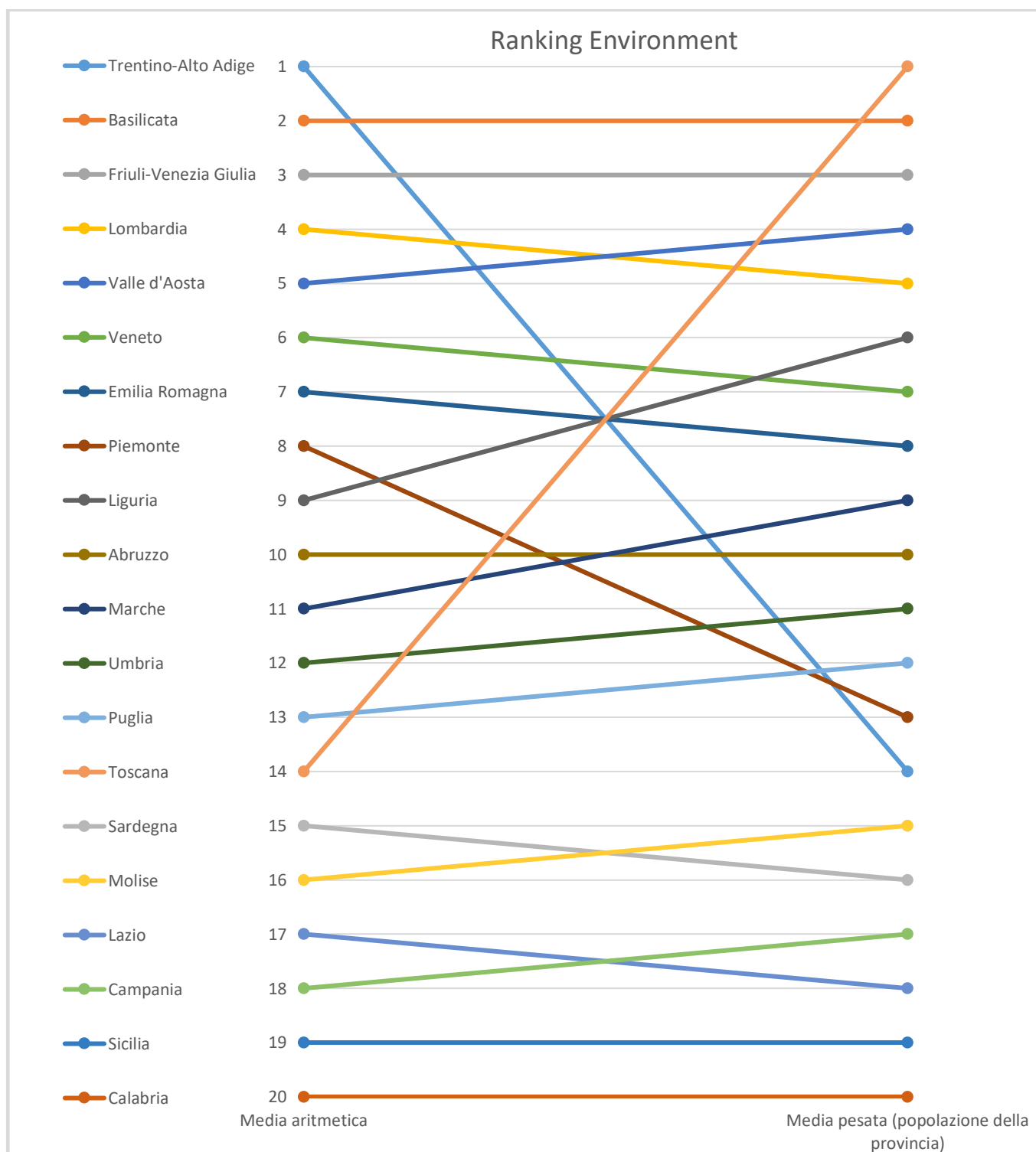
Regione	Rating Mobility (Primo sistema di ponderazione)	Ranking Mobility (Primo sistema di ponderazione)
Lombardia	441	1
Veneto	438	2
Piemonte	409	3
Emilia Romagna	408	4
Friuli-Venezia Giulia	395	5
Trentino-Alto Adige	373	6
Umbria	369	7
Lazio	365	8
Liguria	360	9
Toscana	340	10
Sardegna	320	11
Abruzzo	308	12
Marche	302	13
Puglia	300	14
Campania	295	15
Calabria	283	16
Molise	268	17
Sicilia	266	18
Valle d'Aosta	255	19
Basilicata	246	20

Fonte: elaborazioni su dati ForumPA

Nelle prime dieci posizioni ci sono unicamente regioni del Nord e del Centro. Prima risulta essere la Lombardia, seguita dal Veneto e dal Piemonte. In coda troviamo la Sicilia, la Valle d'Aosta e la Basilicata.

Come già descritto per il confronto fra i ranking dell'indice completo e quello ridotto, ora in **Figura 5.3** vengono mostrate le differenze nei ranking tra l'utilizzo dell'indice con la media aritmetica e quella ponderata (al totale della popolazione residente nella provincia) relativamente alla dimensione dell'ambiente.

Figura 5.3 – Confronto dei ranking in base agli indici basati su ForumPA (media aritmetica e primo sistema di ponderazione), dimensione dell’ambiente

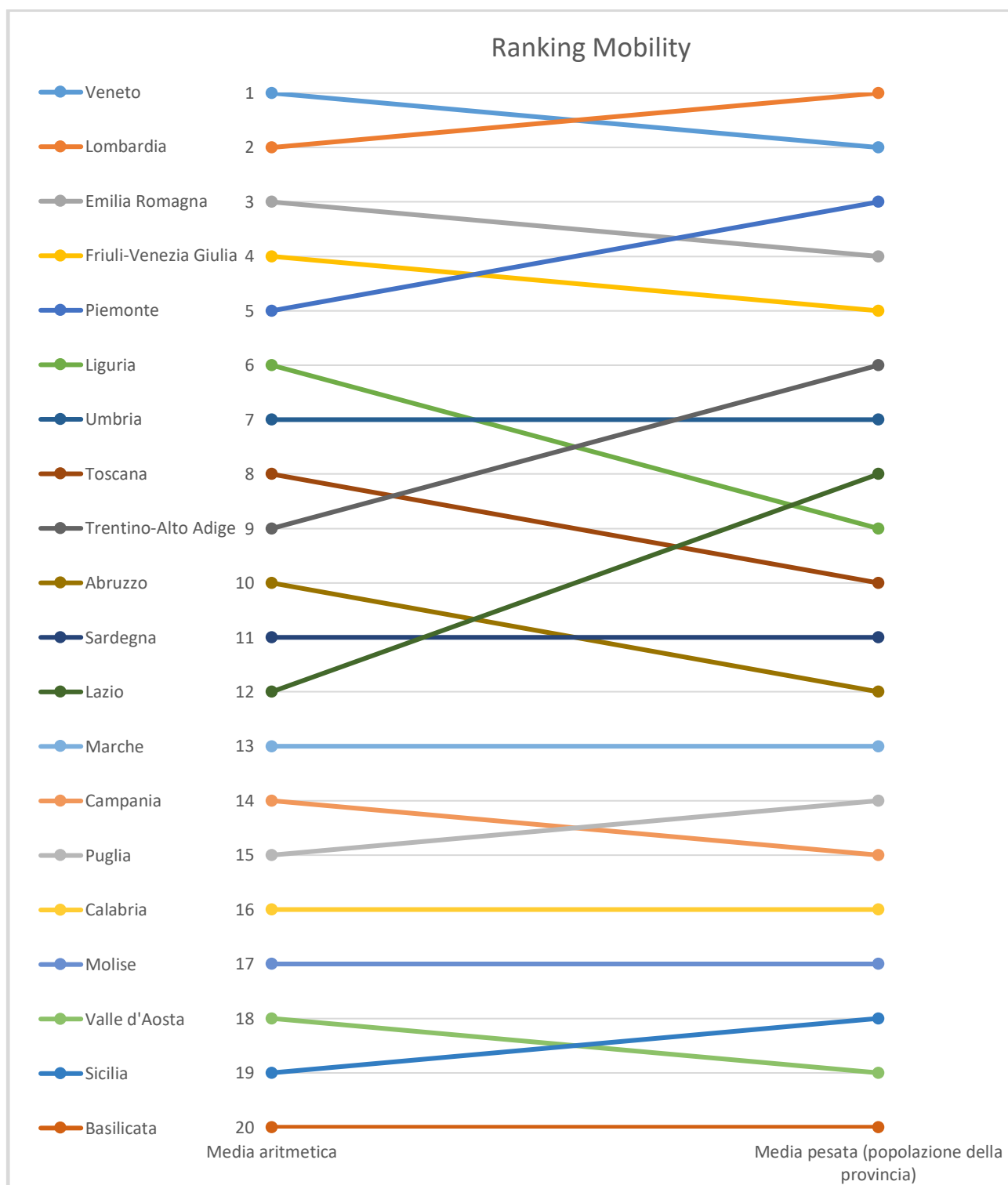


Fonte: elaborazioni su dati ForumPA

I cambiamenti rilevati in classifica risultano essere consistenti: solo 4 regioni mantengono la stessa posizione. Il Trentino-Alto Adige, da primo nel ranking secondo l'indice calcolato con la media aritmetica, passa alla 14esima, scambiandosi di posto con la Toscana.

In **Figura 5.4** vengono mostrati i cambiamenti per quanto riguarda la dimensione dei trasporti.

