

Lo *sprawl* urbano nell'analisi delle aree censuarie della città*

Brunella Brundu (a) – Ivo Manca (b)

(a) Dipartimento di Scienze Economiche e Aziendali (DiSEA) – Università degli Studi di Sassari
079.213001, 079.213002, brundubr@uniss.it

(b) Ivo Manca Università degli Studi di Sassari – ivomanca@uniss.it

Riassunto: La forma e le tipologie abitative sono spesso il prodotto delle dinamiche popolative delle singole città, ma la crescita demografica incide solo in parte sullo sviluppo delle periferie, poiché l'espansione urbana ha cause e conseguenze diverse nelle varie regioni e nei diversi contesti normativi (Jaeger et al., 2010) spingendo talvolta i cittadini alla ricerca di luoghi dove trovare condizioni di vita più armoniose. Non in tutte le città si assiste alla polverizzazione abitativa periferica poiché spesso accade che centri prossimi a esse si ingrandiscano ospitando coloro che vivono o lavorano nella stessa, funzionando da aggregatori e limitando in tal modo la costruzione di case singole immerse nell'agro del territorio. Il fenomeno dello *sprawl* produce problematiche importanti: consumo di spazio, una casa singola a un singolo piano occupa maggiore terreno di un palazzo; l'urbanizzazione di parti importanti dell'agro assume un costo non sempre sostenibile a causa delle distanze da coprire per dotare le singole abitazioni delle principali infrastrutture; l'assenza di fognature, spesso la necessità di emungere l'acqua dalle falde sotterranee per la costruzione di pozzi ad uso familiare produce inquinamento e l'abbassamento delle falde stesse. Per ovviare a questi problemi e determinare politiche urbanistiche di maggiore sostenibilità è necessario avere una comprensione del fenomeno sia da un punto di vista fisico sia sociale attraverso indagini specifiche. Il presente lavoro utilizza i dati che l'ISTAT mette a disposizione per le aree censuarie che riguardano oltre 90 parametri. Analizzando il fenomeno su più città è possibile individuare i differenti modelli di *sprawl* sviluppatisi in Italia al fine di studiarne uno sviluppo più armonioso. Il lavoro è stato condotto in ambiente GIS e con strumenti statistici.

1. - Materiali e metodi per l'analisi urbana

Per verificare la forma che assume lo *sprawl*, inteso come definito dall'European Environmental Agency (EEA, 2006, p. 6) *un modello fisico di espansione a bassa densità di grandi aree urbane,...*, principalmente nelle aree agricole circostanti e da un uso misto del territorio e delle periferie, in alcune regioni italiane sono stati presi in considerazione i dati delle variabili censuarie del censimento ISTAT del 2011, per le città con oltre 80 mila abitanti, riferiti al numero di

abitazioni per area censuaria. Le regioni considerate per questo lavoro preliminare sono la Sardegna, la Sicilia e la Toscana.

Le aree di censimento sono una suddivisione territoriale utilizzata per i centri capoluogo di comuni che contano oltre 20.000 abitanti il cui fine è quello di associare alla rilevazione censuaria una rilevazione a campione di alcune variabili socio-demografiche. Esse rappresentano aree campionabili in cui si suddivide il centro capoluogo e hanno una dimensione demografica compresa tra 13000 e 18000 abitanti circa. La costruzione delle aree di censimento viene realizzata in due fasi principali: la prima fase considera gli aspetti prettamente territoriali legati alle suddivisioni subcomunali amministrative e alla presenza di infrastrutture per produrre le Aree Elementari; la seconda fase considera determinate caratteristiche socio-demografiche delle singole sezioni per raggruppare le aree elementari in Aree di Censimento (Bianchi et al., 2010, p. 2).

Si possono considerare le aree censuarie come omogenee a prescindere dalla superficie che ricoprono e analizzandole nell'insieme individuare sulla base di diversi indicatori se esista una possibile suddivisione in gerarchie. Successivamente, verificare se tali gerarchie possano disegnare delle mappe in grado di tipizzare la forma che assume lo *sprawl* sul territorio e infine, analizzando differenti città, descrivere i vari modelli di *sprawl* presenti nelle aree regionali su cui sorgono tali centri urbani.

Nella recente letteratura sono stati individuati indicatori validi per misurare lo *sprawl*, da quelli tipici della *landscape ecology* (Lelli, Pezzi, 2012; Brundu, Manca, 2017, Brundu, 2018), a quelli legati all'analisi da telerilevamento (Li Feng, 2019; Norzailawati et al., 2014) o alla valutazione spaziale e temporale delle dinamiche dell'espansione urbana (Grigorescu, Kucsicsa, 2017). Dai casi esaminati emerge la necessità di estrapolare i dati dalla restituzione di immagini aeree o da satellite, tuttavia questo metodo, pur di ottimo dettaglio, risulta complesso da condurre a scala regionale o nazionale. Una differente metodologia è stata applicata dall'ISTAT in un recente studio (*Forme, livelli e dinamiche dell'urbanizzazione in Italia 2017*), nel quale si analizza lo *sprawl* attraverso i dati geografici delle basi territoriali dei censimenti prodotti dall'Ente per i Sistemi Locali (SL), in cui la densità abitativa ha rappresentato il principale indicatore considerato.

