



ECONOMIA MARCHE Journal of Applied Economics

Vol. XXXVIII, No. 1, June 2019

Verso le Smart Cities: Un'analisi a livello provinciale dell'Italia

C. Musciano *PricewaterhouseCoopers*

Sommario

Recentemente il tema delle smart cities è diventato importante in termini di sostenibilità ambientale, crescita economica e miglioramento delle condizioni di vita dei cittadini. La smart city è legata al concetto di città del futuro che vede come driver di sviluppo, le tecnologie dell'ICT. Lo scopo di questa ricerca è quello di analizzare il fenomeno della smart city, considerando l'Italia e le sue province oggetto di studio. Le province sono state scelte per l'analisi in quanto rappresentano una agglomerazione urbana con un'area territoriale più vasta rispetto alle città e che dispongono di un maggiore campione non omogeneo di popolazione da analizzare. A questo proposito, è stato creato un dataset riferito all'anno 2011, basato sulle 110 province italiane e 12 variabili capaci di spiegare le maggiori caratteristiche di una smart city. Attraverso l'uso del metodo dei componenti principali si è studiata la situazione di "smartness" delle province italiane. Considerando le variabili utilizzate per l'analisi, abbiamo elaborato tre diversi e più rappresentativi modelli di province italiane "smart" che evidenziano i maggiori punti di forza e di debolezza del territorio urbano italiano.

Classificazione JEL: *Q50, R10, R41*

Parole Chiave: *Smart city, ICT, ambiente, mobility*

Affiliations and acknowledgements

Camilla Musciano, assistant auditor at PricewaterhouseCoopers SpA, Via Sandro Totti 1, 60131 Ancona, e-mail: kami94_4e@hotmail.it. Commenti e suggerimenti per lo svolgimento dell'analisi e per la redazione della tesi magistrale sono stati forniti dal Professor Nicola Matteucci. Questo lavoro e' un estratto della tesi di laurea "Toward smart cities: a provincial level analysis of Italy," che ha ricevuto il Premio di laurea Economia Marche per gli studi sullo sviluppo locale.

Suggested citation

Musciano, C. (2019), Verso le Smart Cities: Un'analisi a livello provinciale dell'Italia, *ECONOMIA MARCHE Journal of Applied Economics*, XXXVIII(1): 17-34.

1 Introduzione

Nel corso della storia le città sono passate verso diversi processi di cambiamenti, questo processo è stato chiamato urbanizzazione (United Nations, 2018). Le città sono nate come una piccola realtà nelle campagne ma nel corso dei secoli, con l'avvento delle nuove tecnologie, si sono trasformate portando le persone a migrare da un luogo ad un altro e creare le città moderne (Unione Europea, 2016). Oggi le città sono diventate dei veri e propri centri economici, tecnologici e di conoscenza caratterizzati da un gran consumo di risorse che comportano un non indifferente impatto ambientale, contestazioni sociali e conflitti (Glaeser, 2011). Da questa situazione nacque così l'utopia e il bisogno di una città futuristica che fosse incentrata sullo sviluppo di una tecnologia avanzata che permettesse una maggiore attenzione al benessere ambientale, efficienza energetica e benessere e sicurezza del cittadino, la "Smart City" (Giffinger e altri, 2007; Allwinkle e Cruickshank, 2011; United Nations, 2013; Unione Europea, 2016). Questa utopia potrà diventare possibile se la nuova intelligenza artificiale verrà applicata. Per queste città, la tecnologia ICT è il principale driver di sviluppo e se questo venisse reso disponibile ai cittadini, gli stessi potranno accedere ad una grande mole di informazioni che potranno utilizzare per la soddisfazione dei loro principali bisogni (Gruber e altri, 2013; Agenzia per l'Italia Digitale, 2018; Palvia e altri, 2018; Ahmed e Rani, 2018).

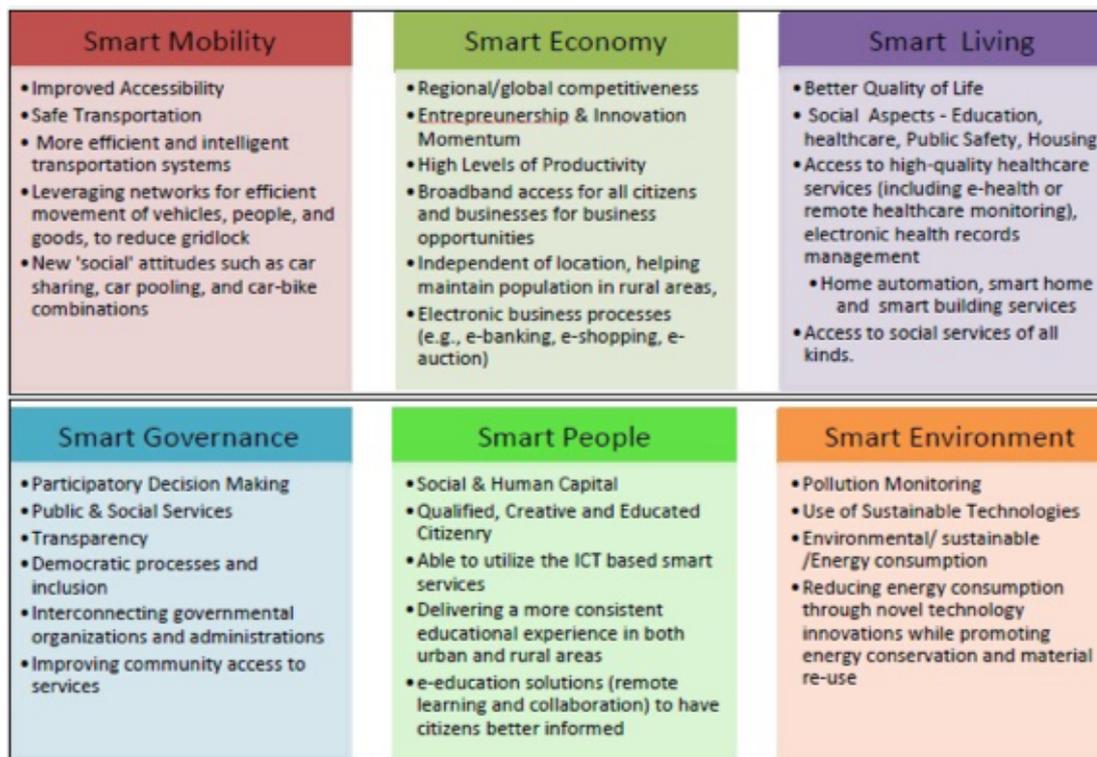
I sistemi di ICT e *Iot* in una *smart city* sono in grado di monitorare e gestire in maniera remota, *devices*, in grado di creare una mole massiva di informazioni in "real-time" (Tai-Hoon e altri, 2017). Queste informazioni combinate con infrastrutture pubbliche urbane, broadband e network di sensori wireless piazzati in diverse zone della città saranno in grado di raggiungere e connettere i nuovi ed efficienti sistemi di parcheggio, traffico, servizi pubblici e sistemi di sorveglianza, case intelligenti "smart homes", sistemi di management delle risorse energetiche e analisi dell'inquinamento atmosferico. (Ahmed e Rani, 2018).