Figura 5.4 – Confronto dei ranking in base agli indici basati su ForumPA (media aritmetica e primo sistema di ponderazione), dimensione dei trasporti



Fonte: elaborazioni su dati ForumPA

Anche in questo caso la classifica viene modificata profondamente. Visti questi risultati, non si può affermare che sia indifferente effettuare la media aritmetica o utilizzare il primo sistema di ponderazione. Dovendo scegliere uno fra questi due indici, viene ritenuto più corretto optare per quello in cui è stata applicata un peso ai rating dei comuni capoluogo di provincia pari al totale della

popolazione della provincia stessa, in quanto si presuppone che in questo modo venga colta più informazione.

Il secondo sistema di ponderazione analizzato è analogo al primo, e cambia solamente la popolazione di riferimento utilizzata, in questo caso limitata al solo comune capoluogo di provincia. Per comodità, verrà riferito nel testo come “secondo metodo di ponderazione”. Nelle **Tabelle 5.9** e **5.10** sono mostrati i rating e ranking così ottenuti.

Tab. 5.9 – Rating e ranking della dimensione dell’ambiente delle regioni italiane attraverso media ponderata (secondo metodo di ponderazione) a partire dai dati ForumPA

Regione	Rating Environment (Secondo metodo di ponderazione)	Ranking Environment (Secondo metodo di ponderazione)
Lombardia	462,85	1
Veneto	458,52	2
Piemonte	423,91	3
Friuli-Venezia Giulia	409,18	4
Emilia Romagna	408,08	5
Lazio	387,11	6
Toscana	377,40	7
Liguria	361,26	8
Umbria	360,60	9
Trentino-Alto Adige	340,53	10
Sardegna	319,33	11
Abruzzo	313,53	12
Marche	308,34	13
Puglia	296,54	14
Campania	292,43	15
Sicilia	283,62	16
Calabria	274,09	17
Molise	268,26	18
Valle d'Aosta	255,37	19
Basilicata	239,48	20

Fonte: elaborazioni su dati ForumPA

Usando questo indicatore troviamo la Lombardia in prima posizione, seguito dal Veneto e dal Piemonte. Nella prima metà della classifica sono presenti solo città del Nord e del Centro. Nelle ultime posizioni troviamo invece il Molise, la Valle d’Aosta e la Basilicata per ultima. Ora in **Tabella 5.10** sono presentati i risultati della dimensione dei trasporti.

Tab. 5.10 – Rating e ranking della dimensione dei trasporti delle regioni italiane attraverso media ponderata (solo popolazione residente nel comune capoluogo di provincia) a partire dai dati ForumPA

Regione	Rating Mobility (Secondo metodo di ponderazione)	Ranking Mobility (Secondo metodo di ponderazione)
Trentino-Alto Adige	616,16	1
Basilicata	541,63	2
Valle d'Aosta	508,52	3
Liguria	507,61	4
Friuli-Venezia Giulia	505,31	5
Lombardia	505,08	6
Veneto	500,03	7
Emilia Romagna	485,14	8
Marche	461,39	9
Umbria	454,40	10
Abruzzo	453,11	11
Toscana	439,18	12
Puglia	434,79	13
Piemonte	427,10	14
Molise	412,44	15
Sardegna	403,38	16
Campania	392,86	17
Lazio	385,57	18
Sicilia	319,50	19
Calabria	310,55	20

Fonte: elaborazioni su dati ForumPA

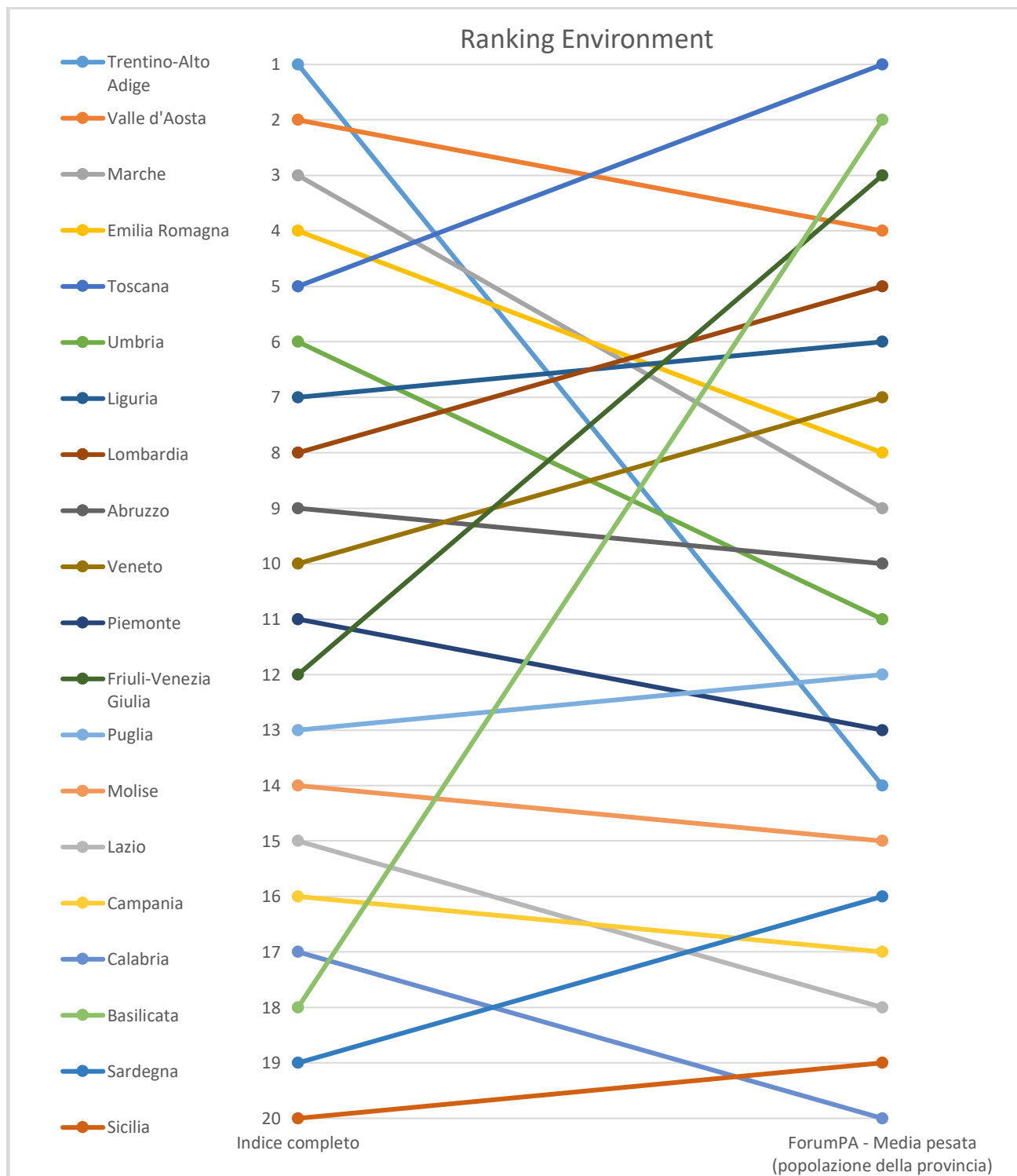
Nella dimensione dei trasporti primeggia il Trentino-Alto Adige, a seguire la Basilicata e la Valle d'Aosta. Nelle ultime posizioni Lazio, Sicilia e Calabria. Vengono tralasciati i grafici di confronto delle classifiche generate da questo indicatore con quelle generate dagli altri due indicatori tratti da ForumPA, in quanto le dissomiglianze sono elevate e non evidenziano andamenti particolarmente interessanti.

5.2.1 Confronto fra l'indice completo e l'indice a media ponderata (primo sistema di ponderazione) basato sui dati ForumPA

In questo paragrafo vengono valutati i ranking generati dall'indice completo con quelli basati su ForumPA per valutare se essi forniscono o meno risultati simili. Nel caso in cui non fossero presenti troppe dissomiglianze, si potrebbe valutare l'ipotesi di semplificare il problema del calcolo dell'indicatore della *smartness* utilizzando semplicemente i dati forniti da ForumPA, riducendo enormemente il carico di lavoro. Questa eventualità andrebbe comunque ben soppesata e

criticamente analizzata, possibilmente con più confronti nel tempo, in quanto, sebbene si possa azzardare di affermare che la *smartness* generata dai comuni capoluogo di provincia possa influenzare il territorio ad essi circostanti, non si può negare che la ricerca condotta da ForumPA è purtroppo manchevole di alcuni aspetti (quali lo studio delle cave, dei bacini lacustri e marini ecc.) strettamente caratterizzanti il territorio in senso più largo. Inoltre, se dopo un attento ed approfondito studio risultasse possibile affermare che i ranking generati a partire dai dati di ForumPA rappresentino solamente una stima, seppur approssimativa, dei ranking generati dall'indice ad hoc per lo studio di questo fenomeno, questo sarebbe comunque un risultato interessante. Sotto questa ipotesi, sarebbe infatti possibile creare delle stime dei ranking in quegli anni che non sono coperti dall'indice completo, in quanto, si ricorda, non tutte le informazioni utilizzate per aggiornarlo vengono rilasciate a cadenza annuale. Per esplorare quindi questa allettante possibilità, vengono ora presentati i confronti dei ranking tra l'indice completo e l'indice creato con il primo sistema di ponderazione, in quanto risultano essere gli indici che creano ranking con meno dissimilitudini. In **Figura 5.5** è presente il confronto fra le classifiche per quanto riguarda la dimensione dell'ambiente.