Tale lavoro evidenzia che i 21 SL delle principali aree urbane nazionali presentano dati importanti: infatti, due su tre ricadono nella classe a elevato consumo di suolo sia denso sia disperso (classe 1), sei sono caratterizzati dallo *sprawl* urbano e solamente la città di Cagliari presenta un basso livello di territorio edificato. Metà dei sistemi delle città medie mostra livelli elevati per entrambi gli indicatori della classe 1, e circa il 30 per cento ricade nelle due classi di consumo prevalentemente disperso o compatto. Anche nel gruppo degli altri sistemi, delle città più piccole e delle aree rurali, quelli caratterizzati da consumo elevato per entrambe le componenti, o solo da quello

disperso o denso, sono più di quattro su cinque. Nel complesso, “i sistemi dove è forte la pressione sul territorio a opera sia delle località edificate compatte sia dello *sprawl* urbano sono 157 (il 26 per cento sistemi locali al 2011). Sono le aree maggiormente antropizzate del Paese (complessivamente circa un quarto della superficie nazionale), dove risiede più della metà della popolazione” (ISTAT, 2017, p. 192).

Lo studio realizzato dall’ISTAT, pur rilevante per metodologia, è riferito ai comuni nel loro insieme e analizza solamente alcuni dei dati che i censimenti dell’Ente hanno fornito. Esso ha valore nell’evidenziare l’ampiezza dello *sprawl* a livello nazionale ma manca di analisi del comune specifico, metodo che sarebbe invece in grado di dare un giusto apporto all’individuazione di modelli utili per formulare proposte di futura urbanizzazione finalizzate a ridurre l’impatto che lo *sprawl* ha sull’ambiente e sul paesaggio.

Partendo da questi presupposti si è cercato di arricchire le metodologie finora individuate con una nuova che, partendo da un’analisi delle aree censuarie dei principali comuni, possa andare a configurare i più evidenti modelli di *sprawl* presenti in Italia (il presente studio preliminarmente si occupa solamente di alcune regioni). Grazie al lavoro condotto in questi ultimi decenni dall’ISTAT è stato possibile poter analizzare le variabili censuarie di migliaia di porzioni del territorio in cui le città sono state suddivise per ottenere dei dati utili allo scopo dello studio qui proposto. Con il censimento del 2011 sono stati riportati, complessivamente, i dati per 402.677 sezioni di censimento per 134 variabili, di cui 27 riferite agli edifici.

Per la necessità di semplificare l’analisi, al fine di renderne più facile la presentazione, sono state considerate le sole variabili (Tab. 1) riferite agli edifici presenti in ciascuna sezione censuaria.

Figura 1 - Le variabili censuarie analizzate

E1 Edifici e complessi di edifici (totale)
E2 Edifici e complessi di edifici utilizzati
E3 Edifici ad uso residenziale
E4 Edifici e complessi di edifici (utilizzati) ad uso produttivo, commerciale, direzionale/terziario, turistico/ricettivo, servizi, altro
E5 Edifici ad uso residenziale in muratura portante
E6 Edifici ad uso residenziale in calcestruzzo armato
E7 Edifici ad uso residenziale in altro materiale (acciaio, legno, ecc.)
E8 Edifici ad uso residenziale costruiti prima del 1919
E9 Edifici ad uso residenziale costruiti dal 1919 al 1945
E10 Edifici ad uso residenziale costruiti dal 1946 al 1960
E11 Edifici ad uso residenziale costruiti dal 1961 al 1970
E12 Edifici ad uso residenziale costruiti dal 1971 al 1980
E13 Edifici ad uso residenziale costruiti dal 1981 al 1990
E14 Edifici ad uso residenziale costruiti dal 1991 al 2000

