

2.2 FORME DI URBANIZZAZIONE E TIPOLOGIA INSEDIATIVA

I. Marinosci, F. Assennato, L. Congedo, T. Luti, M. Munafò
ISPRA – Dipartimento Stato dell’Ambiente e Metrologia Ambientale
A. Ferrara – ISTAT, N. Riitano – Università degli Studi di Roma “La Sapienza”
F. Lucchesi, I. Zetti – Università degli Studi di Firenze

La conoscenza delle diverse **forme di urbanizzazione** e della **tipologia insediativa** costituisce la base fondamentale per poter affrontare in modo efficace la questione della sostenibilità e della resilienza urbana¹. Infatti, la rilevanza degli effetti ambientali e sociali determinati dai fenomeni di espansione delle città rende necessaria un’analisi delle modalità con cui avvengono i processi di diffusione e di dispersione urbana, intesi rispettivamente come crescita della città attraverso la creazione di centri di dimensione medio-piccola all’esterno dei principali poli metropolitani e di frammentazione dei centri abitati, con conseguente perdita di limiti tra territorio urbano e rurale. È la cosiddetta “città diffusa”, nella quale si annulla, di fatto, la distinzione fra area urbana e campagna, con il territorio che tende ad assomigliare a una enorme città includendo al suo interno delle zone agricole e naturali (Indovina, 1990, Indovina, 2009, Simon, 2008).

Per valutare i processi di trasformazione urbana nei 73 comuni presi in considerazione, vengono esaminate 4 tipologie di indicatori. Le prime tre (diffusione urbana, densità dei margini urbani e dispersione urbana) analizzano le forme urbane e derivano dall’elaborazione di dati satellitari ad alta risoluzione, la quarta (indice di sprawl) ricostruisce l’evoluzione dello sprawl urbano nel tempo integrando le dinamiche della popolazione e i dati del consumo di suolo.

Gli indicatori sono stati elaborati utilizzando, analogamente al precedente Rapporto (ISPRA, 2013), il limite amministrativo comunale come riferimento spaziale e la cartografia ad alta risoluzione (*Copernicus Imperviousness*) in fase di aggiornamento al 2012² come sorgente di informazioni ambientali relative all’impermeabilizzazione del suolo.

La cartografia *Imperviousness*, prodotta nell’ambito del programma *Copernicus*³, fornisce una copertura raster ad alta risoluzione (20m x 20m) ed esprime il grado continuo di impermeabilizzazione del suolo (soil sealing o imperviousness) in valori percentuali (0-100%). Vengono identificate, in particolare, tutte le superfici artificiali che ricoprono anche parzialmente il suolo con materiale impermeabile, calcolandone il grado di impermeabilizzazione in relazione all’area del pixel. Come suggerito dall’Agenzia Europea per l’Ambiente, al fine di rappresentare efficacemente le condizioni della superficie costruita (built-up area), sono stati considerati nell’analisi tutti i pixel con grado di impermeabilizzazione maggiore o uguale al 30% (EEA, 2011).

Diffusione, frammentazione e dispersione urbana

In linea con il precedente Rapporto, sono stati considerati due indicatori che aiutano a descrivere i processi di **diffusione urbana** attraverso l’analisi della distribuzione e della forma delle aree costruite (Kasanko et al., 2006; Schwarz, 2010):

- **LCPI (Largest Class Patch Index)** – rappresenta la percentuale di area costruita attribuibile al poligono di massima estensione riferita alla superficie costruita complessiva;
- **RMPS (Residual Mean Patch Size)** – rappresenta l’ampiezza media in ettari dei poligoni delle aree costruite, con l’esclusione del poligono maggiore.

Tali indicatori sono stati elaborati sulla base dei dati preliminari dello strato *Imperviousness* del 2012 riclassificati con strumenti GIS di *focal density*, che calcolano il valore medio di ogni pixel su un’area di raggio 100 metri, al fine di suddividere l’intero territorio comunale in due classi, anziché con un dato continuo, e di considerare un intorno più ampio rispetto al valore di 20 metri del pixel:

- la classe 1, che rappresenta le zone dove il valore medio di impermeabilizzazione di ogni area di raggio 100 metri è compreso nell’intervallo 0-29, ossia le aree prevalentemente naturali, non costruite o costruite a bassissima densità di edificazione (ad esempio singoli manufatti o piccole infrastrutture);

¹ Le attività di approfondimento scientifico hanno in parte beneficiato della collaborazione di ISPRA con i Dipartimenti coinvolti nel programma di ricerca Prin (2010-2011) “Territori post-metropolitani come forme urbane emergenti: le sfide della sostenibilità, abitabilità e governabilità”, con il coordinamento nazionale del Politecnico di Milano e, in particolare, con le unità di Roma “La Sapienza” e di Firenze.

² I dati utilizzati per le elaborazioni sono quindi da ritenersi preliminari
³ Copernicus (già noto come GMES - *Global Monitoring for Environment and Security*) è il programma europeo finalizzato alla realizzazione di un sistema per l’osservazione della terra in grado di rendere disponibili alcuni servizi informativi e cartografie in diversi settori (*Emergency, Security, Marine, Climate Change, Atmosphere, Land*; EEA, 2013).