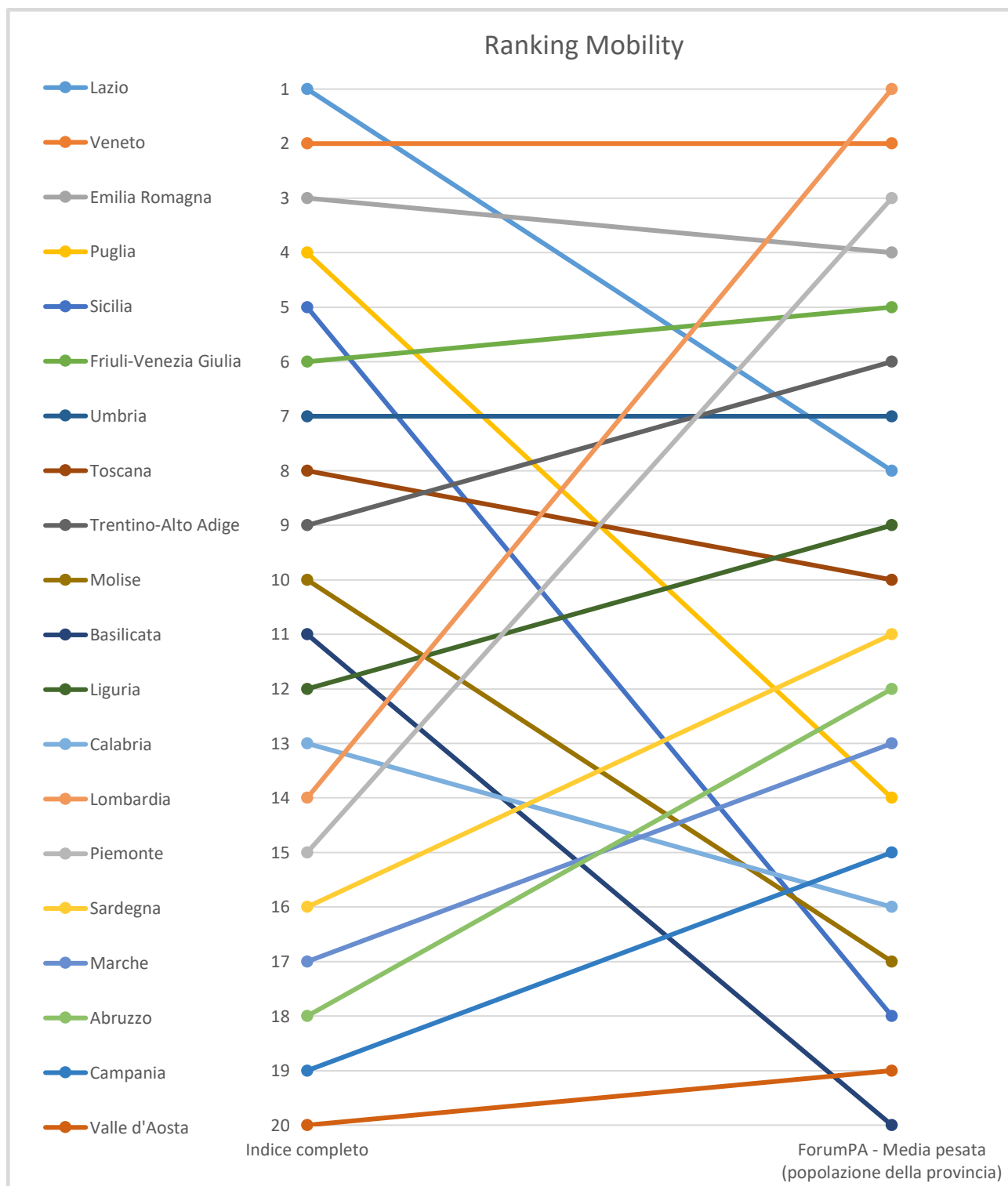
Figura 5.5 – Confronto dei ranking risultanti dall'indice completo e quello basato su ForumPA (primo sistema di ponderazione), dimensione dell'ambiente



Fonte: elaborazioni su dati ForumPA

Le differenze presenti tra i due ranking sono – purtroppo - molte: nessuna regione mantiene inalterata la posizione in classifica, e troviamo cambiamenti in classifica anche di perfino 16 posizioni (Basilicata). In **Figura 5.6** viene presentata l'analisi dell'altra dimensione.

Figura 5.6 – Confronto dei ranking risultanti dall'indice completo e quello basato su ForumPA (primo sistema di ponderazione), dimensione dei trasporti



Fonte: elaborazioni su dati ForumPA

Commenti simili possono essere riportati anche riguardo a questi risultati. Le classifiche ottenute con l'indice creato nel quarto capitolo e quelle desunte dagli indici creati a partire dai dati forniti da ForumPA risultano essere molto discordanti, e quindi l'ipotesi valutata ad inizio paragrafo, ovvero

di poter utilizzare i dati forniti da ForumPA per creare un indice di *smartness* territoriale non sembra essere accettabile.

6 Riflessioni sugli indici creati e proposte per il futuro

In questo capitolo vengono analizzati in forma critica i punti di forza e di debolezza degli indici presentati finora. Sono inoltre presentati consigli e spunti di riflessione per un'eventuale riproposta di questi indici di *smartness* territoriale in futuro.

6.1 Indice di *smartness* territoriale

Vengono ora analizzati i pro e i contro dell'indice per la *smartness* del territorio creato a partire dalle 57 variabili individuate, illustrando suggerimenti e consigli per il ricalcolo dello stesso in futuro.

6.1.1 Punti di forza dell'indice

Questo indice, così calcolato, presenta molteplici aspetti positivi. Le informazioni utilizzate per il calcolo del suddetto sono interamente desunte da database **gratuiti**, non comportando quindi alcun onere finanziario. Inoltre, buona parte dei dati utilizzati, sono **facilmente reperibili nelle edizioni successive**, in quanto riproposti in maniera sistematica nelle stesse tabelle dei rispettivi rapporti, facilitando il reperimento delle informazioni necessarie per il ricalcolo dell'indice in periodi successivi. La creazione dell'indice è **semplice e lineare**: la maggior parte delle variabili elementari è immediatamente standardizzabile o non richiede la necessità di complicati ragionamenti. Le **osservazioni mancanti** sono molto **limitate** ed è possibile **implementare variabili elementari che non presentano necessariamente un valore per ogni regione**. Infine, grazie alla particolare struttura dell'indice, è possibile effettuare confronti fra le regioni sulle singole variabili elementari prese in esame e sulle singole dimensioni, fornendo un **ampio spazio di analisi intermedie**.

6.1.2 Punti di debolezza dell'indice

Se sotto certi punti di vista questo indice può risultare preferibile, è però purtroppo vero che esso presenta anche dei lati negativi. Utilizzando unicamente informazioni reperibili da database gratuiti, l'indice creato è **vincolato all'informazione disponibile**, limitando l'estensione dell'indice ed escludendo a priori la possibilità di creare indagini ad hoc finalizzate ad esplorare aspetti che potrebbero meglio rispecchiare l'idea di *smartness* (argomento che viene trattato nel paragrafo successivo, il 6.1.3). Sempre a causa della natura dei dati utilizzati, per lo più proveniente da rilevazioni a cadenza non annuale, **viene preclusa la possibilità di ricalcolare l'indice di anno in anno**, obbligando ad effettuare confronti temporali solo tra periodi più lunghi. In taluni casi, alcuni dati potrebbero addirittura non venir più rilevati, **obbligando a usare informazioni datate** o ad **eliminare la variabile in questione**. È necessario poi considerare la **complessità** che racchiude a

monte questo indice. È il frutto di semplici standardizzazioni e medie aritmetiche e ponderate, ma, nella creazione di questo indice, la maggior parte del carico di lavoro è precedente ai meri calcoli. È presente infatti un ampio background di lavoro preliminare. Innanzitutto è necessario studiare approfonditamente il concetto di *smartness*, comprendere come questa può essere applicata alla *land* e individuarne gli aspetti caratterizzanti, il tutto in una tematica nuova e mai esplorata sotto questo punto di vista. Le caratteristiche della *smartness*, una volta individuate, vanno poi trasformate in variabili misurabili a partire da informazioni già rilevate e disponibili pubblicamente, in quanto non c'è stata la possibilità, sia per motivi finanziari, sia per motivi di tempo, di condurre indagini ad hoc per rilevare direttamente le variabili di interesse per la ricerca.

6.1.3 Consigli e spunti di riflessione per migliorare l'indice

Gli indici creati presentano possibili margini di miglioramento in quanto ci sono diverse possibilità di analisi che non sono state affrontate a causa delle limitazioni pecuniarie e informative caratterizzate dallo stage che ha accompagnato la realizzazione di questa tesi. La prima limitazione è relativa alle dimensioni che si è deciso di trattare, limitate a quelle dell'ambiente e dei trasporti.

Altra limitazione che si è venuta a creare, soprattutto nella dimensione dei trasporti, è la mancanza di variabili che rappresentino l'essenza dei nuovi comportamenti *smart* innovativi che sono emersi solo negli ultimi anni e che, per questo motivo, non sono documentati adeguatamente. A seguire vengono presentate alcune delle variabili la cui implementazione avrebbe migliorato l'indice.