Lo studio in questione vuole porre la sua analisi sull'Italia e sul suo attuale livello di *smartness*. Per l'analisi sono state prese in considerazione le provincie italiane invece che le singole città in quanto agglomerati urbani diversi e più grandi rispetto ad una stessa città. Questo studio è stato effettuato con l'obiettivo di determinare se i paradigmi di una *smart cities* sarebbero potuti essere applicati a questo tipo di organizzazione territoriale con diverse caratteristiche. Lo studio in questione ha portato alla creazione di un'originale dataset riferito a dati e variabili scelte per rispecchiare i sei indicatori di una *smart city*, prese dal sito dell'Istat riferito a dati di censimento 2011 e dal progetto Urbes 2015 grazie ad una maggiore disponibilità di dati a livello provinciale. Da queste variabili è stato creato un modello statistico che è stato in grado di determinare la "smartness situation" delle provincie italiane e determinarne le caratteristiche e i suoi punti di forza e debolezza che rappresentano un punto di partenza per il *policy maker* per la predisposizione di una corretta *policy* per lo sviluppo urbano di queste città intelligenti.

2 Smart cities: le sei caratteristiche per la sua analisi

Giffinger e altri (2007) sviluppò il modello della *Smart City*. Questo modello è famoso per aver classificato e suddiviso l'analisi della *smart city* in sei diverse caratteristiche. L'obiettivo di questo modello ancora utilizzato oggi, era quello di creare un *raking tool* per la valutazione delle medie-grandi *smart cities* presenti in Europa in queste sei diverse aree. Oggi come allora, le città hanno diverse caratteristiche e problemi, questo modello è stato sviluppato principalmente per analizzare la loro situazione e i loro problemi con lo scopo di determinare una corretta

Figura 1: I sei temi principali legati alla smart city



Fonte: Giffinger e altri (2007).

policy per un futuro percorso di urbanizzazione di successo. Le sei aree che compongono una *smart city* analizzate da Giffinger e che sono state prese come punto di riferimento per la scelta delle variabili utilizzate per lo sviluppo dello studio dello smartness italiano e della creazione del modello statistico sono presentati nella Figura 1.

Smart Mobility è la capacità di una città di organizzare un intelligente ed efficiente sistema di trasporto in grado di sfruttare le tecnologie dell'*ICT* con lo scopo di promuovere un servizio più veloce, interconnesso e sostenibile, assicurando che tutti i cittadini possano avere accesso ai servizi che i sistemi di trasporto pubblico locale possono offrire (Giffinger e altri, 2007; European Commission, 2012; Kylili e Fokaides, 2015). Grazie all'utilizzo delle nuove tecnologie dell'*ICT*, del broadband e dei nuovi *devices* è nato un *ITS* (*Intelligent transport system approach*) che è in grado di unire procedure, sistemi e *devices* in grado di raccogliere ed elaborare informazioni utili per il cittadino e per conoscere in *real time*, il traffico stradale e gli orari dei mezzi di trasporto (European Commission, 2010).

Smart Economy si riferisce all'insieme delle iniziative capaci di incentivare il fenomeno imprenditoriale con la promozione di un approccio innovativo di business attraverso l'implementazione di ricerca e sviluppo (R&S) produttività e flessibilità del mercato del lavoro. In questo modo la città diventerà un *hub* di creatività e centro di innovazione tecnologica dove la ricerca, i brevetti e i nuovi progetti la faranno da padrona con lo sviluppo di una maggiore concentrazione di nuove industrie incentrate sull'*high tech* (Unione Europea, 2016).

Smart living si riferisce al miglioramento della qualità della vita dei cittadini e all'attenzione dei loro bisogni personali e di consumo. In una *smart city*, i cittadini dovrebbero avere un accesso facilitato ai servizi ospedalieri e ad altri servizi sociali come aiuti e cure in caso di

necessità, servizi culturali valorizzandone il patrimonio e stimolando il turismo ed infine servizi di sicurezza pubblica attraverso il pronto soccorso e video camere per una maggiore sicurezza (Giffinger e altri, 2007; Lacinák e Ristvej, 2017). Una *smart city* deve essere dotata anche di *smart buildings*, strutture capaci di sfruttare le tecnologie dell'*ICT* e che sono in grado di offrire maggiori standard di comfort e migliorare l'efficienza energetica (Plageras e altri, 2018).

Smart governance rappresenta la volontà di creare un nuovo tipo di città dove il sistema della pubblica amministrazione sia trasparente ai cittadini e sia in grado di coinvolgerli nelle decisioni pubbliche. In una *smart city*, un *e-government* è capace di sfruttare le tecnologie dell'*ICT* per connettere la realtà pubblica con quella privata. In queste realtà, il cittadino si trova partecipe alle discussioni e alle iniziative pubbliche, avendo maggiore possibilità di avere maggiori servizi per infanti e parità tra uomo e donna in campo lavorativo avendo una burocrazia più trasparente ed affidabile capace di risolvere i problemi più facilmente (Baldascino e Mosca, 2016; Lv e altri, 2018).