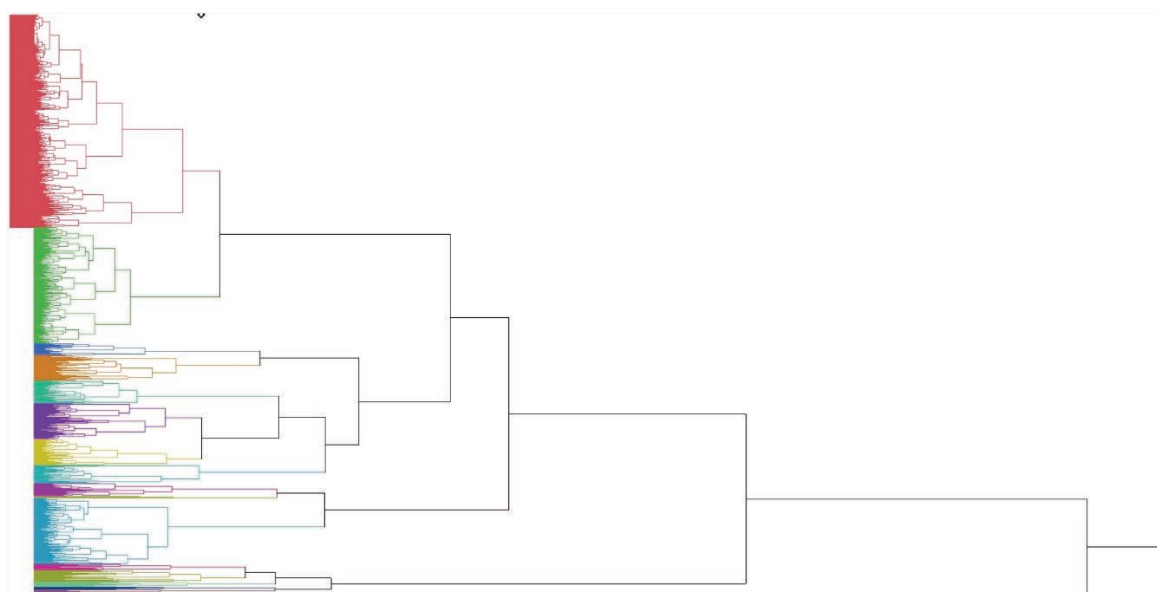
E15 Edifici ad uso residenziale costruiti dal 2001 al 2005
E16 Edifici ad uso residenziale costruiti dopo il 2005
E17 Edifici ad uso residenziale con un piano
E18 Edifici ad uso residenziale con 2 piani
E19 Edifici ad uso residenziale con 3 piani
E20 Edifici ad uso residenziale con 4 piani o più
E21 Edifici ad uso residenziale con un interno
E22 Edifici ad uso residenziale con 2 interni
E23 Edifici ad uso residenziale da 3 a 4 interni
E24 Edifici ad uso residenziale da 5 a 8 interni
E25 Edifici ad uso residenziale da 9 a 15 interni
E26 Edifici ad uso residenziale con 16 interni o più
E27 Totale interni in edifici ad uso residenziale

2. - L'area campione: Sassari

Si riporta di seguito l'analisi preliminare condotta per l'individuazione delle gerarchie interne alle sezioni di censimento, sulla base delle variabili elencate al fine di verificare l'eventuale distribuzione omogenea di queste gerarchie, su un comune, Sassari, scelto come area campione per le conoscenze già acquisite su tale territorio (Brundu, Manca 2013; Brundu, Manca, 2017).

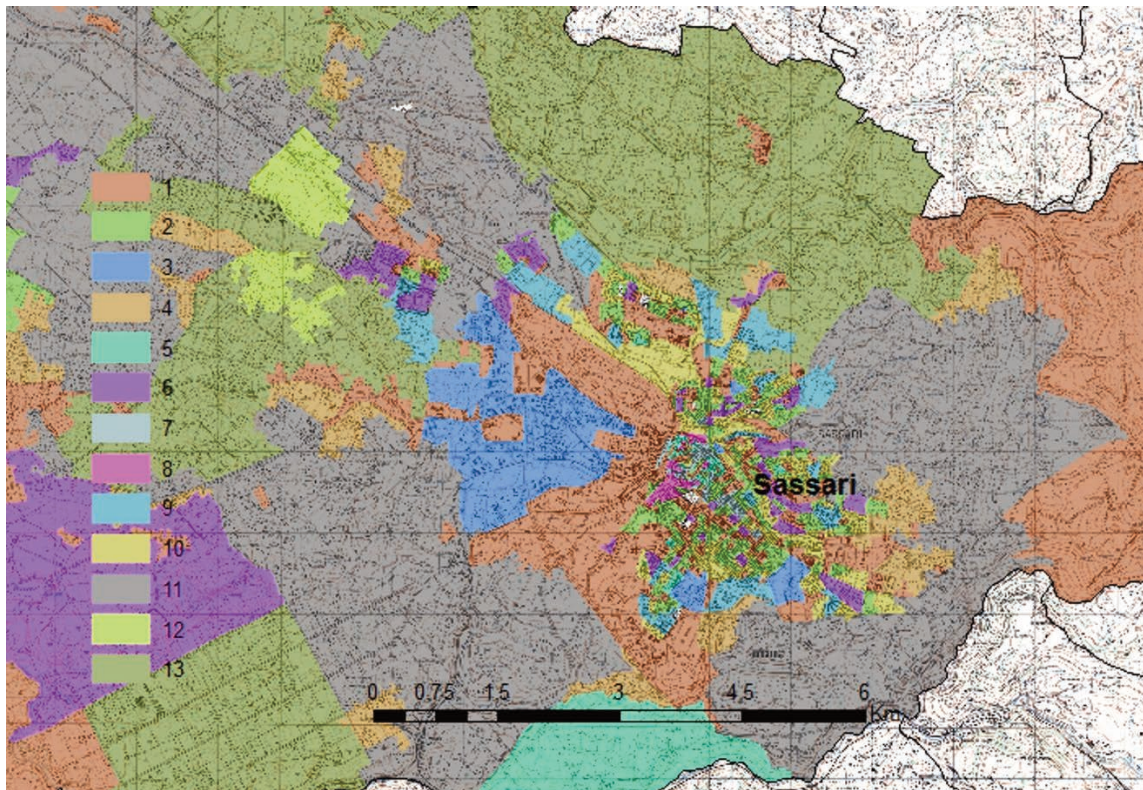
Il comune di Sassari si presenta suddiviso in 915 sezioni di differente ampiezza e aggregate in 13 gruppi contenenti ciascuno le sezioni rilevate più simili, sulla base della *cluster analysis*¹ condotta sulle 27 variabili riferite agli edifici presenti in ciascuna sezione censuaria.