Indicatore di diffusione della mobilità alternativa

Per quanto riguarda la dimensione dei trasporti, la mobilità alternativa è uno fra i più importanti aspetti *smart* che si sono manifestati negli ultimi anni. Non si parla solo di *car sharing*, ma anche di *ride sharing*, *car pooling* e *bike sharing*. Per *car sharing* si intende un servizio di autonoleggio a breve termine, in cui un'azienda, sia essa pubblica o privata, mette a disposizione dei clienti le proprie autovetture distribuite nel centro urbano che il cliente, dopo essersi registrato, può prenotare via internet. Esistono diversi tipi di tariffari e servizi in base all'azienda: c'è chi richiede un canone mensile, chi una tariffazione oraria, chi un misto fra i due. I punti in cui si possono ritirare e lasciare le auto sono spesso prestabiliti, ma esistono anche servizi *one way* in cui si può lasciare l'auto in un punto qualunque all'interno dell'area di servizio, solitamente dietro il pagamento di un sovrapprezzo. Per *ride sharing* si intende invece l'offerta di un passaggio ed è un servizio *on demand*. Il cliente usualmente utilizza un'applicazione che geolocalizza gli autisti più vicini a cui può richiedere un passaggio, ovviamente dietro pagamento. Uber è l'azienda più famosa in questo campo. Per *car pooling* si intende invece la condivisione di un passaggio in auto tra un gruppo di persone che devono effettuare lo stesso tragitto, con il fine di ridurre i costi di spostamento,

dividendoli in maniera equa. Blablacar è la più grande azienda promotrice di questo servizio. Per concludere, il servizio di *bike sharing* è simile al *car sharing*, fatta ovviamente eccezione per il mezzo di trasporto utilizzato: la bici. Per tutti e quattro questi servizi non sono presenti dati ufficiali idonei a questa ricerca. Nel caso del *car sharing*, sono presenti tante piccole aziende e/o organizzazioni pubbliche. Per ottenere anche solo qualche semplice dato per ogni regione, come per esempio il numero di servizi effettuati al giorno, sarebbe necessario un vasto lavoro di censimento delle aziende operanti in questo ambito e, non da meno, sarebbe necessario che tutte le aziende collaborassero a questa indagine. Ciò implica che la rilevazione di questa variabile elementare risulterebbe essere molto laboriosa. Per quanto riguarda il *ride sharing*, per ottenere un'informazione attendibile su questo fenomeno, si potrebbe ricercare una collaborazione con Uber, in quanto azienda leader in questo settore. Ottenuto il numero di servizi effettuati al giorno per regione, basterebbe dividere questa cifra per il numero di abitanti e poi standardizzare il tutto col metodo *min-max* per ottenere una possibile variabile elementare. Ragionamento analogo per il *car pooling* con Blablacar. Per quanto riguarda il *bike sharing*, invece, la situazione è simile al fenomeno del *car sharing*, particolarmente difficile da analizzare.

Indicatore di congestione del traffico stradale

È importante, per un territorio, poter disporre di un'ampia ed efficiente rete stradale. Nell'indicatore che è stato esposto nel quarto capitolo è stata implementata la prima parte del concetto, ovvero l'estensione della rete stradale. Difatti sono state presentate due variabili, indicanti rispettivamente la lunghezza totale di strade ed autostrade nella regione. Manca però l'aspetto di efficienza delle strade, che sarebbe stato molto interessante analizzare attraverso il tempo sprecato dagli automobilisti nel traffico. Tale tipo di informazione è possibile da misurare, in quanto INRIX, impresa che si autodefinisce come "Principale fornitore di informazioni sul traffico e di servizi ai guidatori", ha effettuato diverse interessanti analisi in materia. Senza entrare eccessivamente nei dettagli, INRIX analizza le reti stradali più trafficate del territorio in questione e sulla base di una vasta informazione generata prevalentemente da auto aventi un sistema GPS integrato e da utenti aventi smartphones con la medesima tecnologia, riuscendo a calcolare un *Travel Time Index* (TTI) per ogni segmento di strada per ogni ora presa in esame. Questo indice rappresenta il livello di congestione stradale e rappresenta, in punti percentuali, il tempo in più necessario per eseguire un determinato percorso in un determinato orario rispetto al tempo necessario in completa assenza di traffico. Per esempio, un percorso eseguibile senza traffico in 20 minuti caratterizzato da un TTI di un determinato orario pari a 30, implica che in quell'orario, per svolgere quel percorso, sono

necessari 26 minuti¹⁷. Questo indice viene calcolato per ogni ora nelle ore di punta, ovvero dalle 06:00 alle 10:00 e dalle 15:00 alle 19:00, dal lunedì al venerdì. Grazie a queste informazioni è possibile misurare quanto tempo spreca mediamente un'automobilista, variabile molto attinente all'efficienza stradale. Per esempio, l'Italia si colloca decima tra gli Stati europei (presi in esame) per ore complessive perse nel traffico per conducente, con 19 ore all'anno (INRIX, 2016). Primo il Belgio, con 44 ore. Riassumendo, sarebbe quindi interessante ricercare un accordo con INRIX per la richiesta delle informazioni necessarie. Tuttavia, essendo un'azienda privata, è altamente improbabile che tale richiesta venga soddisfatta in maniera completamente gratuita. In alternativa, se sarà premura dello stesso Sistema Statistico Regionale del Veneto riproporre un indice per lo *smart land* in futuro, si potrebbe considerare anche la possibilità di una collaborazione con ANAS, in quanto anch'essa ente pubblico, per valutare se viene rilevata qualche variabile che potrebbe spiegare lo stesso fenomeno. È necessario approfondire però l'argomento direttamente da ANAS, in quanto non sono presenti molti dettagli nel sito gestito. Inoltre, va tenuto a mente che ANAS gestisce solo una parte del totale delle strade italiane.

Variabili elementari “Cave attive per 100km²” “Cave dismesse e/o abbandonate per 100km²”

Per l'indicatore “Deturpamento cave”, nella dimensione Environment, sono state utilizzate le variabili elementari “Cave attive per 100km²” e “Cave dismesse e/o abbandonate per 100km²”, che rappresentano, rispettivamente, il numero di cave attive e quelle dismesse e/o abbandonate per 100km². Queste sono variabili di per sé utili per quantificare la presenza di cave nel territorio, ma sarebbe più corretto ed idoneo calcolare la percentuale di superficie della regione coperta da cave. Utilizzando unicamente il numero di cave potrebbero emergere, infatti, dei risultati fuorvianti, in quanto la dimensione di una cava può variare di molto. Questa informazione non è però presente in alcun database pubblico, tuttavia è un'informazione che probabilmente viene rilevata dai catasti delle rispettive regioni (permarrebbe comunque il problema che Calabria e Friuli-Venezia Giulia non dispongono di un catasto delle cave). Con adeguate tempistiche e contatti, non dovrebbe essere quindi difficile ottenere queste informazioni per migliorare queste due variabili elementari.

Variabili elementari che esprimono lo stato di adesione a determinati piani e/o leggi

Non risultano presentare un problema le variabili elementari che rappresentano l'adesione o meno a determinati piani o la messa in opera di determinate leggi. Molto semplicemente, qualora si verificasse che tutte le regioni aderissero ad una determinata legge, sarà sufficiente eliminare la variabile in questione, in quanto non fornisce più alcuna informazione utile.

¹⁷ $20 \cdot (1 + 0.30) = 26$

Utilizzo di una media diversa da quella aritmetica

L'indicatore creato nel quarto capitolo prevede l'aggregazione da variabili elementari a indicatori e da indicatori ad indice dimensionale attraverso media aritmetica, ma non viene preclusa la possibilità di utilizzare metodi di aggregazione differenti.

Si può utilizzare, per esempio, la **media geometrica**. Viene caldamente sconsigliato l'utilizzo di questa per l'aggregazione da variabili elementari ad indicatori, in quanto il rating di ogni variabile elementare associa almeno ad una regione un valore pari a zero. Il risultato di questo è che ogni indicatore è pari a zero per ogni regione che è ultima in classifica in almeno una delle variabili elementari che compongono l'indicatore stesso. Si ottengono quindi indicatori ben difficilmente interpretabili. Sotto adeguate condizioni si può invece considerare l'utilizzo di questo tipo di media per l'aggregazione da indicatori ad indice dimensionale. Bisogna porre comunque attenzione ai valori assunti dagli indicatori, in quanto rimane il problema degli zeri. È quindi necessario (ma non sufficiente) che ogni indicatore sia formato da almeno due variabili elementari, e controllare che non sia stato comunque generato nessun indicatore con almeno un valore pari a zero. In questo progetto di tesi non è stato effettuato un confronto con i risultati che si sarebbero ottenuti con la media geometrica in quanto è presente un indicatore che assume valore pari a zero nella dimensione dell'ambiente, e ben due indicatori con almeno un valore pari a zero per quanto riguarda la dimensione dei trasporti.

Altra alternativa possibile è l'utilizzo di una **media ponderata** per aggregare le variabili elementari e/o gli indicatori. Il fine dell'utilizzo di questo tipo di media risiede nella volontà o nella necessità di dare un peso maggiore o inferiore a determinate variabili elementari o indicatori. Si potrebbe, per esempio, voler dare un peso maggiore alle variabili elementari più recenti, per ridurre gli effetti generati dalle informazioni più datate. Un'ulteriore possibilità è quella di dare un peso leggermente minore agli indicatori formati da un minor numero di variabili elementari rispetto agli altri, in quanto riassumono una quantità minore di informazione. Altrimenti, si potrebbe anche decidere di dare un peso maggiore alle variabili elementari che caratterizzano le più recenti ed innovative azioni *smart*, per premiare l'intraprendenza delle regioni.

