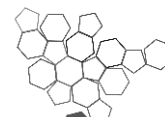




ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



Sistema Nazionale
per la Protezione
dell'Ambiente

Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici

Edizione 2018

Informazioni legali

Il Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA) è operativo dal 14 gennaio 2017, data di entrata in vigore della Legge 28 giugno 2016, n.132 "Istituzione del Sistema nazionale a rete per la protezione dell'ambiente e disciplina dell'Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale".

Esso costituisce un vero e proprio Sistema a rete che fonde in una nuova identità quelle che erano le singole componenti del preesistente Sistema delle Agenzie Ambientali, che coinvolgeva le 21 Agenzie Regionali (ARPA) e Provinciali (APPA), oltre all'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA).

Attraverso il Consiglio dell'SNPA, il Sistema esprime il proprio parere vincolante sui provvedimenti del Governo di natura tecnica in materia ambientale e segnala al MATTM e alla Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le regioni e le province autonome di Trento e Bolzano l'opportunità di interventi, anche legislativi, ai fini del perseguimento degli obiettivi istituzionali.

Tale attività si esplica anche attraverso la produzione di documenti, prevalentemente linee guida o rapporti, che diffondono tali pareri, tramite la pubblicazione nell'ambito delle rispettive Collane Editoriali, a cura delle singole Agenzie o dell'ISPRA.

L'ISPRA, le ARPA, le APPA e le persone che agiscono per loro conto non sono responsabili per l'uso che può essere fatto delle informazioni contenute in questa pubblicazione.

ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

Via Vitaliano Brancati, 48 – 00144 Roma

www.isprambiente.gov.it

ISPRA, Rapporti 288/2018

ISBN 978-88-448-0902-7

Riproduzione autorizzata citando la fonte

Elaborazione grafica

Grafica di copertina: Alessia Marinelli

ISPRA - Area Comunicazione

Foto di copertina: Cascina Merlata - Milano, foto di Elisa Mantovan - vincitrice del concorso fotografico "Come cambia il territorio"

Coordinamento tipografico

Daria Mazzella

ISPRA - Area Comunicazione

Amministrazione

Olimpia Girolamo

ISPRA - Area Comunicazione

Distribuzione

Michelina Porcarelli

ISPRA - Area Comunicazione

Finito di stampare nel mese di luglio 2018

Stampato su carta certificata  FSC



Curatore del Rapporto

Michele Munafò, ISPRA - Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia, michele.munafò@isprambiente.it

Il Rapporto è un prodotto della Rete dei referenti per il monitoraggio del territorio e del consumo di suolo del Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA)

Michele Munafò, Ines Marinosci (ISPRA), Dario Di Muzio (ARTA Abruzzo), Laura Gori (ARPA Basilicata), Luigi Dattola, Ivan Meringolo (ARPA Calabria), Francesca De Falco (ARPA Campania), Vittorio Marletto (ARPAE Emilia Romagna), Paola Giacomich, Laura Gallizia Vuerich (ARPA Friuli Venezia Giulia), Rossana Cintoli (ARPA Lazio), Emanuele Scotti (ARPA Liguria), Dario Bellingeri (ARPA Lombardia), Roberto Brascugli (ARPA Marche), Remo Manoni (ARPA Molise), Enrico Bonansea (ARPA Piemonte), Vito La Ghezza (ARPA Puglia), Elisabetta Benedetti (ARPA Sardegna), Domenico Galvano (ARPA Sicilia), Antonio Di Marco, Cinzia Licciardello (ARPA Toscana), Paolo Stranieri (ARPA Umbria), Marco Cappio Borlino, Umberto Morra di Cella (ARPA Valle d'Aosta), Paolo Giandon (ARPA Veneto), Georg Pircher, Giorgio Zanvetto (ARPA Bolzano), Raffaella Canepel (ARPA Trento).