- la classe 2, che rappresenta le zone dove il valore medio di impermeabilizzazione di ogni area di raggio 100 metri è compreso nell'intervallo 30-100, ossia le aree prevalentemente artificiali e costruite, anche parzialmente.

Il calcolo dei due indicatori, effettuato con il software *Fragstats* (McGarigal & Cushman, 2012) è stato sviluppato per le 73 città esaminate nel Rapporto (*Mappa tematica 2.2.1*).

Mappa tematica 2.2.1 – Indice LCPI e Indice RMPS



Fonte: Elaborazione ISPRA su dati Copernicus Imperviousness Degree (2012)

L'LCPI, che può essere definito come un indicatore di compattezza, mostra valori che variano, per le città analizzate, da un minimo del 20 ad un massimo del 98% di area costruita attribuibile al poligono di massima estensione. Le città più compatte, sulle quali è evidente l'uso intensivo del suolo urbano e la concentrazione delle aree edificate (all'interno dei limiti comunali), mostrano valori percentuali superiori al 90% (Firenze, Milano, Torino, Genova e Brescia hanno valori rispettivamente di 91, 94, 95, 97 e 98%). Al contrario, città meno compatte, come Catanzaro, Perugia, Ravenna, Brindisi, Ragusa e Como, presentano valori dell'indicatore inferiori al 40%.

L'RMPS, che valuta l'ampiezza media dei poligoni distribuiti attorno ad un nucleo centrale, fornisce una rappresentazione della diffusione delle aree urbanizzate periferiche, con la valutazione della dimensione media delle aree costruite all'esterno dei principali poli metropolitani ed è un buon indicatore per stabilire il grado di diffusione del tessuto urbano, in associazione ad altri indicatori.

Nelle città esaminate il valore dell'RMPS varia da poco più di 1 a circa 25 ettari. I valori più bassi si registrano a Monza, Savona, Brescia, Bologna e Aosta (inferiori a 2 ettari), mentre i più elevati caratterizzano Perugia, Venezia, Brindisi, Taranto, Como e Pordenone (superiori a 15 ettari), dove il tessuto urbano periferico è meno diffuso.

È importante segnalare che i valori di tali indicatori non sono direttamente confrontabili con quelli riportati nel precedente Rapporto 2013 poiché derivano da un'elaborazione differente dei dati cartografici.

In molti casi, lo sprawl si accompagna a un processo di crescita disordinato e non pianificato, con modelli di espansione urbana inefficienti e insostenibili, che provocano un'elevata frammentazione del territorio. Per un gran numero di ricercatori la dispersione urbana è, in parte, il risultato della mancanza di normative efficaci o, più in generale, di inadeguatezza e scarsa lungimiranza delle politiche di pianificazione urbana (Camagni et al., 2002).

Frammentazione e dispersione determinate dalle forme di urbanizzazione e dalla loro evoluzione sono descritte, in questo Rapporto, attraverso un'analisi della densità del costruito, sia all'interno dei margini urbani, sia nelle aree disperse, con l'impiego di altri tre indicatori: l'Edge Density (ED), legato alla densità dei margini urbani, e due indicatori di dispersione urbana: il rapporto tra aree a bassa densità e area comunale e il rapporto tra aree a bassa densità e area costruita complessiva.

L'**Edge Density (ED)** (Mappa tematica 2.2.2) è un indicatore descrittivo della frammentazione dei margini urbani, intesi come interfaccia tra aree costruite e aree non costruite. L'indicatore analizza il fronte di trasformazione della città e, per questo motivo, la sua applicazione alle tematiche dello sprawl risulta particolarmente appropriata.

L'ED, misurato in metri per ettaro, viene calcolato come il rapporto tra il perimetro della superficie costruita (ovvero come somma totale dei perimetri dei poligoni delle aree costruite) e l'area della superficie costruita totale.

Anche per questo indicatore è stato utilizzato lo strato dell'HRL *Imperviousness* (dati preliminari 2012) riclassificato in due classi per rappresentare la superficie costruita (built-up area).

Inoltre, al fine di una migliore rappresentazione del fenomeno e a differenza del Rapporto dello scorso anno, nell'elaborazione effettuata con il software Fragstats, l'indice è stato riferito alla class area (ossia l'area della superficie costruita) e non alla landscape area (area della superficie comunale). In conseguenza di queste differenze metodologiche i valori ottenuti per l'indicatore ED non sono direttamente confrontabili con i valori dell'indicatore presentati nel Rapporto 2013. Il presente contributo vuole, infatti, minimizzare l'effetto del limite amministrativo sul risultato e rendere confrontabili le diverse aree urbane.