Figura 2 - Dendrogramma risultato della cluster analysis



¹ La cluster analysis: Il raggruppamento o clustering può anche essere visto come una procedura che cerca divisioni interne plausibili di un data set ritenuto troppo grande per essere trattato come unico.

Figura 3 - Suddivisione del territorio nei 13 cluster principali



Dalla mappa risultata dalla suddivisione in 13 principali cluster è evidente che il gruppo 1, caratterizzato da una bassa densità abitativa, interessa una superficie comunale maggiore, mentre il gruppo 2 presenta un'alta densità abitativa di piccole, seppur numerose, superfici prevalentemente nel centro cittadino. Il gruppo 3 disegna aree come quella industriale, o aree interne della città con minore densità abitativa. Gli altri gruppi rappresentano situazioni particolari, alcune proprie della città, altre degli ambienti rurali, ma quelle di maggiore interesse, tali da indentificare delle aree in cui è evidente lo *sprawl*, sono quelle ricomprese nei gruppi 11-12-13, che presentano condizioni differenti per alcune variabili ma sono tra loro simili.

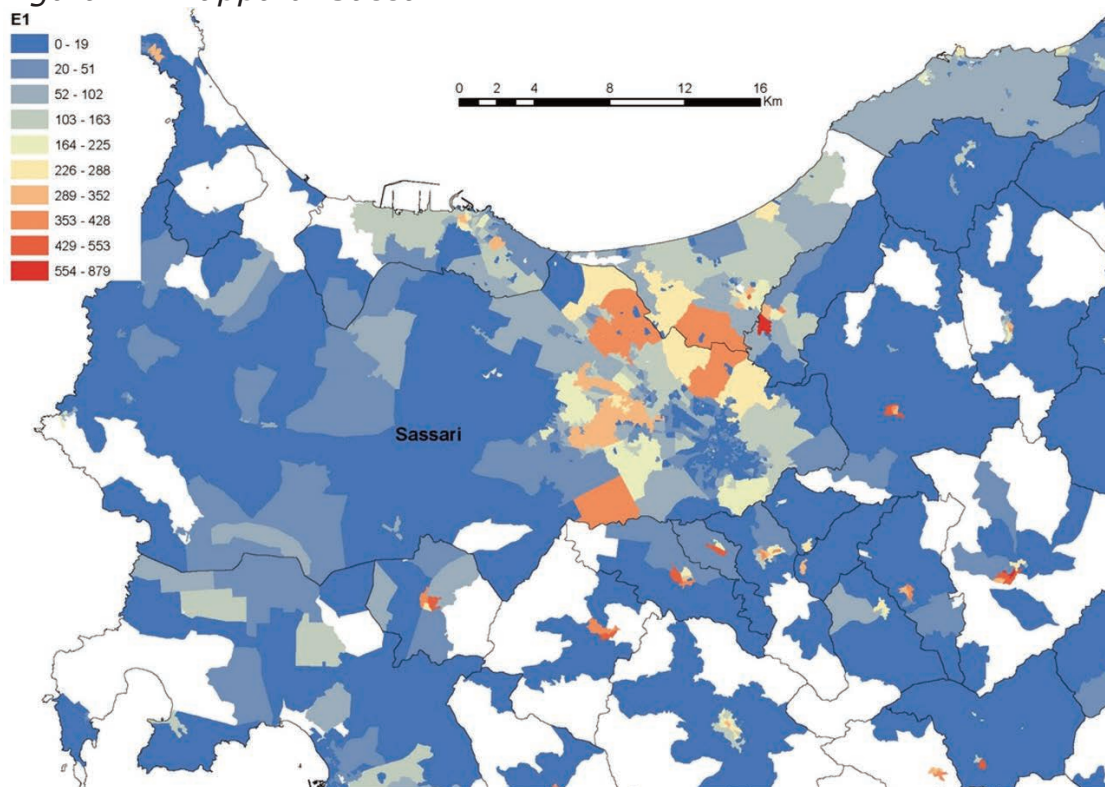
Analisi simili alla presente, condotte su altre realtà comunali, permetterebbero di individuare con una buona definizione aree omogenee interessate dallo *sprawl* ma necessiterebbero di tempi di calcolo abbastanza lunghi, per tale motivo si è cercato di determinare un metodo che partendo dalle stesse considerazioni fosse più semplice da applicare e potesse comunque offrire risultati con una buona definizione. Per semplificare si è voluta considerare la sola variabile E1 - *Edifici e complessi di edifici (totale)* riportandone i valori sulla mappa, pertanto, per ogni città oggetto dello studio sono stati immessi i valori del numero di edifici per sezione di censimento