Altri autori

Francesca Assennato, Giovanni Braca, Alice Cavalli, Luca Congedo, Marco Di Leginio, Carla Iadanza, Piera Pellegrino, Stefano Pranzo, Astrid Raudner, Mariangela Soraci, Andrea Strollo, Andrea Taramelli, Alessandro Trigila, Daniele Trogu (ISPRA), Benedetta Radicchio (ARPA Puglia), Ialina Vinci (ARPA Veneto), Paolo De Fioravante (Università della Tuscia), Roberta Bruno, Carlotta Ciocci (IUSS Pavia), Tania Luti (Università di Firenze), Giuseppe Milano (Università Politecnica delle Marche), Chiara Giuliani (Sapienza, Università di Roma), Paolo Pileri (Politecnico di Milano), Marco Marchetti, Davide Marino, Lorenzo Sallustio (Università del Molise), Costanza Calzolari, Fabrizio Ungaro (CNR), Elisa Morri, Riccardo Santolini (Università di Urbino), Davide Pettenella (Università di Padova), Luca Salvati (CREA), Fabio Terribile (Università Napoli Federico II).

Autori dei contributi esterni (Parte III)

Andrea Alcalini (Università di Firenze), Silvia Arcari (Poliedra - Politecnico di Milano), Marco Ballarin (IUAV), Matteo Basso (Università IUAV di Venezia), Lorenzo Bottai (LaMMA), Elisa Brusegan (IUAV), Alessandro Calzavara (ASSURB), Alessandra Cappiello (Poliedra - Politecnico di Milano), Marco Carletti (Regione Toscana), Ilaria Cellini (Sapienza Università di Roma), KC Clarke (University of California), Vezio De Lucia (urbanista), Francesco Esposito (Fondazione Cogeme Onlus), Maurizio Federici (Regione Lombardia), Giuliana Gemini (Poliedra - Politecnico di Milano), Vincenzo Giaccio (Università del Molise), Agostino Giannelli (Università del Molise), Elena Gissi (IUAV), Cinzia Licciardello (ARPAT), Davide Longato (IUAV), Fabio Lucchesi (Università di Firenze), Denis Maragno (IUAV), Federico Martellozzo (Università di Firenze), Angelo Marucci (Università del Molise), Luigi Mastronardi (Università del Molise), Francesco Mazzetti (Università degli Studi di Brescia), Giampiero Mazzocchi (Università del Molise), Beniamino Murgante (Università della Basilicata), Francesco Musco (IUAV), Margherita Palmieri (Università del Molise), Valerio Paruscio (Poliedra - Politecnico di Milano), Domenico Patassini (IUAV), Filippo Carlo Pavesi (Università degli Studi di Brescia), Giorgio Roberto Pelassa (Regione Piemonte), Alessandra Penna (Arpa Piemonte), Michele Pezzagno (Università degli Studi di Brescia), Silvia Pezzoli (Poliedra - Politecnico di Milano), Silvia Pili (Sapienza Università di Roma), Gianfranco Pozzer (IUAV), Rete dei Centri per l'Etica Ambientale - CepEA, Anna Richiedi (Università degli Studi di Brescia), Silvia Ronchi (Politecnico di Milano), Emma Salizzoni (Politecnico di Torino), Ilaria Tabarrani (Regione Toscana), Maurizio Tira (Università degli Studi di Brescia), Luca Tomasini (Poliedra - Politecnico di Milano), Ilaria Tombolini (Sapienza Università di Roma), Stefano Tomieri (IUAV), Massimo Triches (IUAV), Angioletta Voghera (Politecnico di Torino), Alberto Ziparo (Università di Firenze).

Le opinioni e i contenuti dei contributi esterni sono di piena responsabilità degli autori e non rappresentano necessariamente il punto di vista dell'Istituto o del SNPA.

Fotointerpretazione, classificazione, produzione cartografia, validazione ed elaborazione dei dati 2017

Francesca Assennato, Barbara Barattolo, Alice Cavalli, Luca Congedo, Marco Di Leginio, Ines Marinosci, Michele Munafò, Piera Pellegrino, Stefano Pranzo, Astrid Raudner, Mariangela Soraci, Andrea Strollo, Daniele Trogu (ISPRA), Luigi Dattola, Ivan Meringolo (ARPA Calabria), Elio Luce, Antonella Loreto, Gianluca Ragone, Giuseppina Annunziata, Pasquale Iorio, Elio Rivera, Salvatore Viglietti (ARPA Campania), Monica Carati, Rosalia Costantino, Andrea Spisni, Samantha Arda, Danila Bevilacqua, Bianca Maria Billi, Margherita Cantini, Daniela Corradini, Maria Elena Manzini, Chiara Melegari, Manuela Mengoni, Roberta Monti, Carlo Ravaioli (ARPAE Emilia Romagna), Paola Giacomich, Laura Gallizia Vuerich (ARPA Friuli Venezia Giulia), Monica Lazzari, Cinzia Picetti (ARPA Liguria), Dario Bellingeri (ARPA Lombardia), Roberto Brascugli (ARPA Marche), Isabella Tinetti, Teo Ferrero, Tommaso Niccoli, Cristina Prola, Gabriele Nicolò, Luca Forestello, Enrico Bonansea