L'indicatore ED facilita i confronti tra aree edificate di varie dimensioni e si presta a una misura efficace della forma e della complessità delle diverse aree urbane. In particolare, l'ED assume valori crescenti, nel passare da aree urbane con forma compatta a situazioni con limiti più frastagliati (McGarigal, 1995). Confini regolari (bassi valori di ED) si riferiscono a città compatte o, nel caso di realtà multipolarizzate, a centri urbani definiti e delimitati da confini regolari. Le misure prodotte nel calcolo di questo indicatore dipendono anche dalla risoluzione delle basi dati utilizzate come fonti e dalla conseguente migliore approssimazione della rappresentazione cartografica ai confini reali (Eiden, 2000); nel nostro caso, la dimensione del pixel di 20 metri permette un'analisi di dettaglio adeguato alla scala comunale.

Mapa tematica 2.2.2: Densità dei margini urbani (Edge Density – m/ha)



Fonte: Elaborazione ISPRA su dati Copernicus Imperviousness Degree (2012)

I risultati ottenuti per le 73 aree urbane (Tabella 2.2.1 in Appendice) mostrano come l'ED presenti un range di variazione di valori piuttosto ampio, dai 138 m/ha di Torino ai 583 m/ha di Pistoia. Ben 7 città superano il valore di 500 m/ha. Valori così elevati sono rappresentativi di aree urbane a fortissima frammentazione, come nel caso di Latina, Sassari, Arezzo, Lucca e Pistoia. Valori bassi sono caratteristici di città che presentano una situazione di alta compattezza urbana o una bassa frammentazione nei casi in cui la superficie edificata approssimi la saturazione del territorio all'interno del limite comunale; questo secondo caso descrive situazioni assimilabili alle conurbazioni urbane, nelle quali la tendenza alla frammentazione si sviluppa prevalentemente al di fuori dei confini amministrativi dei comuni considerati nell'analisi quali Milano, Torino, Napoli, Bergamo e Brescia.

Ulteriori due indicatori sono utilizzati per rappresentare i fenomeni di dispersione urbana, e fanno riferimento al parametro della densità dell'urbanizzato, definita a partire dallo strato informativo *Imperviousness* già descritto.

I valori di densità associati a ciascun punto utilizzati nell'analisi sono stati ottenuti calcolando il valore medio di impermeabilizzazione dei pixel limitrofi ricadenti in un'area circolare di raggio pari a 1.000 metri nell'intorno di ogni pixel. Tali valori sono rappresentativi della densità dell'urbanizzato e sono stati messi a confronto con lo strato informativo *Urban Atlas* (anch'esso realizzato nell'ambito del programma *Copernicus*) che offre una cartografia ad alta risoluzione con scala nominale pari a 1:10.000 e un sistema di classificazione *Corine Land Cover* approfondito al quarto livello tematico per le aree artificiali, utilizzato per alcune delle città comprese nella nostra analisi.

Il confronto, effettuato con lo strumento *zonal statistics*, ha permesso di associare le densità prevalenti all'interno di ogni classe *Urban Atlas* e stabilire quindi i limiti significativi tra i valori di densità associabili a tre classi:

- aree ad alta densità;
- aree a bassa densità;
- aree in prevalenza naturali o seminaturali.

Sulla base della classificazione prodotta, sono stati calcolati i valori di due indicatori:

- **rapporto tra aree a bassa densità e superficie comunale;**
- **indice di dispersione** (ESPON, 2011).

Il primo è calcolato come rapporto tra aree a bassa densità e area comunale, e fornisce un'indicazione sulla superficie interessata dallo *sprawl* all'interno del territorio comunale. I valori variano da un minimo di 0,09 (Savona) a un massimo di 0,71 (Latina).

Il secondo (Mappa tematica 2.2.3) è calcolato come rapporto tra la superficie complessiva delle aree a bassa densità e la superficie sommativa delle aree edificate a bassa e ad alta densità ricadenti all'interno dei limiti comunali. Valori bassi si riscontrano in città che presentano un tessuto urbano generalmente più compatto, mentre valori alti sono più frequentemente associati a comuni con aree edificate discontinue e processi di dispersione insediativa. Il range dei valori varia da 0,14 (Napoli, città con fenomeno della diffusione soprattutto distribuito nella relativa conurbazione, al di fuori dei limiti amministrativi comunali) a 0,92 (Catanzaro).

In linea generale, si può notare come le aree a bassa densità siano distribuite soprattutto nella fascia periferica attorno alle città, e in molti casi lungo le grandi arterie stradali.

Nel precedente Rapporto la dispersione urbana era calcolata utilizzando direttamente la cartografia *Urban Atlas*, che però è disponibile solo per 30 tra le città considerate. Nel presente contributo, che invece utilizza lo strato *Imperviousness*, l'analisi è disponibile a livello nazionale, pertanto gli indicatori sono calcolati per tutte le 73 città del Rapporto (Tabella 2.2.1 in Appendice).

Poiché i valori fanno riferimento all'area urbanizzata e non alla superficie comunale, questi indicatori risentono meno dell'influenza dei limiti amministrativi e risultano pertanto utili per confrontare modelli di urbanizzazione nelle varie città. Infatti, la delimitazione dell'area presa in esame costituisce un aspetto fondamentale da considerare poiché influenza in maniera determinante il confronto dei diversi indicatori tra le diverse realtà territoriali (Lelli & Pezzi, 2012).