suddivisi in 10 classi sulla base del metodo di ottimizzazione "Jenks"². In questo modo è stato possibile ottimizzare la visualizzazione della distribuzione abitativa attorno al nucleo centrale delle città e ottenere una rappresentazione, ove esistente, dello *sprawl* circostante.

3.- Alcune tipologie regionali di *sprawl*: le Mappe

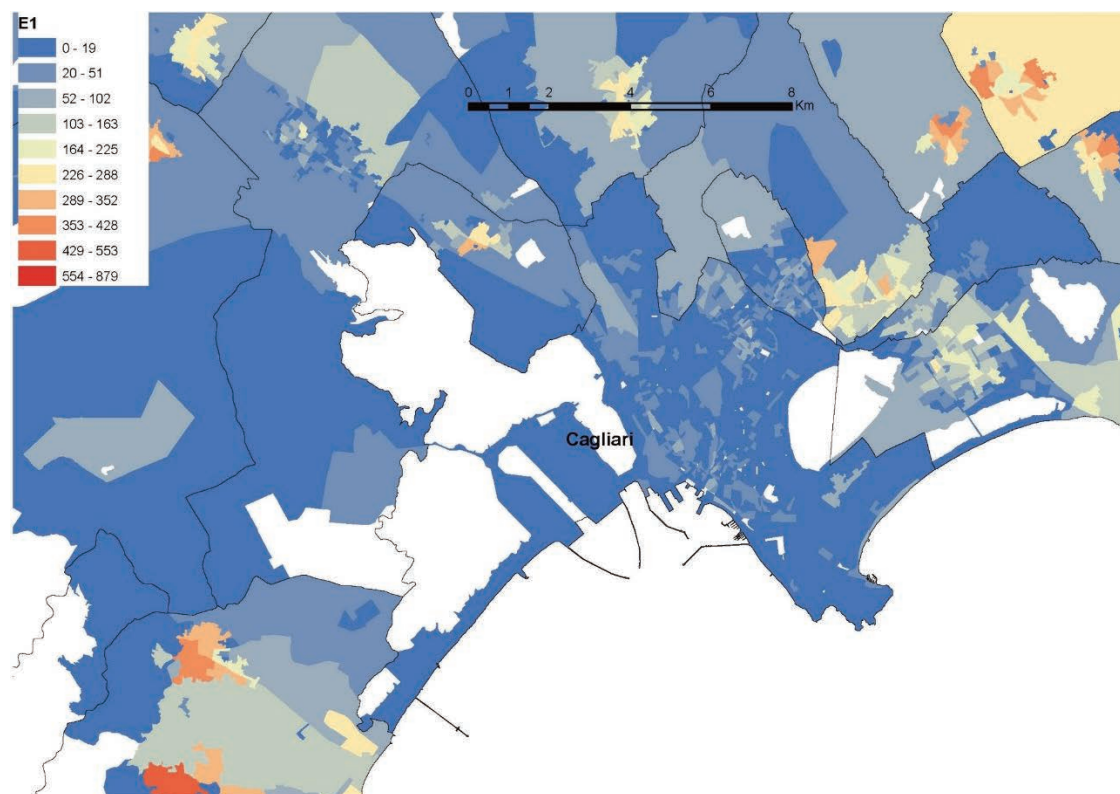
La mappa di Sassari così elaborata non si discosta particolarmente da quella ottenuta con il primo metodo, in questa sono evidenti le aree con colorazione intermedia corrispondenti in parte ai cluster 11-12-13 precedenti.