(ARPA Piemonte), Vito La Ghezza (ARPA Puglia), Elisabetta Benedetti, Francesco Muntoni (ARPA Sardegna), Domenico Galvano, Salvatore Pierini (ARPA Sicilia), Cinzia Licciardello, Antonio Di Marco, Diego Palazzuoli (ARPA Toscana), Luca Tamburi (ARPA Umbria), Michel Isabellon (ARPA Valle D'Aosta), Andrea Dalla Rosa, Adriano Garlato, Silvia Obber, Antonio Pegoraro, Francesca Pocaterra, Francesca Ragazzi, Ialina Vinci, Paola Zamarchi (ARPA Veneto), Cinzia Frisanco, Gianluca Antonacci, Andrea Cemin, Chiara Lora (CISMA srl per APPA Bolzano), Paolo De Fioravante (Università della Tuscia), Simone Conza, Flavio Marcello De Stefanis, Chiara Giuliani, Lucia Maruffi, Angelantonio Pugliese (Sapienza, Università di Roma), Roberta Bruno, Carlotta Ciocci (IUSS Pavia), Tania Luti (Università di Firenze), Giuseppe Milano (Università Politecnica delle Marche).

Contributi alla definizione della metodologia di mappatura e valutazione dei servizi ecosistemici

Carlo Blasi, Fausto Manes (Sapienza, Università di Roma), Marco Marchetti, Lorenzo Sallustio, Davide Marino (Università del Molise), Fabio Terribile (Università Napoli Federico II), Paolo Pileri (Politecnico di Milano), Davide Pettenella, Mauro Masiero (Università di Padova), Elisa Morri, Riccardo Santolini (Università di Urbino), Giuseppe Scarascia Mugnozza (Università della Tuscia), Luca Salvati (CREA), Costanza Calzolari, Fabrizio Ungaro (CNR), Alessandra La Notte (JRC), Benedetta Radicchio, Vito Laghezza (ARPA Puglia), Andrea Dalla Rosa, Paolo Giandon, Ialina Vinci (ARPA Veneto), Francesca Assennato, Giovanni Braca, Martina Bussettini, Alessio Capriolo, Marco Di Leginio, Francesca Fornasier, Barbara Lastoria, Rosanna Mascolo, Michele Munafò, Francesca Piva, Mariangela Soraci, Andrea Strollo (ISPRA).

Comitato scientifico per la revisione dei contributi esterni (Parte III)

Filiberto Altobelli (CREA), Andrea Arcidiacono (Politecnico di Milano-INU-CRCS), Francesca Assennato (ISPRA), Patrizia Colletta (Ord. Architetti), Luca Congedo (ISPRA), Paolo De Fioravante (Università della Tuscia), Marco Di Leginio (ISPRA), Marco Marchetti (Università del Molise), Davide Marino (Università del Molise), Ines Marinosci (ISPRA), Anna Marson (Università IUAV), Michele Munafò (ISPRA), Elisabetta Peccol (Università di Udine), Davide Pettenella (Università di Padova), Paolo Pileri (Politecnico di Milano), Astrid Raudner (ISPRA), Bernardino Romano (Università dell'Aquila), Stefano Salata (Politecnico di Torino), Luca Salvati (CREA), Riccardo Santolini (Università di Urbino), Mariangela Soraci (ISPRA), Andrea Strollo (Sapienza), Fabio Terribile (Università di Napoli Federico II).

La classificazione dei cambiamenti al terzo livello e i nuovi indicatori sulla frammentazione sono stati sviluppati nell'ambito del progetto "Statistiche ambientali per le politiche di coesione 2014-2020" (PON Governance e Capacità Istituzionale 2014-2020).