Mappa tematica 2.2.3 – Indice di dispersione



Fonte: Elaborazione ISPRA su dati *Copernicus Imperviousness Degree* (2012)

Indice di sprawl

Il termine “sprawl” è stato coniato nella seconda metà degli anni '60 quando si iniziò ad analizzare il fenomeno della rapida espansione delle città con aree a bassa densità, a scapito di aree rurali o semi-rurali (Mazzeo, 2009). A partire dagli anni Novanta anche la Commissione Europea inizia ad occuparsi del fenomeno con la promozione di strategie di densificazione urbana e di uso polifunzionale del territorio evidenziando la stretta correlazione fra deregolamentazione urbanistica e dispersione insediativa (EEA, 2001; Pichler-Milanovic, 2005; ESPON, 2011; Munafò et al., 2011; Salvati et al., 2012). Nello *European Spatial Development Perspective* (European Commission, 1999), ad esempio, si legge che «per ottenere uno sviluppo urbano che sia in grado di gestire l'espansione della città, gli stati membri dovrebbero perseguire il concetto di “compact city”».

Un importante effetto dello sprawl è certamente il consumo di suolo, che si traduce nella trasformazione di spazi aperti in spazi costruiti (Munafò et al., 2014; Munafò e Tombolini, 2014; ISPRA, 2014). A questo si aggiunge il dato della popolazione, che si distribuisce nel tempo in misura più o meno concentrata rispetto al tessuto urbano realizzato.

Al fine di tenere presenti le dinamiche della popolazione nella valutazione della frammentazione delle aree edificate sul territorio, viene qui considerato un indice che misura l'evoluzione dello sprawl in un'area metropolitana in funzione della variazione nel tempo della popolazione e dell'area costruita.

L'**indice di sprawl** (IS)⁴ è definito dalla seguente formula (OECD, 2013):

$$IS_i = \frac{\left[urb_{i,t+n} - \left(urb_{i,t} \cdot \left(\frac{pop_{i,t+n}}{pop_{i,t}} \right) \right) \right]}{urb_{i,t}} \cdot 100$$

Dove i si riferisce a una area urbana, t all'anno iniziale di indagine e $t+n$ all'anno finale; urb si riferisce all'area costruita (in termini di suolo consumato, si veda il capitolo 2.1) espressa in km^2 all'interno dei limiti amministrativi; pop è la popolazione totale del comune.

L'indice di sprawl rappresenta, quindi, l'incremento di area costruita rispetto alla variazione della popolazione. Quando la popolazione è stabile, l'indice di sprawl urbano è dovuto all'incremento di occupazione di suolo. Quando la popolazione cambia, l'indice misura la variazione dell'area costruita rispetto alla variazione della popolazione, misura cioè quanto un incremento/diminuzione dell'area edificata è in linea con un incremento/diminuzione della popolazione.

Escludendo dalla casistica l'ipotesi teorica della riduzione delle superfici edificate (di fatto fenomeno inesistente nella realtà nazionale):

- l'indice di sprawl è uguale a zero quando sia la popolazione sia l'area costruita sono stabili nel tempo o mostrano variazioni positive proporzionalmente congruenti;
- l'indice di sprawl è positivo quando la crescita dell'area costruita è proporzionalmente maggiore della crescita della popolazione o l'area costruita cresce mentre la popolazione è stabile o diminuisce;
- l'indice di sprawl è negativo quando la variazione della popolazione è più che proporzionale della variazione dell'area costruita.

Tale indice è uno strumento utile per confrontare l'andamento dello sprawl per una serie di aree metropolitane, riferito a uno stesso intervallo di tempo.

Nel presente contributo sono state esaminate due serie temporali: 1988-2000 e 2000-2012.

Poiché attualmente i dati sul consumo di suolo relativi alle due serie temporali sono disponibili solo per alcune città del Rapporto, l'indice è stato calcolato solo per queste realtà (Tabella 2.2.1 in Appendice).

Nella prima serie temporale i valori dell'indice risultano positivi per tutte le città considerate, e variano da 0,67 a 28,7. Valori inferiori a 10 si presentano in sette città: Caserta, Andria, Olbia, Monza, Bergamo, Barletta e Brescia. Nel caso di Caserta, Andria, Olbia e Barletta assistiamo ad un aumento della popolazione cui si accompagna un incremento di occupazione di suolo. Nel caso di Bergamo, Monza e Brescia invece l'incremento del suolo consumato è associato a una diminuzione della popolazione residente, particolarmente rilevante in quest'ultimo caso. Le situazioni più estreme

⁴ In effetti l'indicatore non dà informazioni su dove si è allocata la popolazione (se in aree a bassa o alta densità). Descrive, invece, gli esiti della dinamica congiunta dei due aggregati. Incrociando questo indice con quello di dispersione si riesce tuttavia a leggere la manifestazione dello sprawl che consideri sia il fattore di dispersione, sia le asimmetrie delle variazioni di edificato e popolazione.

caratterizzano Asti, Roma, Lecce, Cagliari e Taranto, dove l'indice assume valori maggiori di 25 in virtù di un forte disallineamento tra dinamica demografica e consumo di suolo.