Figura 4 - Mappa di Sassari



²Il metodo di ottimizzazione Jenks, anche detto metodo di classificazione delle interruzioni naturali di Jenks, è uno dei metodi di clustering dei dati progettato per determinare la migliore disposizione dei valori in diverse classi. Le "interruzioni naturali" rappresentano il metodo più accreditato per suddividere gli intervalli, mentre le gamme migliori implicano quelle gamme in cui le aree simili vengono raggruppate. Tale metodo riduce al minimo la variazione all'interno di ciascun intervallo, quindi le aree all'interno di ciascuno di essi sono il più vicine possibile tra loro in valore. L'algoritmo d'interruzioni naturali di Jenks, proprio come K-medie, assegna i dati a uno dei gruppi K in modo tale da ridurre al minimo le distanze all'interno del gruppo. Proprio come K-significa, è necessario selezionare K prima di eseguire l'algoritmo (Ahmad, 2019) <https://medium.com/analytics-vidhya/jenks-natural-breaks-best-range-finder-algorithm-8d1907192051>

Figura 5 – Mappa di Cagliari



Il risultato, visibile dalle cromature dei gruppi centrali, ci permette di considerare Sassari una città in cui a Ovest e a Nord lo *sprawl* occupa una vasta area attorno al nucleo più centrale. Questi dati sono confortati da diversi lavori (Brundu, 2014; Brundu, Manca, 2016) sulla città che descrivono come negli ultimi decenni l'espansione di Sassari sia avvenuta consumando una fascia rurale anticamente ricca di oliveti e orti, oggi occupata da un tessuto urbano rado e da strade e altre infrastrutture. Le stesse indagini sono state condotte anche su Cagliari, capoluogo sardo, e le due città, uniche dell'isola con popolazione superiore agli 80.000 abitanti, mostrano differenti tipi di concentrazione e rarefazione urbana. L'analisi del numero degli edifici per sezione censuaria mostra che mentre Sassari presenta uno *sprawl* evidente, a Cagliari tale fenomeno è inesistente e la città si presenta compatta e circondata da altri comuni ad alta densità abitativa. Le stesse analisi sono state condotte su alcune città della Toscana e della Sicilia, con i risultati qui evidenziati dalle relative mappe.

Figura 6 - Mappa di Arezzo e Pistoia

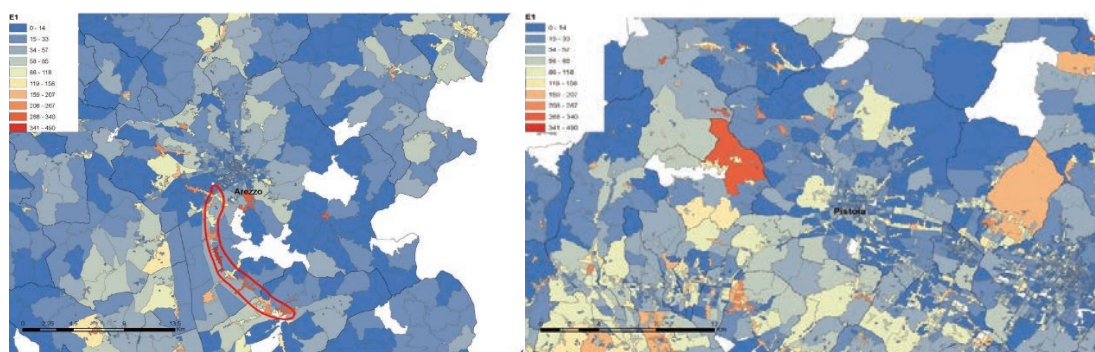
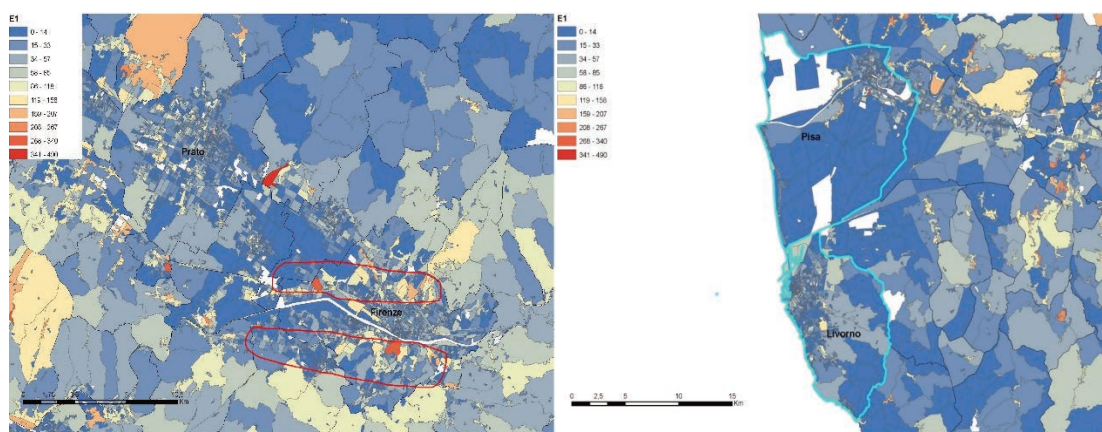


Figura 7 - Mappa di Prato, Firenze, Pisa e Livorno



Tra le città toscane Firenze è quella in cui lo *sprawl* è più evidente, occupa due aree a Sud e Nord della città e già nel 2006, afferma Preti (2013), essa aveva un indice di dispersione pari a 3,47 % a livello mondiale.