Se si lavorasse con un dettaglio comunale, si dovrebbe tenere in considerazione le caratteristiche delle città stesse, come ad esempio la dimensione e/o il numero di abitanti. Per fare un banale esempio, se si volesse rilevare la variabile indicante la percentuale di energia utilizzata coperta da fonti rinnovabili, se esistesse un piccolo paesino del Lazio, in cui abitano poche centinaia di persone, tutte promotori delle risorse rinnovabili che si sono prodigate a rendere la loro piccola città energeticamente autosufficiente, il suo contributo alla *smartness* dell'intero Lazio non può certamente pesare tanto quanto il minor contributo generato dalla ben più grande città di Roma, in

quanto il numero di abitanti delle rispettive città è su ordini di scala completamente diversi. In base alla natura delle variabili elementari, la ponderazione può rappresentare o la percentuale di popolazione presente nella città rispetto alla propria regione di appartenenza, o, in maniera analoga, o la percentuale di superficie occupata dalla città sul totale della superficie della propria regione. Si utilizza il primo tipo di pesi nel caso in cui la variabile indica un aspetto legato alla popolazione (per esempio, i kg di rifiuti pro capite, consumi di energia ecc.), mentre il secondo tipo di pesi per variabili elementari indicanti aspetti geofisici (superficie cave, densità strade ecc.). Uno studio del genere risulterebbe di sicuro interessante, ma un simile dettaglio dei dati è altamente difficile da raggiungere. Proprio per questo motivo è stato abbandonato uno dei progetti iniziali dello stage, in quanto, per il solo Veneto (unica regione analizzata in quel periodo) erano presenti pochissimi dati, e per il tentativo di raccolta di nuovi dati le tempistiche si sarebbero dilungate moltissimo.

Le alternative sono quindi molte: l'importante è valutare attentamente tutte le varie possibilità, motivare la propria scelta ed aver ben presente le implicazioni che essa causa nella formazione finale dell'indice. Si consiglia inoltre di non cambiare sistema di aggregazione se non strettamente necessario, al fine di garantire una maggiore confrontabilità negli anni.

Analisi delle Componenti Principali

Durante la creazione degli indici di *smartness* territoriale è stata valutata l'opportunità di implementare l'analisi delle componenti principali tra i possibili criteri di aggregazione delle variabili elementari in indicatori. Per ogni indicatore si potrebbe svolgere un'analisi delle componenti principali, prendendo in esame i rating delle variabili elementari che compongono l'indicatore stesso, isolando, quindi, una o al massimo due componenti principali.

Il beneficio dell'utilizzo delle componenti principali risiede nella possibilità di riassumere molte variabili elementari in un numero limitato di variabili manifeste che semplificano l'interpretazione dell'indicatore. Tuttavia, in questo progetto di tesi, in cui sono presenti indicatori con al massimo 5 variabili elementari, questa implementazione è stata ritenuta un po' troppo forzata. Ricercare una o due componenti principali per spiegare al massimo 5 variabili elementari è stato ritenuto superfluo, in quanto un numero così limitato di variabili elementari non necessita di essere spiegato da una qualche variabile manifesta. Oltre a ciò, vi è un problema assai più grave, che risiede nella dimensione del campione. Per la creazione dell'indice di *smartness* a livello territoriale si lavora con variabili a livello di aggregazione regionale, e quindi il campione è pari a sole 20 unità. Va ricordato che è pure presente qualche caso (seppur raro) di dato mancante, e sebbene questo possa essere magari in alcuni casi imputato in qualche modo, nel caso di variabili che indicano un'informazione su spiagge e mari, questa imputazione risulterebbe impossibile, in quanto descrive una caratteristica fisicamente non posseduta da tutte le regioni. Si potrebbe comunque imputare

questi valori, ma di sicuro si distorcerebbero i risultati finali. Il problema della numerosità campionaria potrebbe essere superato disponendo di informazioni a livello non regionale. A livello provinciale si potrebbe disporre di un campione formato da 107 unità, mentre utilizzando informazione a livello comunale il campione aumenterebbe a circa 8000¹⁸ unità.

6.2 Indici creati a partire dai dati ForumPA

A seguire sono presentate delle riflessioni finalizzate a riassumere i pro e i contro degli indici creati a partire dai dati forniti da ForumPA.

6.2.1 Punti di forza degli indici creati a partire dai dati ForumPA

Questo indice **non prevede nessun'opera di ricerca** dei dati in quanto essi sono facilmente consultabili e scaricabili da ICityLab. Il **carico di lavoro** necessario per il calcolo dell'indice è quindi **minimizzato** e ridotto all'essenziale e i dati sono riconducibili ad un unico e ben determinato anno, e non ad un periodo che copre più anni. Inoltre, se d'ora in poi saranno regolarmente caricati i dati dei prossimi studi, sarà possibile **ricalcolare l'indice di anno in anno**, permettendo un confronto dei ranking nel tempo. Fra i vari casi di studio analizzati, inoltre, ForumPA è l'ente più conservatore nella ricostruzione dell'indice, **garantendo una maggiore continuità e omogeneità nei risultati delle analisi nel tempo**.

6.2.2 Punti di debolezza degli indici creati a partire dai dati ForumPA

Le critiche maggiori che possono essere rivolte a questo indice risiedono nei presupposti alla base dello stesso. Si è infatti osservato che un indice di *smartness* per il territorio non può essere creato semplicemente a partire dai dati delle singole province forniti da ForumPA, in quanto non colgono degli aspetti strettamente legati alla *land* (per esempio le cave, la qualità dei mari, ecc.). Per di più, l'essere vincolati ai dati pubblicati da ForumPA può risultare un grave e insormontabile problema nel caso tali analisi non venissero più riproposti e pubblicati, impedendo il ricalcolo dell'indice negli anni successivi.

6.2.3 Consigli e spunti di riflessione per migliorare l'indice

Il tentativo di creare un indice di *smartness* a livello territoriale a partire dai dati di *smartness* a livello delle singole città è stata un'occasione interessante da esplorare e alquanto ghiotta, in quanto si potrebbe risolvere l'intero problema del calcolo dell'indice di *smartness* territoriale in maniera molto rapida e a costo zero, ma non può essere considerata una soluzione ideale. I presupposti alla

¹⁸ Al 1° luglio 2016 i comuni italiani ammontavano a 7998

base di questo indice risultano essere troppo forzati: non si può affermare che la *smartness* generata dalle città capoluogo possa rappresentare la *smartness* del territorio. In primis, nello studio affrontato da ForumPA non sono presenti molti aspetti caratterizzanti la *smart land*; in secondo luogo, affermare che i dati forniti per le province italiane possano spiegare interamente la *smartness* dei comuni a loro annessi è un presupposto troppo forzato. Per questi motivi viene sconsigliato l'approfondimento di questo progetto di studio.

7 Conclusioni

In questo ultimo capitolo conclusivo viene ripreso brevemente il contenuto dell'intera tesi, terminando il tutto con delle riflessioni finali.

L'idea di questo progetto di tesi è nata durante lo svolgimento di uno stage condotto dal sottoscritto, iniziato alla fine di Aprile e terminato a circa metà Agosto presso il Sistema Statistico Regionale del Veneto. L'obiettivo iniziale di questo stage si è modificato leggermente durante lo svolgimento dello stesso, spostandone il focus principale dalle *smart cities* alle *smart land*. Il termine "*smart city*", sebbene sia stato coniato più di 10 anni fa, identifica un concetto che rimane tutt'oggi non ancora perfettamente definito.

Per questo motivo si è cercato di fare un po' di chiarezza a riguardo. L'idea a base della *smart city* è di una città che, nel suo processo evolutivo, ha saputo valorizzare in maniera significativa tutte le dimensioni che la compongono: la dimensione energetica, la mobilità, la sanità, l'ambiente, l'educazione, la legalità e molte altre. Questi miglioramenti però devono risultare ben connessi, integrati fra di loro, e tutto questo deve essere guidato da una *vision* strategica ben pianificata e connessa all'abilità di cogliere le potenzialità che può offrire la città. Giffinger è stato uno dei primi ad interessarsi all'argomento, creando uno dei primi indici di *smartness* per le città, ovvero un indice che riesca a riassumere in sé il grado di *smartness* raggiunto da una città in confronto alle altre, permettendo la creazione di ranking. Altri studi rilevanti in materia sono stati condotti da ForumPA, Ernst&Young e pure da Istat, anche se il fine di quest'ultimo non è stata la creazione di un indice di *smartness*, ma una fotografia d'insieme dello stato delle città italiane.