Nella seconda serie temporale, i valori variano da -3,3 a 27,9. Le città di Bolzano, Trento e Reggio nell'Emilia presentano valori negativi e ciò sta ad indicare che la variazione di popolazione (positiva in tutte e tre le città) è più che proporzionale della variazione del suolo consumato dalle nuove aree costruite. Valori alti, superiori a 16 si registrano a Foggia, Bari, Brindisi, Firenze, Piacenza, Asti e Lecce e, anche in questo caso, vi è un disallineamento tra la variazione della popolazione e consumo di suolo, con variazioni positive proporzionalmente più elevate di quest'ultimo (nelle prime quattro città la popolazione è addirittura diminuita nell'intervallo considerato).



Fonte: Foto Di Gennaro, da V Rapporto sulla qualità dell'ambiente urbano Edizione 2008- Focus "Il suolo, il sottosuolo e la città"

Una proposta di classificazione delle aree urbane

Sulla base degli indicatori descritti si perviene alla definizione di un quadro d'insieme dei diversi processi di urbanizzazione che determinano l'evoluzione morfologica delle città.

In particolare sono stati presi in considerazione, l'LCPI come discriminante della compattezza delle città, l'ED per rappresentare la tendenza all'espansione dei margini urbani e l'RMPS per la descrizione dell'area residuale.

A partire dall'LCPI è stato identificato un valore soglia del 70%, che suddivide le città in due macrogruppi:

- comuni con un valore maggiore del 70%, caratterizzati generalmente da un "grosso" nucleo centrale edificato e quindi tendenzialmente città monocentriche;
- comuni con un valore inferiore al 70%, con tendenza policentrica o all'urbanizzazione diffusa.

Il valore di LCPI superiore al 70%, utile per caratterizzare le città di tipo monocentrico, non fornisce informazioni circa l'eventuale tendenza alla dispersione. È stato perciò preso in considerazione per tali città l'indice ED, applicando un valore soglia di 270 m/ha, in base al quale si possono ulteriormente distinguere:

- comuni aventi valori di ED inferiori a 270 m/ha, caratterizzati da processi di monocentrismo di tipo compatto, con una tendenza alla dispersione inferiore alla media;
- comuni aventi valori di ED superiori a 270 m/ha, caratterizzati da processi di monocentrismo accompagnati da dispersione e frammentazione.

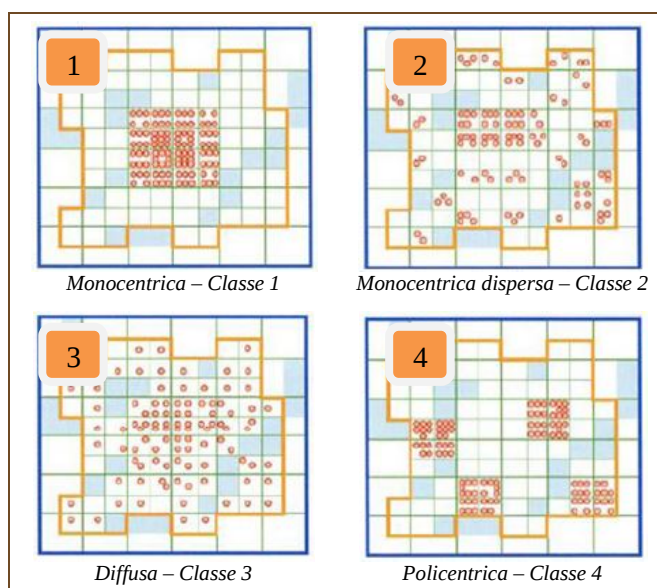
Per quanto riguarda invece l'analisi delle città aventi valori di LCPI inferiori al 70%, è stato considerato come discriminante l'indice RMPS, applicando un valore soglia di 9 ettari, che individua altri due sottogruppi:

- comuni aventi valori medi delle aree costruite (escludendo il centro edificato di massima estensione) inferiori a 9 ettari, caratterizzati da una tendenza a un'urbanizzazione diffusa;
- comuni con valori dello stesso indicatore superiori a 9 ettari, caratterizzati da processi di urbanizzazione prevalentemente di tipo policentrico.