Le altre città della regione presentano poche aree in cui si evidenzia uno *sprawl* elevato; nullo o quasi a Pisa, sviluppato lungo un asse ad Arezzo, presente ma non in modo importante attorno all'abitato di Pistoia.

Figura 8 - Mappe di Palermo e Marsala

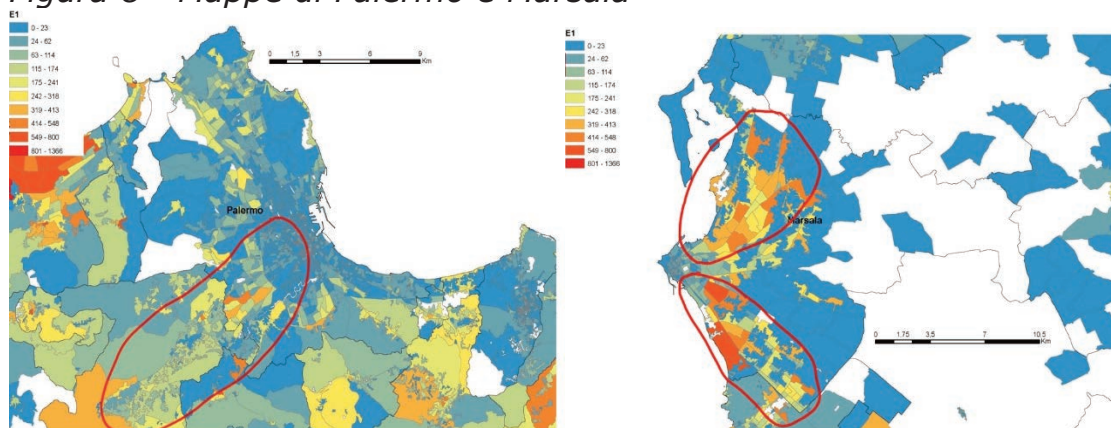
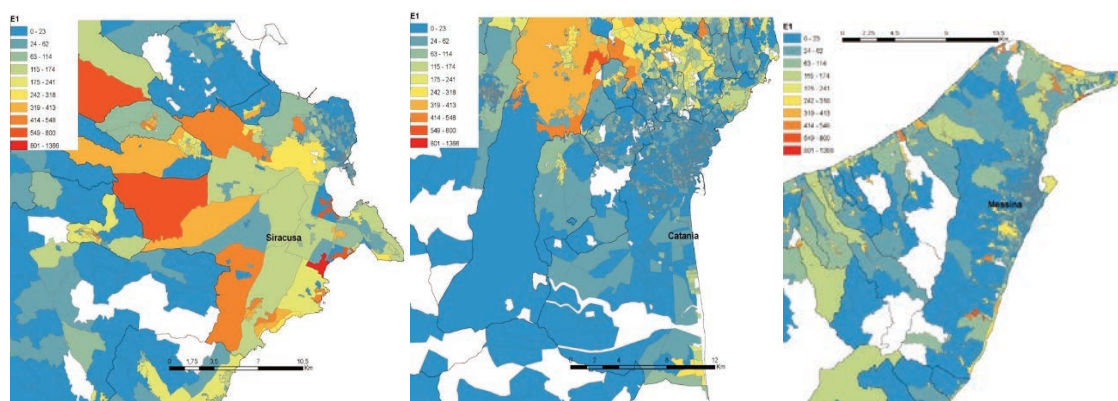


Figura 9 - Mappe di Siracusa, Catania e Messina



Tra le città siciliane Marsala e Siracusa mostrano, anche se con caratteristiche differenti, un evidente *sprawl*. Palermo presenta un'area retrostante la città verso l'interno in cui si evidenzia un *sprawl* dato da centri abitati con attorno edifici sparsi che vanno a formare con la città che si apre sul mare una forma a T. Le restanti città siciliane analizzate mostrano uno sviluppo prevalente lungo la costa e le aree rurali antistanti la città sono occupate da strutture abitative sparse, tipiche di queste stesse aree.