Interessati ad analizzare i progressi raggiunti dalle città capoluogo di provincia venete rispetto alla realtà italiana, si sono studiate le classifiche proposte da ForumPA ed E&Y, dimostrando che hanno raggiunto dei discreti risultati secondo entrambi gli studi. Con i dati forniti da ForumPA si è analizzata anche la situazione generale in Italia, mostrando che il punteggio di *smartness* delle città tende a calare man mano che ci sposta dal Nord verso il Sud. Analizzando però la più specifica situazione del Veneto, si è notato che esso è caratterizzato da un diffuso policentrismo, e si è anche osservato che la città metropolitana di Venezia racchiude in sé una percentuale di popolazione regionale molto inferiore rispetto alle altre città metropolitane italiane. Per meglio identificare il livello di *smartness* raggiunto dal Veneto, si è deciso quindi di approfondire il concetto di *smart land*. Lo studio di questo concetto è risultato però più difficoltoso del concetto di *smart city*, in quanto è di origine più recente e studiato sotto il profilo teorico in maniera rigorosa solo da Aldo Bonomi e Roberto Masiero nel libro da loro pubblicato: "Dalla *smart city* alla *smart land*". In particolare, ne "Il Manifesto Smart", incluso anche nel libro appena citato, la *smart land* viene descritta come "un ambito territoriale nel quale attraverso politiche diffuse e condivise si aumenta la

competitività e attrattività del territorio, con un'attenzione particolare alla coesione sociale, alla diffusione della conoscenza, alla crescita creativa, all'accessibilità e alla libertà di movimento, alla fruibilità dell'ambiente (naturale, storico-architettonico, urbano e diffuso) e alla qualità del paesaggio e della vita dei cittadini". Inoltre vengono identificati otto aspetti principali: la cittadinanza, lo sviluppo, l'energia, la mobilità, l'economia, l'identità, i saperi e il paesaggio. Sebbene questo concetto sia quindi stato studiato sotto il profilo teorico, sotto il profilo analitico risultava però ancora inesplorato, in quanto non era stato creato nessun indice a riguardo.

Si è deciso quindi di intraprendere, per primi, questa strada, proponendo un primissimo indice di *smartness* a livello territoriale, identificando come territorio di riferimento le regioni italiane. Questo indice è però limitato unicamente alla dimensione dell'ambiente e dei trasporti, unici aspetti che si ha avuto l'occasione di approfondire durante l'esperienza di stage. Inoltre, si sono dovuti utilizzare solamente dati già rilevati al momento delle analisi e disponibili al pubblico gratuitamente, limitando le possibilità di raccolta dati. Sono state quindi identificate 57 variabili elementari, 40 per la dimensione Environment e 17 per la Mobility ed è stato adottato un indice di stampo simile a quello usato da ForumPA. Queste variabili elementari sono state opportunamente standardizzate - per lo più - col metodo *min-max*, ottenendo quindi dei rating, e questi sono stati aggregati, mediante media aritmetica, in indicatori, raggruppando le variabili elementari che indicano aspetti simili, ottenendo 11 indicatori per l'ambiente e 6 per i trasporti. L'indice dimensionale è stato calcolato come media aritmetica di questi indicatori. Dal ranking generato si è evidenziato come la prima metà della classifica sia occupata solo da regioni del Nord e del Centro. Per quanto riguarda i risultati ottenuti dalla dimensione dei trasporti, non è possibile attribuire una determinata parte della classifica ad una zona d'Italia.

Oltre a questo indice (che definiamo "completo"), ne sono state calcolate delle varianti. Una di queste prevede la stessa identica struttura, ma l'utilizzo di un sottoinsieme dei dati originali. Si sono mantenute solo le variabili rilevate dal 2012 al 2016, volendo eliminare l'effetto di informazioni troppo datate (in alcuni casi erano datate perfino 2001). Un attento confronto con l'indice originale e quello ridotto ha portato a continuare a preferire l'indice completo, sacrificando la tempestività dei dati a favore di una maggiore informazione a base dell'indice. Ci si è inoltre chiesti se fosse possibile calcolare un indice di *smartness* territoriale a partire dalle informazioni dei singoli capoluoghi di provincia, con alla base il presupposto che la *smartness* delle città possa influire anche i territori circostanti. A tal fine, sono stati creati tre indici a partire dai dati forniti online da ForumPA. La costruzione di questi indici è molto semplice, in quanto si è ottenuto il rating di ogni regione attraverso una semplice media dei rating dei capoluoghi di provincia che la compongono. Per il primo indice è stata utilizzata una media aritmetica e per il secondo una media ponderata dei

rating, usando come pesi la somma della popolazione residente nella provincia stessa. Per il terzo indice è stata usata una media ponderata con dei pesi pari alla sola popolazione del comune capoluogo di provincia. Sono stati effettuati diversi confronti dei ranking ottenuti da questi tre indici con quelli ottenuti dall'indice completo, evidenziando molte differenze. Se si fossero ottenuti risultati simili, sarebbe risultato interessante approfondire quest'argomento, nella speranza di poter creare un indice di *smartness* territoriale (seppur approssimativo) a partire dal database fornito da ForumPA, semplificando enormemente la creazione dell'indice. Le dissomiglianze sono risultate essere però troppe, e permane il problema che l'indice completo affronta alcuni aspetti caratterizzanti la *smart land* che non sono trattati nell'indice creato da ForumPA. Si è quindi stabilito che l'indice più adeguato per misurare la *smartness* a livello territoriale da usare rimane il primo indice calcolato, quello definito "completo".

Coscienti dei fattori che hanno limitato la creazione di questo indice, sono stati presentati degli spunti e consigli per il possibile miglioramento dell'indice in futuro. Da una parte si può agire sulla qualità e quantità dei dati, dall'altra si può cercare di migliorare la struttura dell'indice. Non si è potuto agire molto sui dati a disposizione, in quanto non è presente molta informazione in materia e non v'è stata la possibilità di condurre analisi ad hoc, le quali avrebbero comunque avuto tempistiche troppo lunghe ai fini della stesura della tesi. Per quanto riguarda la dimensione dei trasporti tale problema è stato particolarmente rilevante, in quanto in materia è presente per lo più informazione relativa alla dotazione infrastrutturale delle regioni che alle iniziative *smart* intraprese. Per la raccolta di nuove informazioni sarebbero stato necessario instaurare collaborazioni con diverse aziende, sia pubbliche che private, chiaramente non realizzabili in breve termine, né tantomeno gratuitamente. Sotto l'aspetto metodologico, invece, è stata valutata l'opportunità di cambiare il metodo di aggregazione dei rating delle variabili elementari, per esempio utilizzando una media ponderata che fornisca più importanza all'informazione più recente, riducendo gli effetti dell'informazione più datata sul risultato finale. Per l'aggregazione da indicatori a indice dimensionale si può invece scegliere di utilizzare una media geometrica (anziché quella aritmetica), col fine di premiare maggiormente le regioni che eccellono in un determinato indicatore, e rispettivamente, penalizzare ulteriormente chi ottiene le performance minori in determinati indicatori. In questo progetto di tesi non è stato possibile analizzare quest'ultima possibilità in quanto, a causa della poca informazione di base, sono presenti troppi indicatori che associano valore pari a zero a qualche regione, rendendo l'applicazione di questa media inutile in quanto distorce eccessivamente i risultati finali. Altra alternativa interessante riguarda la possibile implementazione di un'analisi delle componenti principali. Senza andare nello specifico, il valore dell'indicatore sarebbe il risultato di una media ponderata, i cui pesi sono legati ai pesi fattoriali stimati. Questa

analisi è stata però scartata a causa dell'universo campionario troppo ristretto, ma è stata comunque descritta una possibile metodologia di implementazione nel caso in cui si riuscisse a disporre di informazione a livello provinciale e/o comunale, il che aumenterebbe di molto il campione in analisi.

In conclusione, è stato molto stimolante studiare il tema delle *smart land*, in quanto si tratta di un ambito di analisi rimasto, finora, completamente inesplorato. Si sono inoltre ottenuti dei risultati interessanti, in particolare per la dimensione ambientale, in quanto il relativo indice dimostra risultati in linea con gli studi empirici effettuati sulle *smart cities*, dimostrando che il rating della *smartness* tende a scendere man mano che si passa dal Settentrione al Meridione. Non erano inaspettati i risultati ottenuti dal tentativo di calcolo della *smartness* territoriale a partire dai dati dei singoli capoluoghi di provincia forniti da ForumPA, ma si è ritenuto comunque doveroso affrontare l'argomento. Durante la stesura della tesi, le maggiori difficoltà affrontate, che hanno poi influenzato significativamente la costruzione dell'indice finale, sono da riassumere nella limitata informazione disponibile. Come citato all'inizio della tesi, non c'è indice migliore dei dati che lo compongono. Ma questo è un ammonimento per migliorare i dati, non per abbandonare l'indice¹⁹. L'indice di *smartness* territoriale è un indice di sicuro molto interessante, ma al momento non è disponibile informazione sufficiente per migliorarlo di molto, e quindi può essere perfezionato solo in futuro, a seguito di ulteriori ricerche e, molto probabilmente, dopo rilevazioni eseguite ad hoc.