Le aree urbane sono state dunque classificate in quattro classi, esemplificate nella figura 2.2.1 e rappresentate nelle figure 2.2.2 e 2.2.3, in funzione degli indici che le hanno definite:

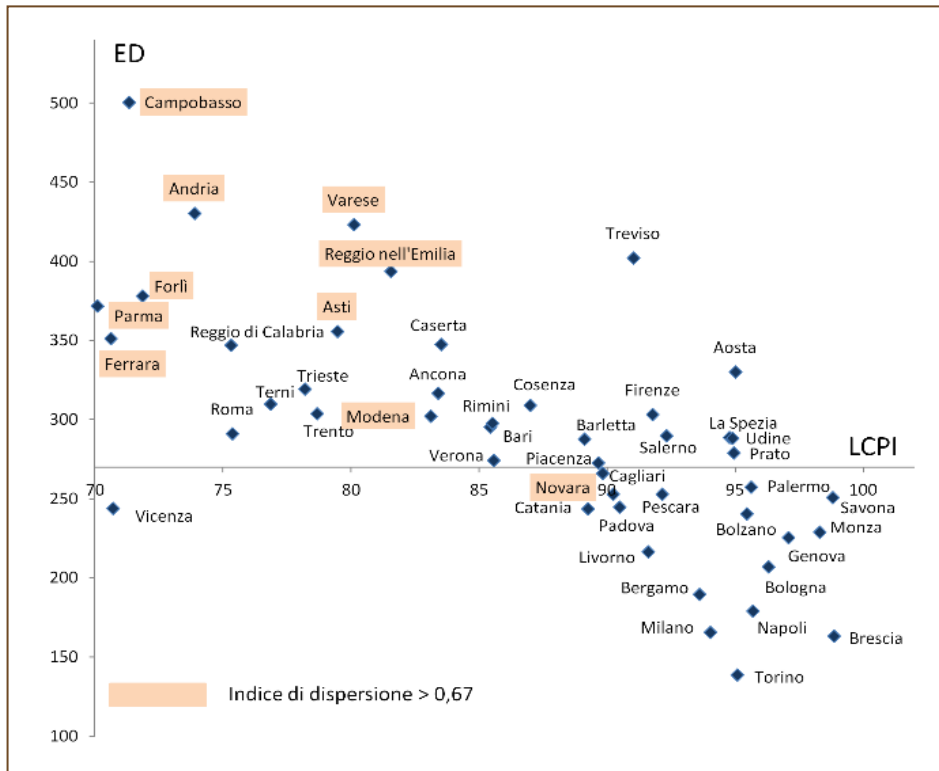
- classe 1 – comuni con un tessuto urbano prevalentemente monocentrico compatto;
- classe 2 – comuni con un tessuto urbano prevalentemente monocentrico con tendenza alla dispersione;
- classe 3 – comuni con un tessuto urbano di tipo diffuso;
- classe 4 – comuni con un tessuto urbano di tipo policentrico.

Figura 2.2.1 - Schema delle tipologie di tessuto urbano



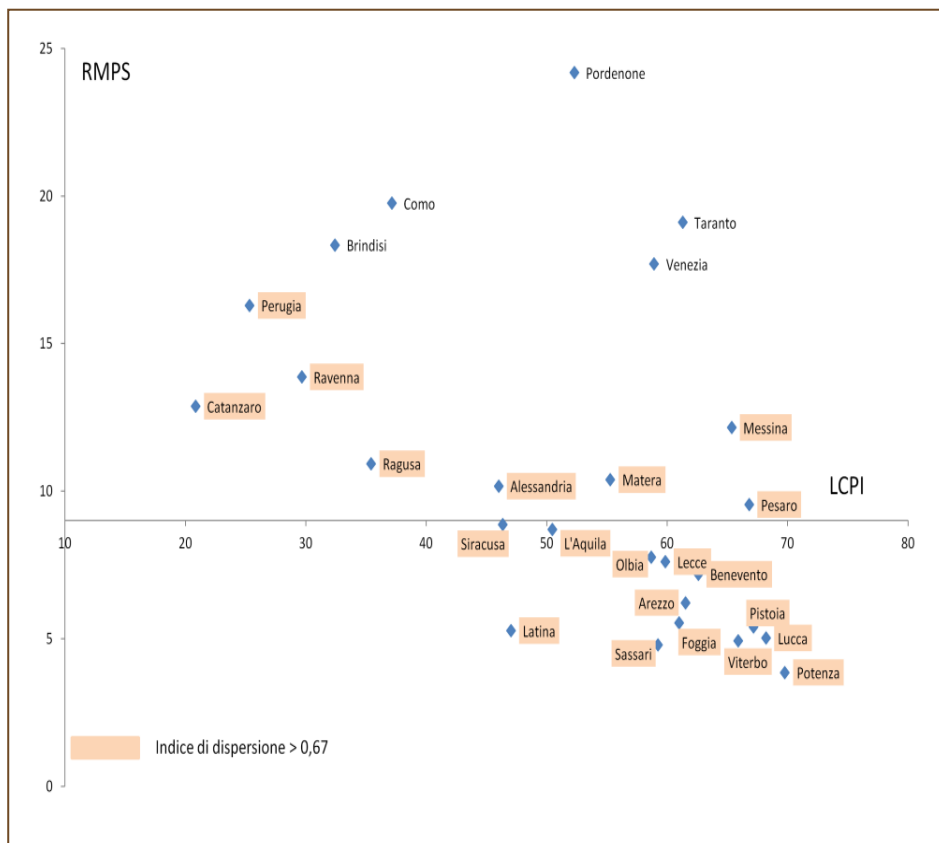
Fonte: (Betti et al., 2003)

Grafico 2.2.2 - Classificazione della tipologia urbana delle città per comuni con LCPI superiore al 70%



Fonte: Elaborazione ISPRA su dati Copernicus Imperviousness Degree (2012)

Grafico 2.2.3 - Classificazione della tipologia urbana delle città per comuni con LCPI inferiore al 70%



Fonte: Elaborazione ISPRA su dati Copernicus Imperviousness Degree (2012)

CONCLUSIONI

Per esaminare i diversi aspetti del fenomeno dello sprawl sono stati confrontati l'indice di dispersione (rapporto tra l'area a bassa densità e l'area urbanizzata) e l'indice di sprawl (legato alle dinamiche demografica e insediativa). Il periodo considerato è quello compreso tra il 2000 e il 2012, per rendere più confrontabili i dati con l'indice di dispersione che si riferisce al 2012.