4. - Conclusioni

Il metodo individuato per cartografare lo *sprawl*, qui riportato, può trovare applicazione anche in altre regioni italiane, inoltre, può essere arricchito da ulteriori analisi attraverso quelle variabili censuarie relative alle tipologie degli edifici, al loro utilizzo, alla loro altezza, al numero di piani e/o interni. Il presente studio rappresenta una prima stesura atta all'individuazione di alcune tipologie di *sprawl* riferibili a città medio piccole e inserite in contesti provinciali. Differenti risultati si possono avere utilizzando questo metodo per città di maggiori dimensioni caratterizzate da uno sviluppo tipico delle metropoli.

Dalle carte riportate nel lavoro è visibile sulla base dei cromatismi ottenuti l'esistenza di geometrie differenti da città a città, si possono avere *sprawl* lineari ad anello o con forme del tutto differenti. Non esiste una forma specifica ma un adattamento delle dinamiche urbane alle morfologie dei territori, solo in pochi casi scelte urbanistiche attuate dai comuni hanno conformato volutamente lo *sprawl*.

Il presente studio si inserisce in un percorso di ricerca sullo *sprawl* sotto un profilo prettamente geografico, supportato dall'utilizzo del GIS e di strumenti di analisi statistiche che prevede, successivamente alla sua individuazione territoriale, l'analisi di tutte le altre variabili censuarie riferite alle sezioni mappate per individuare quali caratteristiche socio economiche esso possa assumere o interpretare nelle differenti città italiane. I risultati scaturiti dallo studio potrebbero presentare una certa utilità nella gestione del fenomeno

che per le sue implicazioni ambientali e sociali può risultare negativo per le comunità territoriali analizzate. Norme urbanistiche e scelte di pianificazioni coerenti con un quadro di sostenibilità ambientale elaborate sulla base di dati scaturiti anche da elaborazioni di tal genere potrebbero inserirsi nel vasto percorso di pianificazione oggi in atto nei nostri paesi per ridurre e limitare i fenomeni negativi che spesso accompagnano l'urbanizzazione.

Bibliografia

- Bianchi G., Di Pede F., Reale A., Talice S. (2010), "Aree di Censimento, nuove suddivisioni sub-comunali per la raccolta campionaria di informazioni aggiuntive durante il prossimo censimento della popolazione: applicazione nella Regione Marche", *XXXI Conferenza scientifica annuale AISRe*, 1-16.
- Brueckner, J.K. "Urban Sprawl: Lessons from Urban Economics," in Gale W.G., Pack J.R. (2001), *Brookings-Wharton, Papers on Urban Affairs*, Brookings Institution Press, 65-89.
- Brundu B. (2018), "Smart city: il verde urbano quale indicatore smart nel centro storico di Sassari", in *Bollettino della Associazione Italiana di Cartografia*, 162, 44-57.
- Brundu B. (2014), "I paesaggi viticoli della Sardegna nord-occidentale, tra storia, innovazione e turismo", *Atti del Convegno Dialogo intorno al Paesaggio Culture Territori Linguaggi*, 4, II: 69-83
- Brundu B., Manca I. (2017), "La smart governance del verde urbano", *XXI Conferenza Nazionale ASITA*, 183-191.
- Brundu B., Manca I. (2016), "La geo-governance: tecnologie smart per la sostenibilità", *XX Conferenza Nazionale ASITA*, 103-110.
- Brundu B., Manca I. (2013), "L'analisi dei modelli di paesaggi vitati per la promozione del territorio. Sardegna Nord-Occidentale", *XVII Conferenza Nazionale ASITA*, 259-267.
- Camagni, R. Capello, R. Caragliu A. (2013), "One or infinite optimal city sizes? In search of an equilibrium size for cities". *The Annals of Regional Science*, 51, 309-341.
- European Environment Agency (2006), *Urban sprawl in Europe – The ignored challenge*, EEA Report 10.
- Grigorescu I., Kucsicsa G. (2017), "Spatial and temporal dynamics of urban sprawl in the romanian plain over the last century", *Rev. Roum. Géogr./Rom. Journ. Geogr.*, Bucureşti, 61, 109-123.
- Jaeger J.A.G., Bertiller R., Schwick C., Kienast F. (2010), "Suitability criteria for measures of urban sprawl", *Ecological Indicators*, 10, 397-406.
- Lelli C., Pezzi G. (2012), "Urban sprawl, come valutare l'urbanizzazione", *Ecoscienze*, 5, 80-83.
- Li Feng (2009), "Applying remote sensing and GIS on monitoring and measuring urban sprawl. A case study of China", *Revista Internacional de Sostenibilidad, Tecnologia y Humanismo*, 4, 47-56.

Preti G. (2103), *Firenze, a sprawl city*

<https://www.eoi.es/blogs/guidopreti/2013/12/13/firenze-a-sprawl-city/>

* Il lavoro è stato realizzato in collaborazione tra i due autori, tuttavia a I. Manca spettano i paragrafi 1 e 2, mentre a B. Brundu i paragrafi 3 e 4.