¹⁹ United Nations, 1992

Appendice

Tavola 1 – Dettaglio dimensioni e variabili usate per l'indice Smart City di ForumPA, edizione 2015

DIMENSIONI			
Dimensione	Variabile	Com'è stata calcolata	Fonte
ECONOMY	PRODUTTIVITA'	Valore aggiunto pro capite(in migliaia di euro)	Unioncamere
ECONOMY	IMPRENDITORIALITA'	Imprese attive per 100 abitanti	INFOCAMERA
ECONOMY	QUALIFICAZIONE LAVORO	Quota % occupati con titolo di studio laurea o superiore	Elaborazione ICity Rate su dati ISTAT - Forze Lavoro
ECONOMY	DIREZIONALITA'	Imprese con 250 addetti o più per 10.000 imprese	ISTAT - Censimento imprese e servizi
ECONOMY	DISPONIBILITA' DEL CREDITO	Rapporto impieghi/depositi	Elaborazione ICity Rate su dati Banca d'Italia e Unioncamere
ECONOMY	INTERNAZIONALIZZAZIONE PRODUTTIVA	Valore delle esportazioni per abitante in euro	Elaborazione su dati ISTAT
S- ECONOMY	DIFFUSIONE INNOVAZIONE PRODUTTIVA	Indice regionale (Italia=100) innovazione sistema produttivo (addetti e spesa RS edelle imprese, occupati settori ad alta tecnologia e conoscenza, imprese che hanno introdotto innovazioni)	Elaborazione ICity Rate su dati Istat
S-ECONOMY	CONCENTRAZIONE SOGGETTI di RICERCA e SVILUPPO	Addetti R&S imprese, istituzioni e ist. no profit per 10.000 residenti	Elaborazione ICity Rate su dati ISTAT - Censimento imprese e servizi
S-ECONOMY	INNOVAZIONE / intensita' brevettuale	Brevetti depositati per 10.000 unità di forze lavoro	Elaborazione ItaliaItale su dati MISE
S-ECONOMY	DIFFUSIONE CONNESSIONE IMPRESE	Imprese attive nei settori legati a internet per 10.000 imprese	Camera di Commercio
S- ECONOMY	COMPORAMENTI INNOVATIVI	Imprese start up innovative e contratti di rete per 10.000 imprese	Elaborazione su dati UNIONCAMERE
S- ECONOMY	RELAZIONALITA' INTERNAZIONALE	Pernottamenti visitatori stranieri per motivi di lavoro (esclusi frontalieri) per 100 abitanti	Elaborazione ICity Rate su dati Banca d'Italia e Istat
LIVING	ASSISTENZA SANITARIA	Emigrazione ospedaliera in altra regione per ricoveri ordinari acuti sul totale delle persone ospedalizzate residenti nella regione (percentuale)	ISTAT
LIVING	DISPERSIONE SCOLASTICA	Dispersione al termine del quinquennio 2009-10/2013-14 nelle province	Tuttoscuola
LIVING	CURA INFANZIA	Indice presa in carico asili nido	Sole 24 ore - Istat
LIVING	ASSISTENZA ANZIANI	Anziani trattati in assistenza domiciliare integrata (ADI) rispetto al totale della popolazione anziana (65 anni e oltre) (percentuale)	Min. Salute
LIVING	OPPORTUNITA' DI LAVORO	Tasso % mancata partecipazione al lavoro	ISTAT
LIVING	COESIONE SOCIALE	Quota % famiglie in condizione di povertà relativa	Unioncamere
S-LIVING	INFRASTRUTTURE DI CONNESSIONE	Quota % di popolazione potenzialmente coperta dalle infrastrutture a banda larga (30 Mbps)	INFRATEL
S- LIVING	SERVIZI DI CONNESSIONE RESIDENZIALE	Velocità media in download (Mb/s) per le utenze consumer ADSL	Sos Tariffe.it
S- LIVING	SHARING ECONOMY	Percentuale di servizi di coworking, banche del tempo e Gas su totale rilevati in Italia	Rilevazione ed elaborazione ICity Rate su vari siti
S- LIVING	UNIONI CIVILI	Quota di Comuni che riconoscono le unioni civili all'interno della provincia sul totale dei comuni che riconoscono le unioni civili in Italia	Rilevazione ed elaborazione ICity Rate su vari siti
S- LIVING	OFFERTA DI INTRATTENIMENTO	Addetti unità locali attività artistiche, sportive e intrattenimento (escluo gioco) per 1.000 abitanti di 6 anni e più	Elaborazione su dati Istat-Censimento 2011
S- LIVING	INTERNAZIONALIZZAZIONE CULTURALE	Valore delle esportazioni di prodotti delle attività artistiche, creative e di intrattenimento per abitante in euro	Elaborazione su dati ISTAT
ENVIRONMENT	QUALITA' ARIA	Numero di giorni di superamento del limite per la protezione della salute umana previsto per il PM10	Istat - Qualità urbana
ENVIRONMENT	RACCOLTA DIFFERENZIATA	Quota di raccolta differenziata	Ispra
ENVIRONMENT	DEPURAZIONE ACQUA	Indice (0-100) Legambiente basato su quota abitanti allacciati, giorni funzionamento, abbattimento COD	Legambiente Ec. Urb.
ENVIRONMENT	CONSUMO ENERGIA	kWh per abitante di consumo energia elettrica per uso domestico	Istat - Servizi Urbani
ENVIRONMENT	DISPONIBILITA' VERDE	Mq verde urbano per abitante	Istat - Qualità urbana
ENVIRONMENT	IMPRESE GREEN	Quota % imprese dell'industria e servizi con dipendenti che investono nel green	Unioncamere
S-ENVIRONMENT	CONTROLLO ARIA	Centraline fisse di monitoraggio della qualità dell'aria per 100.000 abitanti	Istat - Qualità urbana
S-ENVIRONMENT	INIZIATIVE CONFERIMENTO RIFIUTI	Quota % servizi o attività presenti su 8 possibili	Elaborazione ICity rate su dati Istat - Servizi Urbani
S-ENVIRONMENT	DISPERSIONE RETE IDRICA	% Acqua immessa non erogata	Istat - Servizi Urbani
S-ENVIRONMENT	FOTOVOLTAICO MUNICIPALE	Potenza dei pannelli solari fotovoltaici installati sugli edifici di proprietà dell'amministrazione (kW per 1.000 abitanti)	Istat
S-ENVIRONMENT	INCIDENZA VERDE	Incidenza % sulla superficie comunale delle aree di verde urbano e naturali protette	Istat - Qualità urbana
S-ENVIRONMENT	ECOMANAGEMENT	Indice (0-100) basato su comportamenti dell'amministrazione	Legambiente Ec. Urb.
MOBILITY	ACCESSIBILITA' AEREA	Indice (Italia=100) di dotazione infrastrutturale (aeroporti e bacini di utenza) dell'Ist. Tagliacarne	Ist. Tagliacarne
MOBILITY	ACCESSIBILITA' TERRESTRE	Media Indici (Italia=100) di dotazione infrastrutturale (rete stradale e ferroviaria) dell'Ist. Tagliacarne	Elaborazione su dati Ist. Tagliacarne
MOBILITY	FLUIDITA' DELL'ASSETTO TERRITORIALE	Quota % occupati che impiegano fino a 30 minuti per raggiungere il posto di lavoro	Elaborazione ICity Rate su dati ISTAT - Censimento popolazione
MOBILITY	OFFERTA TPL	Migliaia posti-km offerti da mezzi TPL (autobus, filobus, tram, metropolitana) per abitante	ISTAT
MOBILITY	INTERSCAMBIO	Stalli nei parcheggi di scambio con il trasporto pubblico per 1000 autovetture	ISTAT
MOBILITY	INCIDENTALITA'	Tasso di incidenti stradali per comune capoluogo di provincia (per 100.000 abitanti)	Istat Urbes 2015
S-MOBILITY	MOBILITA' SOSTENIBILE e INFOMOBILITA'	Quota % servizi o attività presenti su 3 possibili	Elaborazione ICity rate su dati Istat - Mobilità Urbana
S-MOBILITY	MOBILITA' ALTERNATIVA	Percentuale di spostamenti privati motorizzati (auto e moto) sul totale degli spostamenti	Legambiente Indice "Modal Share"
S-MOBILITY	LIMITAZIONI TRAFFICO	Kmq di ZTL per 100 Kmq di superficie	ISTAT
S-MOBILITY	CICLABILITA'	km piste ciclabili per 100 kmq superficie	ISTAT - Mobilità Urbana
S-MOBILITY	ADEGUAMENTO ECOLOGICO AUTOVETTURE	Quota % euro 4 o superiore su autovetture circolanti	Elaborazione su dati ISTAT - Mobilità Urbana
S-MOBILITY	PROPENSIONE alla MOBILITA' COLLETTIVA	Passeggeri TPL annui per abitante	ISTAT - Mobilità Urbana

Continua

Tavola 1 – Dettaglio dimensioni e variabili usate per l'indice Smart City di ForumPA, edizione 2015