Identificando un valore soglia dell'indice di dispersione, pari a 0,67, al di sopra del quale è più evidente la presenza del fenomeno, si è dunque valutato l'andamento dell'indice di sprawl, selezionando anche in questo caso le situazioni che sottendono maggiori asimmetrie tra le dinamiche demografiche e delle superfici edificate e ponendo un valore soglia discriminante pari a 10 per questo secondo indicatore.

Quindi, quando l'indice di dispersione è maggiore di 0,67, ci troviamo in condizioni di potenziale criticità rispetto al fenomeno dello sprawl e, in particolare, possiamo individuare due situazioni:

- Indice di sprawl < 10: dispersione accompagnata generalmente da una crescita della popolazione e da un sostanziale allineamento tra la crescita del consumo di suolo e l'incremento della popolazione.
- Indice di sprawl > 10: dispersione prodotta prevalentemente da processi di trasformazione territoriale, in maggior parte dovuti allo sviluppo di aree a bassa densità o a nuova infrastrutturazione del territorio. La crescita della popolazione non è allineata all'espansione dell'area urbana. Nel caso del comune di Foggia, ad esempio, il disallineamento tra dinamica demografica e consumo di suolo è dovuto soprattutto ad una diminuzione di popolazione e ad un consumo di suolo relativamente elevato nel periodo di tempo considerato.

Quando l'indice di dispersione è inferiore a 0,67, ovvero in caso di aree teoricamente meno rilevanti per lo sprawl, si possono comunque distinguere due situazioni, come nel caso precedente:

- Indice di sprawl < 10: il consumo di suolo ha subito un incremento modesto nella maggior parte dei casi e la popolazione è generalmente aumentata; questi due fattori che influenzano il valore dell'indice di sprawl sono allineati mantenendo il valore di questo indice sotto la soglia di 10.
- Indice di sprawl > 10: indica una situazione di disallineamento generalmente dovuto alla dinamica della popolazione: in molti casi, l'alto indice di sprawl è prodotto da una diminuzione di popolazione (Trieste, Brindisi, Taranto, Cagliari, Aosta, Firenze, Bari); in altri casi (Pordenone e Piacenza) l'alto indice di sprawl è determinato da un maggiore incremento del consumo di suolo accompagnato da una crescita di popolazione relativamente modesta.

Considerando separatamente i gruppi di città individuati dal valore soglia dell'indice di dispersione scelto (superiore e inferiore a 0,67), l'analisi mostra come entrambi i processi di trasformazione delle aree urbane possano essere associati a situazioni di disallineamento tra la crescita della popolazione e il consumo di suolo (indice di sprawl superiore al 10).

Mentre nel primo caso le città presentano una struttura più frammentata e si può ipotizzare che lo sviluppo urbano si sia concentrato soprattutto nelle zone periurbane, nel secondo caso, tale sviluppo ha interessato probabilmente buona parte del nucleo centrale della città, incidendo meno sul processo di dispersione.

Da questa analisi emerge una certa difficoltà nel discriminare in maniera netta i fattori che determinano lo sprawl e nell'individuare le cause che hanno portato, nel corso degli anni, a strutturare il territorio secondo le diverse tipologie insediative individuate. L'indice di dispersione considera principalmente lo stato di frammentazione di una città senza tenere conto dei fenomeni che l'hanno causato, viceversa l'indice di sprawl è inteso come un processo dinamico di disallineamento tra la crescita della popolazione e la crescita territoriale, ma non fornisce indicazioni sulle forme di urbanizzazione.