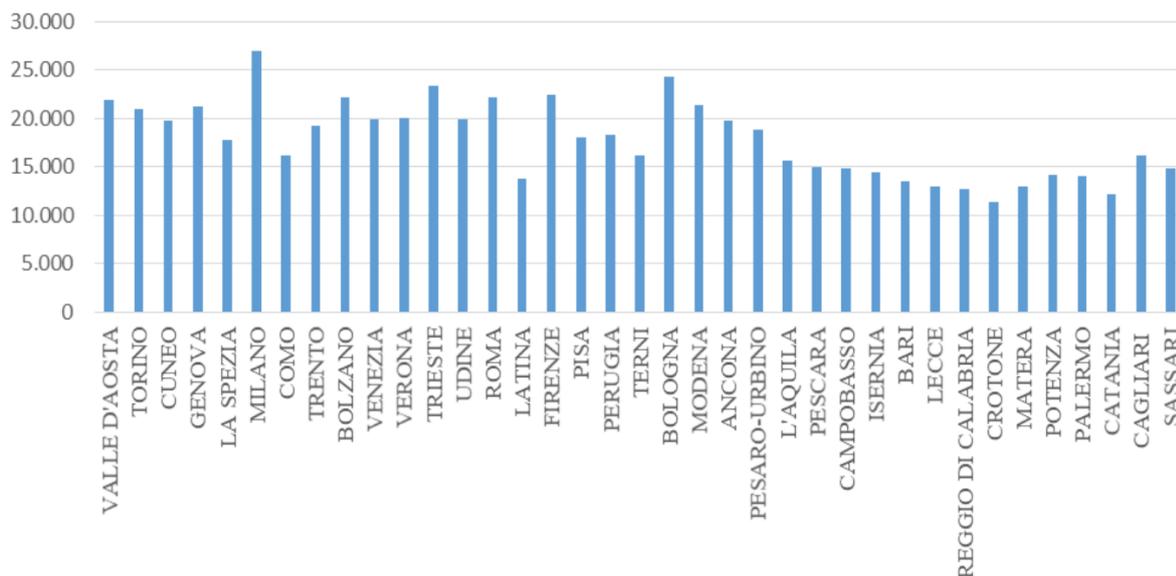
Smart People rappresenta la capacità di una città di fungere da *hub* o centro di cultura con un buon sistema scolastico ed efficienti università, capaci di attrarre giovani e persone acculturate con una maggiore propensione alle interazioni sociali e alla vita pubblica. Una maggiore concentrazione di persone con un alto livello di educazione e con una spiccata attenzione alla cultura possono rappresentare una risorsa per implementare investimenti nei nuovi settori della tecnologia e dell'informazione che possono portare alla crescita sia personale del cittadino che delle città (Giffinger e altri, 2007; Silva e altri, 2018).

Smart Environment è sinonimo di sostenibilità. Una *smart city* spesso viene vista come una "*green city*" che pone la sua attenzione sul bisogno dell'utilizzo intelligente delle risorse naturali a disposizione, che riduca il consumo di energia e l'inquinamento atmosferico e che ponga una maggiore attenzione alla protezione dell'ambiente e della sua naturale bellezza (Beatley, 2012). In una "*green city*" si pone una maggiore attenzione ai piani per la disposizione abitativa, fondamentale per non alterare l'ecosistema naturale e per prevenire disastri ambientali. Una caratteristica di una "*green city*" è la predisposizione alla costruzione delle *smart buildings* che grazie all'utilizzo delle tecnologie dell'*ICT* attraverso dei sensori e *devices* che si interconnettono tra di loro, sono in grado di regolare autonomamente la temperatura dell'acqua e dell'aria e ridurre il consumo energetico (European Commission, 2012; GhaffarianHoseini e altri, 2013; Kylili e Fokaides, 2015).

Questi sei indicatori della *smart city*, sono stati presi come punti cardine per la scelta delle variabili da analizzare per il nostro studio e per la costruzione del modello statistico in grado di studiare la smartness situation delle province italiane.

3 Raccolta dei dati e scelta delle variabili per l'analisi

Per lo studio, sono state prese in considerazione nella loro complessità tutte le 110 province italiane questo per effettuare uno studio diverso dagli usuali già svolti sulle città e sulle regioni. Le province comprendono una macro area di territorio più vasto che possiede diverse caratteristiche anche seppur appartenendo allo stesso territorio regionale nel quale vivono diverse persone e nel quale il fenomeno di *smartness* può essere studiato da diversi punti di vista. Per effettuare l'analisi sono state scelte 12 variabili estratte dal sito nazionale di statistica (ISTAT) e dalle tavole del progetto Urbes 2015, prendendo in considerazione le sei aree che descrivono una *smart city*.

Figura 2: *Reddito disponibile delle famiglie per capita per provincia*

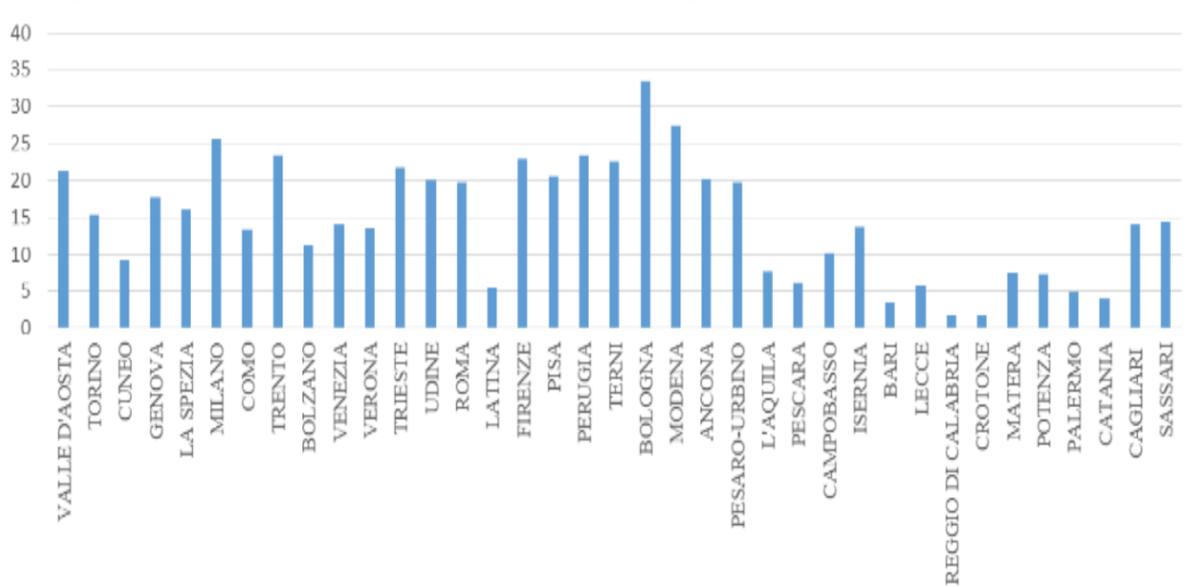
Fonte: Nostra elaborazione su dati Istat; ISTAT (2015); Ricerca sulle *smart cities*.

Riguardo alla *smart economy*, quattro variabili sono state scelte con l'idea che esse possano misurare in maniera affidabile la situazione economica e *smart* delle province italiane. Le variabili scelte riguardano indicatori di reddito come il reddito disponibile per capita delle famiglie per provincia, il tasso di occupazione della popolazione tra i 20-64 anni, la percentuale di famiglie con accessibilità alle connessioni broadband e la percentuale del tasso di persone tra i 30-34 anni con una laurea.

Dall'analisi di queste variabili è emerso che le province italiane si suddividono principalmente in tre aree geografiche: nord, centro e sud. Da questo punto di vista le province del nord hanno un elevato tasso di occupazione con un maggiore reddito pro capite rispetto alle province del sud come si può vedere nella Figura 2. Le province del nord e quelle del centro tra cui quelle di Milano, Torino, Bologna e Parma hanno anche una elevata percentuale di persone tra i 30-34 anni con un diploma di laurea, questa caratteristica è presente appunto in queste province con la presenza delle maggiori università italiane e rappresentano delle province *hub* per lo spread di informazioni e conoscenze.