DIMENSIONI			
Dimensione	Variabile	Com'è stata calcolata	Fonte
PEOPLE	LIVELLO ISTRUZIONE POPOLAZIONE	Quota % popolazione residente di 20 anni e più con titolo di studio universitario	Elaborazione su dati ISTAT - Censimento popolazione
PEOPLE	PARTECIPAZIONE SOCIALE	Rapporto % volontari nell'attività non profit su totale residenti	Elaborazione su dati ISTAT - Censimento imprese e istituzioni
PEOPLE	FLUIDITA' MERCATO LAVORO	% Persone attivamente in cerca di lavoro su somma persone in cerca di lavoro e forze lavoro potenziali	Elaborazione ICity rate su dati ISTAT - Forze di lavoro
PEOPLE	PARTECIPAZIONE SPETTACOLI	Ingressi a spettacoli per 100 residenti	Elaborazione su dati SIAE
PEOPLE	APERTURA MULTICULTURALE	Quota % stranieri stranieri su totale laureati residenti	ISTAT - Censimento popolazione
PEOPLE	EQUILIBRIO OCCUPAZIONALE DI GENERE	Rapporto tra tassi di occupazione 15-64 femmine e maschi	Elaborazione su dati ISTAT - Forze di lavoro
S-PEOPLE	CONNESSIONE FAMIGLIE	Quota % delle famiglie con connessione a Internet	ISTAT - Censimento imprese e istituzioni
S-PEOPLE	TASSO REGIONALE UTILIZZO INTERNET	Quota % delle persone dai 6 anni in su che utilizzano Internet almeno una volta la settimana	ISTAT
S-PEOPLE	ATTRATTIVITA'	Attrazioni (cultura, spettacolo, intrattenimento, shopping) citate da Trip advisor per 10.000 residenti nel territorio provinciale	Rilevazione ed elaborazione ICity Rate su dati Trip Advisor
S-PEOPLE	DIFFUSIONE HOME BANKING	Clienti servizi home e corporate banking alle famiglie ogni 100 residenti	Elaborazione ICity Rate su dati Banca d'Italia
S-PEOPLE	INFORMATIZZAZIONE SCOLASTICA	PC per 100 alunni	MIUR
S-PEOPLE	PRESENZA NON PROFIT SU SOCIAL NETWORK	Quota % delle istituzioni non profit presenti sui social network	Elaborazione su dati ISTAT - Censimento imprese e istituzioni
GOVERNANCE	PARTECIPAZIONE ELETTORALE	% Votanti elezioni europee 2014	Elaborazione su dati Min. Interno - Eligendo
GOVERNANCE	LIVELLI DI FIDUCIA	Voto medio di fiducia (0-10) alle istituzioni locali	ISTAT
GOVERNANCE	STABILITA' ECONOMICA	Media aritmetica degli indici di autonomia finanziaria, equilibrio parte corrente, flessibilità potenziale della spesa	Elaborazione ICity Rate su dati Openpolis-Openbilanci
GOVERNANCE	CAPACITA' GESTIONALE	Media aritmetica degli indici di bontà previsione della spesa, velocità gestione spese correnti, capacità riscossione entrate proprie	Elaborazione ICity Rate su dati Openpolis-Openbilanci
GOVERNANCE	PROPENSIONE ALL'ASSOCIAZIONE	Numero adesioni ad associazioni e reti di amministrazioni	ANCITEL
GOVERNANCE	EQUILIBRIO DI GENERE NELLA RAPPRESENTANZA	Quota % sindaci in carica donne sul totale	Elaborazione su dati Ancitel
S-GOVERNANCE	LIBERAZIONE DATASET	Indice (max=9) basato sulla classe di numerosità dei dataset liberati da regione, provincia e comune	Elaborazione ICity rate su dati Ministero P.A.
S-GOVERNANCE	ADEGUAMENTO SITI TERRITORIALI	Indice basato sulla rilevazione delle caratteristiche rispettate dai siti di comune, provincia e camera di commercio	Elaborazione ICity Rate su dati Ministero P.A. - Bussola della trasparenza
S-GOVERNANCE	COMUNICAZIONE ISTITUZIONI	Quota % canali di comunicazione attivati dall'amministrazione comunale su 11 possibili	Elaborazione ICity rate su dati Istat - Censimento 2011
S-GOVERNANCE	PENETRAZIONE TWITTER	Followers per 100 residenti	Rilevazione ed elaborazione ICity Rate su www.Twittonomy.com
S-GOVERNANCE	RENDICONTAZIONE SOCIALE	Quota % forme di rendicontazione sociale attivate dall'amministrazione comunale su 5 possibili	Elaborazione ICity rate su dati Istat - Censimento 2011
S-GOVERNANCE	PIANIFICAZIONE AMBIENTALE	Quota % strumenti di pianificazione ambientale utilizzati su 5 considerati	Elab. ICity Rate su dati Istat - Qualità urbana
LEGALITY	MICROCRIMINALITA' IN CITTA'	Delitti legati alla microcriminalità nelle città (numero per mille abitanti)	Istat
LEGALITY	LAVORO NERO	Percentuale di unità di lavoro in nero sul totale delle unità di lavoro	Istat
LEGALITY	AMMINISTRATORI MINACCIATI	Percentuale di amministratori minacciati sul totale dell'anno	Confiscati Bene
LEGALITY	GIORNALISTI MINACCIATI	Percentuale di giornalisti minacciati sul totale dell'anno	Ossigeno per l'informazione
LEGALITY	CICLO DEL CEMENTO	Percentuale di infrazioni accertate sul totale dell'anno nel ciclo del cemento	Legambiente
LEGALITY	GESTIONE RIFIUTI	Percentuale di infrazioni accertate sul totale dell'anno nel ciclo dei rifiuti	Legambiente
S-LEGALITY	EFFICIENZA TRIBUNALI	Percentuale di procedimenti civili pendenti ultra triennali sul totale	Ministero della Giustizia
S-LEGALITY	RATING AZIENDE	Imprese con sede legale nel comune che hanno chiesto e ottenuto il rating di legalità su 10.000 imprese	AGCM
S-LEGALITY	APPALTI	Percentuale di bandi con criterio di assegnazione "massimo ribasso"	ANAC
S-LEGALITY	BENI CONFISCATI RICOLLOCATI	Percentuale di beni confiscati ricollocati	ANBSC
S-LEGALITY	COMUNI COMMISSARIATI	Numero di Comuni sciolti per mafia dal 1991 ad oggi	Confiscati Bene
S-LEGALITY	ECO REATI	Percentuale di ecoreati sul totale delle infrazioni dell'anno	Legambiente

Fonte: ForumPA – IcityRate 2015

Sitografia

Cassa deposito e prestiti, *Smart City - Progetti di sviluppo e strumenti di finanziamento*, 01/2013, <http://www.osservatoriosmartcity.it/wp-content/uploads/Report-monografico-Smart-City.pdf>, ultima consultazione 20/10/2016

Della Puppa Federico, Masiero Roberto, *Manifesto Smart*, 2013, <http://www.fondazionefrancescofabbrri.it/wp-content/uploads/2016/09/Poster-Smartcity-IT.pdf>, ultima consultazione 20/10/2016

ForumPA, *L'economista Jeremy Rifkin apre la ventisettesima edizione di FORUM PA*, 24/05/2016, <http://eventi.fpanet.it/it/press-release/manifestazione/leconomista-jeremy-rifkin-apre-la-ventisettesima-edizione-forum-pa/>, ultima consultazione 20/10/2016

Legambiente, *Rapporto Cave 2014*, www.legambiente.it/sites/default/files/docs/rapporto_cave_2014_web.pdf, ultima consultazione 20/10/2016

Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali, *I riferimenti strategici dell'unione europea sulle smart cities*, 07/2014, https://www.cliclavoro.gov.it/Progetti/Green_Jobs/Documents/Smart_City/1_I%20riferimenti%20strategici.pdf, ultima consultazione 20/10/2016

North Carolina State University, *Mayday 23: World Population Becomes More Urban Than Rural*, 25/05/2007, www.sciencedaily.com/releases/2007/05/070525000642.htm, ultima consultazione: 20/10/2016

Picchio Nicoletta, *Le città metropolitane, una via per competere*, 08/02/2014, <http://www.ilsole24ore.com/art/notizie/2014-02-08/le-citta-metropolitane-via-competere-081548.shtml?uuid=ABljQGv>, ultima consultazione 20/10/2016

Rifkin Jeremy, *One Belt, One Road: Ushering in a Green Internet Plus Third Industrial Revolution in China, the European Union and across Eurasia*, 05/2016, <http://eventi.fpanet.it/wp-content/uploads/2016/05/jeremy-rifkin-memorandum-blue-and-gray-3.pdf>, ultima consultazione 20/10/2016

Trenitalia Cargo Informa, *Il treno batte l'aereo con il 91 per cento di CO2 in meno*, 27/05/2008, <http://www.cargo.trenitalia.it/cms/v/index.jsp?vgnextoid=37547c6dcb92d110VgnVCM1000003f16f90aRCRD>, ultima consultazione 20/10/2016

Bibliografia

AA.VV. (a cura di Griffinger Rudolf), *Smart Cities – Ranking of European House medium sized cities*, Centre of Regional Science – Vienna UT, Vienna, 2007

Bonomi Aldo, Masiero Roberto, *Dalla smart city alla smart land*, Marsilio Editori, Venezia, 2014

Ernst & Young, *Italia Smart – Confrontarsi per diventare smart*, Roma, 2014

Ernst & Young, *Italia Smart – Rapporto Smart City Index 2016*, Roma, 2016

Ferrara Alessandra e altri, *Dati ambientali nelle città: nuove dimensioni di analisi. L'orientamento alla smartness e alla gestione eco sostenibile*, Presentazione al Convegno ISTAT, Roma, 5 febbraio 2015

ForumPA, *ICity Rate, La classifica delle città intelligenti italiane*, Roma, ottobre 2014

ForumPA, *ICity Rate, La classifica delle città intelligenti italiane*, Roma, ottobre 2015

Legge 18 ottobre 2012, n. 179, *Ulteriori misure urgenti per la crescita del Paese*

Legge 7 aprile 2014, n. 56, *Disposizioni sulle città metropolitane, sulle province, sulle unioni e fusioni di comuni*

Ringraziamenti

Ringrazio calorosamente il mio relatore Omar Paccagnella, che mi ha proposto lo stage che ha accompagnato il progetto di tesi e che mi ha attentamente seguito durante tutta la stesura.

Ringrazio l'intero Sistema Statistico Regionale che mi ha ospitato in questi ultimi mesi.

Un ringraziamento speciale al mio correlatore Lorenzo Mengotti, sempre disponibile a visionare il mio lavoro e a fornirmi aiuto e consigli.

Un ringraziamento speciale anche a Pierantonio Belcaro per avermi aiutato a delineare la struttura della tesi.

Ringrazio infine tutti i miei amici e parenti, che mi hanno dato la forza di intraprendere e concludere questo lungo percorso di studi.