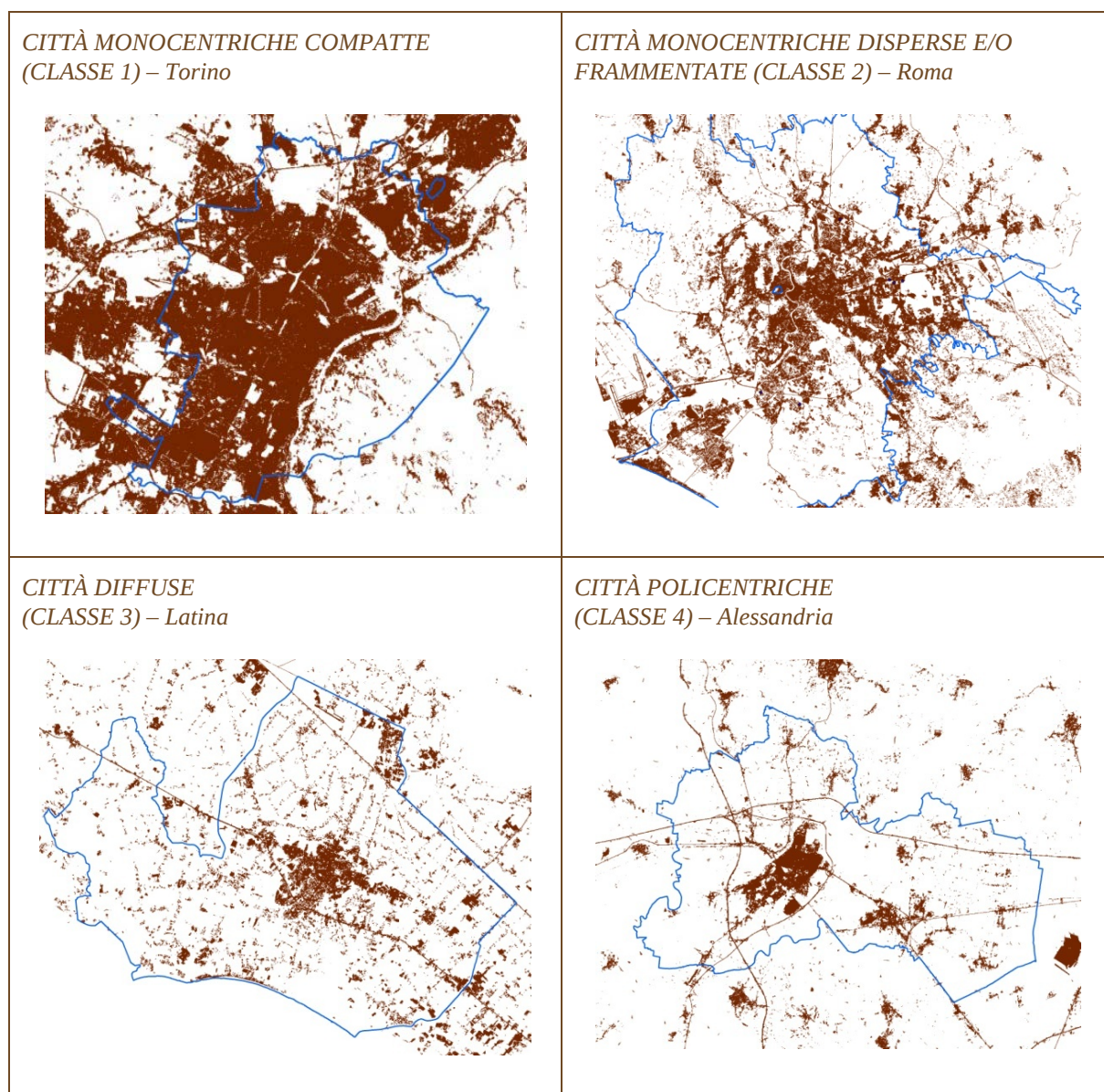
L'integrazione di questi indici consente di disporre di un quadro più ampio che considera diversi aspetti dell'espansione urbana e ci permette di avere una chiave di lettura più completa sui fenomeni in atto.

Considerando anche la proposta di classificazione delle tipologie urbane descritta in precedenza, tutte le città con indice dispersione maggiore di 0,67 (eccetto Ravenna) ricadono nelle classi 2 e 3 che identificano rispettivamente comuni a struttura urbana monocentrica con significativa dispersione delle aree edificate all'esterno del nucleo urbano principale e comuni caratterizzati da un tessuto urbano di tipo diffuso. È importante sottolineare la valenza dell'utilizzo congiunto e del confronto di misure riferite ad aspetti diversi dello stesso fenomeno in quanto, allo stato attuale dell'approfondimento metodologico, nessun indice proposto in letteratura preso singolarmente può essere considerato esaustivo riguardo alla capacità descrittiva delle forme, delle dinamiche e delle determinanti delle tipologie insediative. Anche la valutazione della correlazione tra i diversi indici è solo indicativa in quanto il loro valore è influenzato dalla scelta del perimetro urbano che si sceglie di

considerare: limite fisico dell'edificato nell'ambito del territorio comunale, limite amministrativo comunale (come nella generalità delle analisi presentate in questo rapporto), aree funzionali sovracomunali (come risulterebbe utile effettuare nel caso delle conurbazioni sopra citate), etc. (Openshaw, 1985).

Ulteriori approfondimenti dell'analisi potranno in futuro derivare dalla ricostruzione della dinamica dell'indice di dispersione e dalla lettura comparata dell'evoluzione dell'indice di sprawl (qui considerata come uno dei drivers potenziali dello sviluppo delle morfologie urbane) per intervalli temporali congruenti, anche al fine di testare la potenza descrittiva dell'approccio qui proposto.

Figura 2.2.4 - Forme di urbanizzazione, alcuni esempi



Fonte: Elaborazione ISPRA