Per quanto riguarda la situazione della fornitura di servizi broadband e internet, la situazione italiana è tutto sommato lineare in tutto il territorio nazionale raggiungendo una percentuale di coverage del 50% che non è ancora sufficiente per lo sviluppo di una efficiente *smart city* (Matteucci, 2015).

Riguardo alla *smart governance* sono stati presi come indicatori quelli in grado di analizzare l'efficienza dei servizi offerti dalla pubblica amministrazione in materia sociale e benessere delle famiglie, con una particolare attenzione ai temi di esclusione sociale e condizione della donna dal punto di vista lavorativo. Per questo motivo sono stati analizzati il tasso di occupazione delle donne tra i 25 e 49 anni con figli in età scolastica e non, la percentuale dei servizi pubblici agli infanti 0-2 anni, come gli asili. Da questa analisi è emerso che nelle province italiane la situazione è omogenea in tutto il territorio nazionale evidenziando che il numero di donne madri e lavoratrici sono maggiori di quelle non madri e lavoratrici. In questo caso la situazione

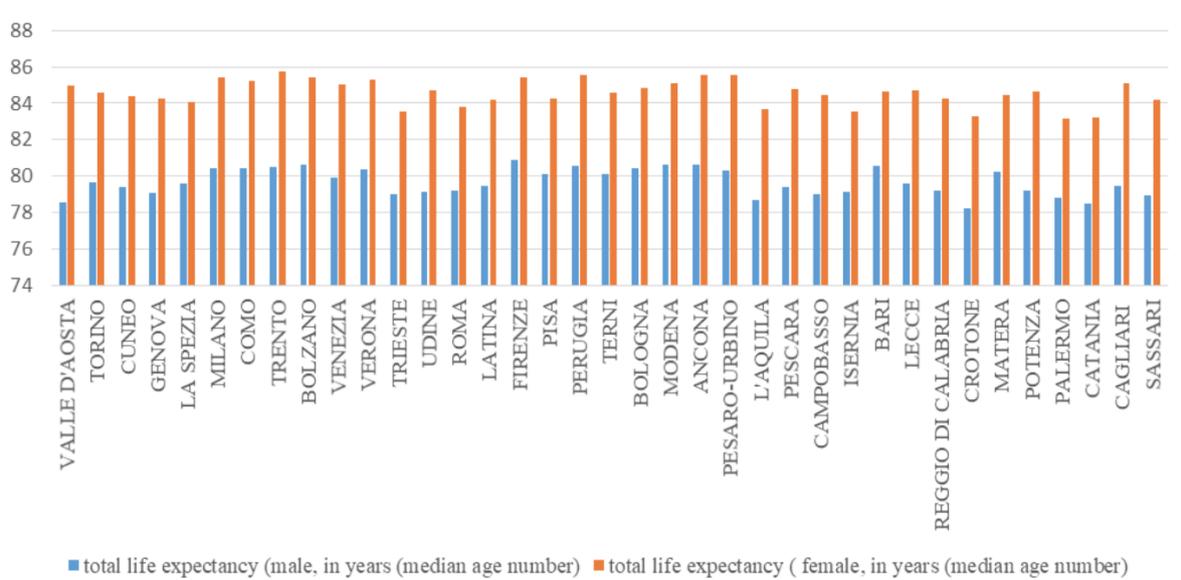
Figura 3: Percentuale dei servizi pubblici offerti agli infanti della fascia di età 0-2 anni

Fonte: Nostra elaborazione su dati Istat; ISTAT (2015); Ricerca sulle *smart cities*.

italiana si prospetta positiva però come mostrato dalla Figura 3. i servizi di fornitura ai bambini non sono diffusi in maniera equa, questo può porre le basi per implementare a livello di *policy* locale e nazionale dei maggiori servizi rivolti alla maternità e alla donna.

Riguardo alla *smart mobility* è stato analizzato l'indicatore capace di analizzare l'efficienza e l'accessibilità a dei sistemi di trasporto veloci e a bassi consumi energetici. Per questo motivo è stato analizzato il "tempo medio per la mobilità" ovvero il numero medio di minuti che si necessitano per muoversi da un luogo ad un altro all'interno del territorio della provincia. Da questa analisi è emerso che in Italia il tempo medio di percorrenza varia tra i 25 minuti in media ed aumenta raggiungendo una media di 40 minuti nelle grandi aree metropolitane come Roma e Milano. Lo studio di questo indicatore è importante anche per analizzare i trend e le abitudini delle persone pendolari che si spostano ogni giorno per andare all'università o al lavoro. Associato a questo indicatore ma per l'analisi delle *smart people* abbiamo scelto di analizzare il numero di persone specializzate che effettivamente lavorano in distretti industriali *high-tech* (per ogni 100 occupati in unità locali). Da questo punto di vista è emerso che le province italiane del nord con le più efficienti università e con un livello di occupazione e di reddito più elevate, sono quelle che concentrano appunto un maggiore numero di persone altamente specializzate che lavorano in questi nuovi distretti tecnologici e che rappresentano una reale possibilità futura per le aziende di aggredire i nuovi mercati della robotica e dell'informatica e di diventare competitivi in questi ambiti.

Per lo *smart environment* è stato analizzato il comportamento dei cittadini rispetto all'attenzione alla sostenibilità dell'ambiente che li circonda e la riduzione dell'emissione dei gas nocivi e un attento programma di riciclo della nettezza urbana. Per questo motivo sono stati analizzati, la percentuale della raccolta differenziata per provincia e la disponibilità di stazioni di monitoraggio dell'aria. Da questa analisi è emerso che le province del sud hanno una minore attenzione alla raccolta differenziata, da qui la necessità per i *policy maker* locali di istruire la popolazione con interventi mirati. Per la percentuale dell'inquinamento dell'aria invece, la

Figura 4: *Speranza totale di vita (maschi, femmine) in anni (numero medio di anni)*

Fonte: Nostra elaborazione su dati Istat; ISTAT (2015); Ricerca sulle *smart cities*.

situazione è omogenea in tutte le province, registrando dei picchi di inquinamento in zone altamente industrializzate come la parte del nord d'Italia e le province e città ad esempio prossime all'Ilva.

L'indicatore scelto per lo studio dello *smart living*, è colui che lega tutte le variabili dell'analisi: la speranza di vita totale della popolazione. Questo indicatore studia le aspettative di vita della popolazione in una futura *smart city* che dovrà fornire eccellenti condizioni di vita alla popolazione e l'accesso ad efficienti servizi pubblici come istruzione e sanità. La Figura 4 mostra che nelle province italiane la speranza di vita delle donne è più alta di quella degli uomini con un gap di quasi 10 anni tra di essi. Questa situazione è omogenea in tutte le province, dimostrando che nel bel paese, la maggior parte della popolazione residente è anziana e vive bene. Un altro indicatore analizzato per lo *smart living* è il numero della microcriminalità organizzata (indicatore normalizzato diviso per il numero medio della popolazione residente), che mostra quanto il territorio provinciale sia sicuro a livello di sicurezza pubblica. Questo indicatore mostra che la situazione nelle diverse province italiane è buona, registrando dei picchi di criminalità nelle grandi città metropolitane o in quelle province dove esistono già da tempo dei gruppi di microcriminalità organizzata.

4 Il modello statistico utilizzato

Una volta scelte le variabili da analizzare e averne studiato la statistica descrittiva, prima di lanciare l'analisi dei componenti principali, abbiamo studiato se le variabili scelte fossero effettivamente correlate tra di loro per ottenere poi un risultato finale affidabile. Per questo motivo, è stata studiata attraverso la matrice di correlazione come nella Tabella 1, la correlazione tra le diverse variabili scelte ottenendo i seguenti risultati: correlazione positiva e forte tra il reddito disponibile delle famiglie per capita e tra il tasso di occupazione (87%), numero di

persone occupate nei settori *high tech* (40%), servizi pubblici per infanti (82%), famiglie con accesso ai servizi di broadband (74%), percentuale delle persone con un diploma di laurea 30-34 (46%), aspettativa di vita (60%) e la percentuale della nettezza adibita a raccolta differenziata (50%).

Questo risultato ci dice che il primo componente della ACP porrà l'attenzione su fattori economici. Altre correlazioni importanti e di media intensità si trovano tra la percentuale delle persone con un diploma di laurea tra i 30-34 anni e tra la disponibilità di accedere a servizi di broadband (41%), situazione delle madri lavoratrici (58%), servizi all'infanzia (43%), alto tasso di occupazione nei settori high-tech (52%) e aspettativa di vita (36%).

Questo dimostra che la nostra ACP avrà un componente rivolto all'attenzione delle tematiche di sviluppo della tecnologia, dei servizi pubblici rivolti soprattutto al miglioramento della condizione della donna lavoratrice e al miglioramento di un sistema scolastico e universitario.

Una volta analizzate le correlazioni tra le variabili, abbiamo lanciato attraverso il programma Stata, l'analisi dei componenti principali. Il nostro studio è stato svolto sulle 12 variabili scelte, considerando le 110 province italiane e seguendo il percorso dello studio svolto da *Corsini e altri* (2016) per la misurazione di smartness delle città europee. L'analisi dei componenti principali è stato scelto perché in grado di "raggruppare indicatori individuali che sono collineari per formare un indicatore composito che è in grado di catturare il più possibile le informazioni comuni ai diversi indicatori. [...] Ogni fattore rivela un set di indicatori con i quali ha la più forte associazione." (OECD, 2008, p.89). Questi componenti sono indicatori compositi che non sono direttamente misurabili, ma un indicatore composito è utilizzato per creare un'evidenza in un fenomeno complesso ed è usato per creare un'analisi descrittiva con la possibilità di comparazione spazio tempo (Cazzaniga, 2016). In questo modo una prima tabella di ACP non ruotata viene creata.

Nella Tabella 2 il numero delle osservazioni che sono state prese sotto analisi sono state 102, con traccia 12 e sono stati fissati a 3 il numero dei componenti da analizzare perché già sufficienti per studiare le caratteristiche volute. Questo modello rispetta tutte le condizioni spiegate da *Riitters e altri* (1995) e OECD (2008), come evidenziato dalla Tabella 3. Per cui si è passati alla fase successiva.

Successivamente è stata effettuata la "varimax rotation" che viene di solito effettuata per "minimizzare il numero di indicatori individuali che hanno alti loadings sullo stesso fattore" e l'idea è quella di ottenere una struttura più semplice di componenti (OECD, 2008). La rotazione viene normalmente effettuata in quanto "cambiando i loadings dei componenti e quindi l'interpretazione degli stessi, lasciando inalterata la soluzione analitica ottenuta ex-ante e ex-post la rotazione" OECD (2008), questo migliorando la corretta interpretazione delle informazioni dei componenti (Corsini e altri, 2016). La Tabella 4 mostra il risultato dell'analisi dei componenti principali con la rotazione con la normalizzazione di Kaiser come output finale della ricerca.

Tabella 1: Matrice di correlazione tra le variabili del modello

| | Hous inc | Empl rate | Degr rate | Hous BB | Fem occ child | Child serv | Mobil ti-me | Hi tech spec | Life exp | Crime rate | Air qual | Waste rec |
|---------------|----------|-----------|-----------|---------|---------------|------------|-------------|--------------|----------|------------|----------|-----------|
| Hous inc | 1 | | | | | | | | | | | |
| Empl rate | 0.8769* | 1 | | | | | | | | | | |
| Degr rate | 0.4635* | 0.3410* | 1 | | | | | | | | | |
| Hous BB | 0.7427* | 0.7427* | 0.4086* | 1 | | | | | | | | |
| Fem occ child | 0.2695* | 0.2623* | 0.5813* | 0.1399 | 1 | | | | | | | |
| Child serv | 0.8156* | 0.8018* | 0.4320* | 0.6743* | 0.3597* | 1 | | | | | | |
| Mobil time | 0.2110* | 0.1558 | 0.2884* | 0.3782* | -0.0048 | 0.1316 | 1 | | | | | |
| Hi tech spec | 0.3995* | 0.2312* | 0.5221* | 0.4891* | 0.132 | 0.2536* | 0.6944* | 1 | | | | |
| Life exp | 0.6064* | 0.6601* | 0.3586* | 0.6668* | 0.2112* | 0.5581* | -0.0228 | 0.1693 | 1 | | | |
| Crime rate | 0.3156* | 0.1772 | 0.1304 | 0.3809* | -0.0538 | 0.2666* | 0.2113* | 0.3330* | 0.125 | 1 | | |
| Air qual | -0.0126 | 0.0197 | -0.0059 | -0.0825 | 0.1011 | 0.0754 | -0.1839 | -0.2065* | -0.1458 | -0.2688* | 1 | |
| Waste rec | 0.5044* | 0.6496* | 0.0061 | 0.5355* | 0.1026 | 0.4666* | 0.0905 | 0.0357 | 0.3689* | 0.0504 | 0.0304 | 1 |

Fonte: Nostra elaborazione su dati Istat; ISTAT (2015).

Tabella 2: *Analisi dei componenti principali e tabella con gli "eigenvalues" non ruotati*

| Component | Eigenvalue | Difference | Proportion | Cumulative |
|-----------|------------|------------|------------|------------|
| Comp1 | 4.939 | 2.980 | 0.412 | 0.412 |
| Comp2 | 1.960 | 0.480 | 0.163 | 0.575 |
| Comp3 | 1.480 | 0.504 | 0.123 | 0.698 |
| Comp4 | 0.976 | 0.223 | 0.081 | 0.780 |
| Comp5 | 0.753 | 0.157 | 0.063 | 0.842 |
| Comp6 | 0.596 | 0.245 | 0.050 | 0.892 |
| Comp7 | 0.351 | 0.041 | 0.029 | 0.921 |
| Comp8 | 0.310 | 0.069 | 0.026 | 0.947 |
| Comp9 | 0.241 | 0.070 | 0.020 | 0.967 |
| Comp10 | 0.171 | 0.028 | 0.014 | 0.981 |
| Comp11 | 0.142 | 0.060 | 0.012 | 0.993 |
| Comp12 | 0.082 | . | 0.007 | 1.000 |

Principal components (eigenvectors)

| Variable | Comp1 | Comp2 | Comp3 | Unexplained |
|---------------|-------|--------|--------|-------------|
| Hous inc | 0.413 | -0.070 | -0.009 | 0.149 |
| Empl rate | 0.402 | -0.203 | -0.110 | 0.104 |
| Degr rate | 0.253 | 0.197 | 0.534 | 0.186 |
| Hous BB | 0.397 | 0.066 | -0.171 | 0.170 |
| Fem occ child | 0.158 | -0.096 | 0.593 | 0.339 |
| Child serv | 0.383 | -0.156 | 0.035 | 0.228 |
| Mobil time | 0.140 | 0.526 | -0.041 | 0.359 |
| Hi tech spec | 0.210 | 0.543 | 0.106 | 0.187 |
| Life exp | 0.321 | -0.202 | -0.075 | 0.404 |
| Crime rate | 0.179 | 0.339 | -0.203 | 0.556 |
| Air qual | 0.014 | -0.293 | 0.400 | 0.594 |
| Waste rec | 0.277 | -0.253 | -0.319 | 0.345 |

Fonte: Nostra elaborazione su dati Istat; [ISTAT \(2015\)](#).

Note: Il numero di osservazioni e' 102; numero dei componenti = 3; Trace = 12; Rho = 0.698.

Tabella 3: *Regole standard da seguire per scegliere i fattori o componenti per l'analisi*

1. Rule of thumb: retain factors where the associated eigenvalues should be greater than 1
2. Retain factors that contribute individually to the explanation of overall variance by more than 10%
3. Retain factors that contribute cumulatively to the explanation of the overall variance by more than 60%

Fonte: [Riitters e altri \(1995\)](#) e [OECD \(2008\)](#).

Tabella 4: *Analisi dei componenti principali e tabella con gli “eigenvalues” non ruotati*

| Component | Variance | Difference | Proportion | Cumulative |
|-----------|----------|------------|------------|------------|
| Comp1 | 4.347 | 2.024 | 0.362 | 0.362 |
| Comp2 | 2.323 | 0.616 | 0.194 | 0.556 |
| Comp3 | 1.708 | . | 0.142 | 0.698 |

| Rotated Components | | | | |
|---------------------------|--------|--------|--------|-------------|
| Variable | Comp1 | Comp2 | Comp3 | Unexplained |
| Hous inc | 0.399 | 0.082 | 0.096 | 0.149 |
| Empl rate | 0.462 | -0.034 | -0.008 | 0.104 |
| Degr rate | 0.032 | 0.209 | 0.586 | 0.186 |
| Hous BB | 0.372 | 0.222 | -0.062 | 0.170 |
| Fem occ child | 0.042 | -0.103 | 0.611 | 0.339 |
| Child serv | 0.394 | -0.014 | 0.128 | 0.228 |
| Mobil time | -0.060 | 0.542 | 0.010 | 0.359 |
| Hi tech spec | -0.037 | 0.566 | 0.170 | 0.187 |
| Life exp | 0.381 | -0.066 | 0.005 | 0.404 |
| Crime rate | 0.082 | 0.402 | -0.142 | 0.556 |
| Air qual | 0.030 | -0.314 | 0.383 | 0.594 |
| Waste rec | 0.416 | -0.099 | -0.243 | 0.345 |

| Component rotation matrix | | | |
|----------------------------------|--------|--------|-------|
| | Comp1 | Comp2 | Comp3 |
| Comp1 | 0.900 | 0.353 | 0.257 |
| Comp2 | -0.371 | 0.928 | 0.025 |
| Comp3 | -0.229 | -0.118 | 0.966 |

Fonte: Nostra elaborazione su dati ISTAT e [ISTAT \(2015\)](#).

5 La “smartness situation” delle province italiane: i modelli di provincia emersi dall’analisi

In nostra interpretazione, studiando le interazioni tra i diversi loadings delle variabili di ogni componente ruotato della Tabella 4, abbiamo elaborato tre diversi modelli o stereotipi di province smart in Italia.

Il primo modello di provincia che corrisponde al primo componente, rappresenta le province ricche dove il benessere economico e la ricchezza dei cittadini è importante (0.400). Questo tipo di province sono altamente produttive e specializzate con una particolare attenzione alla distribuzione della banda larga tra i cittadini (0.372). Con lo spread del broadband e delle tecnologie *ICT* nelle province “i servizi sono resi più efficienti [...] e portano beneficio ai suoi residenti e alle aziende”, una città con queste caratteristiche supporta il suo sviluppo in termini sociali, economici e ambientali ([Baldascino e Mosca, 2016](#), p. 887). In questo modello, la situazione economica dei cittadini è buona e vi è la presenza di un alto tasso di occupazione

(0.462), con maggiori livelli di reddito, queste persone sono capaci di sostenere le famiglie, accedere a diversi servizi tra cui *e-health*, *e-services* e *e-governance* e di spendere denaro nel mercato di consumo. Da un benessere economico e da una disponibilità di servizi, in queste province si registra un'alta aspettativa di vita (0.381).

Dal punto di vista della *smart governance* vi è una relazione positiva di servizi offerti alle famiglie con un alto tasso di bambini iscritti agli asili pubblici (0.394), servizio importante per garantire una migliore gestione della vita lavorativa e non, delle famiglie. Dal lato dell'ambiente, questo tipo di province danno importanza ad una corretta raccolta differenziata (0.416) simboleggiando l'attenzione all'ambiente e alle condizioni igieniche. Per migliorare questo modello di provincia il *policy maker* dovrebbe implementare programmi per aumentare il numero delle persone con un alto tasso di scolarizzazione in quanto non significativo nel modello (0.032), dare maggiori opportunità alle donne per l'accesso a diversi servizi per diminuire le disuguaglianze tra uomo e donna e dal lato dell'ambiente dovrebbe attuare "*green programs*" per migliorare la qualità dell'aria e incentivare le industrie verdi (Unione Europea, 2016).

Il secondo modello di provincia identificato che corrisponde al secondo componente, è un modello che rappresenta un'agglomerazione di una città metropolitana, questo tipo di province vengono chiamate policentriche. Questo tipo di approccio policentrico che riflette il percorso di urbanizzazione dell'Italia, si riferisce al fatto che dei territori sotto-urbani che nascono attorno alla città principale, rappresentano il cuore dell'urbanizzazione, non vedendo comunque come dominante la sola città (Unione Europea, 2016). Questa considerazione è stata effettuata vedendo i *loadings* dei componenti che mostrano un alto numero nel tempo di percorrenza della mobilità (0.542) e della specializzazione produttiva (0.566). L'idea principale di questo modello è che queste province comprendono grandi centri urbani o aree come metropoli che contano un gran numero di persone, che ogni giorno, fungono da pendolari per lavoro o per studio e che dalle periferie si spostano nei centri produttivi. "Infatti c'è un alto consenso che le città rappresentano un crocevia per le innovazioni tecnologiche e che le città più grandi con maggiore istruzione rappresenta il miglior posto per il progresso e le innovazioni" (Batty e altri, 2012, p. 481). In Italia le due maggiori province che riflettono un gran numero di popolazione e densità e un alto tasso di pendolarismo sono le aree metropolitane di Roma e Milano. Questo modello di province mostrano infatti che queste metropoli fungono da centri di innovazione. Infatti queste province, hanno un'alta percentuale di persone con un alto livello di scolarizzazione (0.209) le quali, molte di esse, lavorano in settori *high-tech* (0.566). Questo modello di provincia non è perfetto in quanto vi è la presenza di una grande mole di pendolari, vi è una vita più frenetica e un'area più vasta che portano ad una maggiore concentrazione di microcriminalità e ad un peggioramento delle condizioni di vita dei cittadini dovuto sia all'inquinamento ambientale che all'accumulo di stress dei cittadini. Infatti i *loadings* dei componenti per qualità dell'aria e aspettativa di vita, registrano un *loading* di segno negativo e rispettivamente (-0.314) e (-0.066). In questo senso il *policy maker* dovrebbe implementare azioni rivolte al miglioramento dei sistemi di trasporto, più veloci e con minor impatto ambientale. Migliorare l'attività di pianificazione urbana implementando programmi abitativi rivolti alla costruzione di case con maggior comfort e più vicine ai centri di interesse pubblicizzandone appunto l'importanza strategica che l'*ICT* ha in queste province.

Il terzo ed ultimo modello di provincia elaborato che corrisponde al terzo componente dell'analisi, fa riferimento alle province verdi ispirate alle "*green cities*". Queste città, sono città che "scelgono di stabilire una strategia di sviluppo sostenibile dove lo sviluppo economico è guidato da investimenti progettati alla riduzione delle emissioni di ossido di carbonio e inquinamento, al miglioramento dell'efficienza delle risorse e dalla prevenzione della perdita della

diversità, [...] sviluppare industrie *green* [...] nella forma di *clusters* altamente specializzati che attingono dalla conoscenza delle università” (Unione Europea, 2016, p. 118). Detto ciò, il nostro modello ci mostra che queste province rispondono perfettamente a queste diverse caratteristiche, mostrando dei rilevanti *loadings* nei componenti in termini di qualità dell'aria (0.383), buone condizioni lavorative della donna (0.611) e una alta percentuale di persone con un diploma universitario (0.586). In questo senso, le province sono chiamate verdi e *smart* per avere una policy privilegiata alla sostenibilità ambientale con una maggiore quantità di spazi verdi urbani e l'utilizzo di sistemi di trasporto sostenibili e una disposizione di *smart buildings*. Un altro fattore che contribuisce a sottolineare queste province green è l'ottima condizione lavorativa della donna per il fatto che il *policy maker* ha privilegiato iniziative particolari o servizi per ridurre le ineguaglianze sociali tra uomo e donna. In contropartita però, in queste province, si mostra che i servizi per l'infanzia non sono molto presenti (0.128). La presenza di donne lavoratrici si possono trovare principalmente nei paesi del nord Europa e principalmente nelle zone del nord Italia. Inoltre, come il modello evidenzia, queste province pongono una grande attenzione all'educazione dei suoi cittadini, mostrandone un grande interesse per formare i suoi cittadini per ottenere poi una classe dirigente molto competente e pronta ad investire sulle nuove tecnologie del futuro. Come il modello ci mostra, queste province anche se green, non godono di un efficiente sistema di raccolta differenziata per la nettezza urbana. Per migliorare questo modello il *policy maker* potrebbe rinforzare la raccolta differenziata effettuando dei programmi mirati per l'istruzione del cittadino e dovrebbe implementare ulteriori programmi rivolti al miglioramento del già efficiente sistema scolastico e universitario continuando a spingere l'interesse e gli investimenti nelle industrie *high-tech*.

6 Considerazioni finali

Questo studio vuole descrivere e studiare il fenomeno delle *smart cities* divenuto importante negli ultimi anni rispetto ai temi di innovazione, sviluppo economico e di concorrenza, sostenibilità ambientale e buone e sane condizioni di vita del cittadino (International Telecommunication Union, 2014). Lo scopo di questo studio, è quello di studiare e misurare la corrente situazione di “*smartness*” delle province italiane con l'obiettivo di fornire degli *input* al *policy maker* per un futuro piano di urbanizzazione.

Il primo componente estratto che si riferisce al primo modello di provincia italiana *smart*, è stato identificato come province ricche. In queste province, le persone vivono in buone condizioni economiche e hanno una buona disponibilità di servizi pubblici. I cittadini hanno un elevato reddito, vi è un alto tasso di occupazione e sono occupati soprattutto nei settori dell'*high-tech* rilevando una possibilità per il futuro, per creare una economia digitale e competitiva. Dal lato ambientale, la situazione è sostenibile in termini di un buon management delle risorse energetiche ma soprattutto della del buon sistema di raccolta differenziata. Questo tipo di province, si avvicinano di più al canone delle *smart cities* perfette come enunciato nelle fasi preliminari di questo articolo. In Italia, una diretta rappresentazione sono le province del nord, più ricche e tecnologicamente avanzate.

Il secondo componente estratto che si riferisce al secondo modello di provincia, esprime le province policentriche o che sono il *surrounding* delle città metropolitane, dove la qualità dell'aria non è buona dovuta ad una presenza maggiore di distretti industriali, dove le persone si riversano nei centri cittadini per lavorare e studiare; con mezzi di trasporto non altamente

efficienti; che contribuiscono all'inquinamento, all'aumento di problemi di salute delle persone, all'aumento del tempo medio di percorrenza e al numero di persone pendolari.

Il terzo componente estratto che evidenzia il terzo modello di provincia, esprime le province verdi che rispecchiano le caratteristiche delle “*green cities*” che sono focalizzate su buone e sostenibili condizioni ambientali, che promuovono settori innovativi e tecnologici che sono in grado di attrarre giovani e sviluppare la conoscenza e l'educazione. Questo tipo di province sono incentrate ad offrire stesse condizioni ed opportunità di genere sia a uomini che a donne cercando di migliorare la loro condizione.

Da questo studio è emerso inoltre che non esiste al momento, un perfetto stereotipo di città o provincia intelligente, ma che ne esistono diversi punti di forza e di debolezza per ognuna di esse, che devono essere captati dall'amministrazione locale e statale per favorire politiche di sviluppo urbano incentrate allo sviluppo di queste *smart cities* e al territorio urbano delle province.

Riferimenti bibliografici

- Agenzia per l'Italia Digitale (2018). Libro bianco sull'Intelligenza Artificiale al servizio del cittadino. Task force sull'Intelligenza Artificiale dell'Agenzia per l'Italia Digitale, Version 1.0.
- Ahmed S. H.; Rani S. (2018). A hybrid approach, Smart Street use case and future aspects for Internet of Things in smart cities. *Future Generation Computer Systems*, **79**(3), 941–951.
- Allwinkle S.; Cruickshank P. (2011). Creating Smarter Cities: An Overview. *Journal of Urban Technology*, **18**, 1–16.
- Baldascino M.; Mosca M. (2016). The capability approach and the tools of economic policies for smart city. 2nd International Symposium “New metropolitan perspectives”—Strategic planning, spatial planning, economic programs and decision support tools, through the implementation of Horizon/Europe 2020. ISTH 2020, Reggio Calabria (Italy).
- Batty M.; Axhausen K. W.; Giannotti F.; Pozdnoukhov A.; Bazzani A.; Wachowicz M.; Ouzounis G.; Portugali Y. (2012). Smart cities of the future. *The European Physical Journal Special Topics*, **214**(1), 481–518.
- Beatley T. (2012). *Green cities of Europe: Global lessons on green urbanism*. Island press.
- Cazzaniga P. (2016). Indicatori compositi. Dipartimento di Scienze Umane e Sociali, Università degli Studi di Bergamo.
- Corsini F.; Rizzi F.; Frey M. (2016). Analysing smartness in European cities: A factor analysis based on resource efficiency, transportation and ICT. *International Journal of Global Environmental Issues*, **15**(3), 235–254.
- European Commission (2010). Intelligent transport systems EU-funded research for efficient, clean and safe road transport. Directorate-General for Research, Directorate H — Transport, Unit H2 — Surface Transport.
- European Commission (2012). Smart Cities and Communities - European Innovation Partnership. Relazione tecnica, European Commission.
- GhaffarianHoseini A.; Dahlan N. D.; Berardi U.; GhaffarianHoseini A.; Makaremi N. (2013). The essence of future smart houses: From embedding ICT to adapting to sustainability principles. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, **24**, 593–607.
- Giffinger R.; Fertner C.; Kramar H.; Meijers E. (2007). City-ranking of European Medium-Sized Cities. Centre of Regional Science (SRF), Vienna University of Technology.
- Glaeser E. L. (2011). The challenge of urban policy. *Journal of Policy Analysis and Management*, **31**(1), 111–122.
- Gruber H.; Hätönen J.; Koutroumpis P. (2013). Broadband access in the EU: An assessment of future economic benefits. 24th European Regional ITS Conference, Florence 2013, International Telecommunications Society (ITS).

- International Telecommunication Union (2014). Smart sustainable cities: An analysis of definitions. Working Group 1, ITU-T Focus Group on Smart Sustainable Cities.
- ISTAT (2015). *UrBes: Il benessere equo e sostenibile nelle città*. CNEL editoria.
- Kylili A.; Fokaides P. A. (2015). European smart cities: The role of zero energy buildings. *Sustainable Cities and Society*, **15**, 86 – 95.
- Lacinák M.; Ristvej J. (2017). Smart city, safety and security. *Procedia Engineering*, **192**, 522–527.
- Lv Z.; Li X.; Wang W.; Zhang B.; Hu J.; Feng S. (2018). Government affairs service platform for smart city. *Future Generation Computer Systems*, **81**, 443–451.
- Matteucci N. (2015). La valutazione delle agende digitali regionali. Un modello per gli investimenti pubblici in banda larga. *L'Industria*, **4**, 553–584.
- OECD (2008). *Handbook on Constructing Composite Indicators*. OECD, Paris.
- Palvia P.; Baqir N.; Nemati H. (2018). ICT for socio-economic development: A citizens' perspective. *Information & Management*, **55**(2), 160–176.
- Plageras A. P.; Psannis K. E.; Stergiou C.; Wang H.; Gupta B. B. (2018). Efficient IoT-based sensor BIG Data collection–processing and analysis in smart buildings. *Future Generation Computer Systems*, **82**, 349–357.
- Riitters K. H.; O'neill R.; Hunsaker C.; Wickham J. D.; Yankee D.; Timmins S.; Jones K.; Jackson B. (1995). A factor analysis of landscape pattern and structure metrics. *Landscape Ecology*, **10**(1), 23–39.
- Silva B. N.; Khan M.; Han K. (2018). Towards sustainable smart cities: A review of trends, architectures, components, and open challenges in smart cities. *Sustainable Cities and Society*, **38**, 697–713.
- Tai-Hoon K.; Ramos C.; Mohammed S. (2017). Smart City and IoT. *Future Generation Computer Systems*, **76**, 159 – 162.
- Unione Europea (2016). *Urban Europe – Statistics on cities, towns and suburbs*. Publications office of the European Union, Lussemburgo.
- United Nations (2013). *World Economic and Social Survey 2013: Sustainable Development Challenges*. Department of Economic and Social Affairs, New York.
- United Nations (2018). *World Urbanization Prospects: The 2018 Revision*. Department of Economic and Social Affairs, New York.

Smart cities: An analysis of Italian provinces

C. Musciano, PricewaterhouseCoopers

Abstract

The theme of smart cities recently became important in terms of environmental sustainability, economic development and good living conditions of citizens. The Smart City is linked to the concept of future city which see as main driver of development the new information and communication technologies. The purpose of this work is to analyze this important phenomenon considering Italian provinces. An empirical using the principal component analysis studies the current “*smartness*” of Italian provinces. Three different kind of “smart” Italian provinces emerge. The main strengths and weaknesses found for each province model could be viewed as a starting point for the policy maker to organize the available resources and develop an acting plan or policies to improve investments in these themes and living condition to future generations.

JEL Classification: *Q50, R10, R41*

Keywords: *Smart city, ICT, environment, mobility.*