Dati e cartografia

<http://www.consumosuolo.isprambiente.it>

INDICE

1. Introduzione	1
1.1 <i>Il suolo</i>	1
1.2 <i>Uso, copertura e consumo di suolo</i>	1
1.3 <i>Il monitoraggio del territorio e del consumo di suolo in Italia</i>	3
1.4 <i>Le politiche sul suolo a livello globale, comunitario e nazionale</i>	5
1.5 <i>Le proposte di legge nazionali, gli scenari futuri e le norme regionali</i>	7
PARTE I – IL QUADRO NAZIONALE	14
2. Il consumo di suolo e la crescita urbana	14
2.1 <i>Livello nazionale</i>	14
2.2 <i>Livello regionale</i>	15
2.3 <i>Livello provinciale</i>	19
2.4 <i>Livello comunale</i>	24
2.5 <i>Tipologia dei cambiamenti</i>	26
2.6 <i>Consumo di suolo e crescita demografica</i>	27
2.7 <i>Forme di urbanizzazione e dinamiche di trasformazione del paesaggio</i>	29
2.8 <i>Il consumo di suolo in Europa</i>	32
2.9 <i>Valutazione dell'accuratezza</i>	36
3. La distribuzione territoriale del consumo di suolo	37
3.1 <i>Aree protette</i>	37
3.2 <i>Aree vincolate per la tutela paesaggistica</i>	37
3.3 <i>Corpi idrici</i>	40
3.4 <i>Aree a pericolosità idraulica, da frana e sismica</i>	41
3.5 <i>Fascia costiera</i>	43
3.6 <i>Classi altimetriche e di pendenza</i>	44
3.7 <i>Copertura e uso del suolo</i>	45
3.8 <i>Unità fisiografiche del paesaggio</i>	48
3.9 <i>Distribuzione dei cambiamenti</i>	49
4. Le dinamiche territoriali delle principali aree urbane italiane ed europee	50
5. L'impatto del consumo di suolo	55
5.1 <i>L'area di impatto potenziale</i>	55
5.2 <i>La frammentazione del territorio</i>	55
5.3 <i>La perdita di servizi ecosistemici</i>	59
5.4 <i>La sfida dei servizi ecosistemici alla cultura della monetizzazione e della compensazione</i>	61
PARTE II – CASI SIGNIFICATIVI E CONTESTI REGIONALI	64
6. Un atlante del consumo di suolo – Come cambia il territorio	64
6.1 <i>Regione Piemonte</i>	65
6.2 <i>Regione Valle D'Aosta</i>	67
6.3 <i>Regione Lombardia</i>	67
6.4 <i>Provincia Autonoma di Trento</i>	69
6.5 <i>Provincia Autonoma di Bolzano</i>	69
6.6 <i>Regione Veneto</i>	71
6.7 <i>Regione Friuli-Venezia Giulia</i>	75
6.8 <i>Regione Liguria</i>	77

6.9	<i>Regione Emilia Romagna</i>	78
6.10	<i>Regione Toscana</i>	79
6.11	<i>Regione Umbria</i>	81
6.12	<i>Regione Marche</i>	82
6.13	<i>Regione Lazio</i>	83
6.14	<i>Regione Abruzzo</i>	85
6.15	<i>Regione Molise</i>	86
6.16	<i>Regione Campania</i>	86
6.17	<i>Regione Puglia</i>	87
6.18	<i>Regione Basilicata</i>	89
6.19	<i>Regione Calabria</i>	90
6.20	<i>Regione Sicilia</i>	91
6.21	<i>Regione Sardegna</i>	91
7.	Schede regionali	93
7.1	<i>Regione Piemonte</i>	93
7.2	<i>Regione Valle D'Aosta</i>	97
7.3	<i>Regione Lombardia</i>	101
7.4	<i>Provincia Autonoma di Trento</i>	105
7.5	<i>Provincia Autonoma di Bolzano</i>	109
7.6	<i>Regione Veneto</i>	113
7.7	<i>Regione Friuli Venezia Giulia</i>	117
7.8	<i>Regione Liguria</i>	121
7.9	<i>Regione Emilia-Romagna</i>	125
7.10	<i>Regione Toscana</i>	129
7.11	<i>Regione Umbria</i>	133
7.12	<i>Regione Marche</i>	137
7.13	<i>Regione Lazio</i>	141
7.14	<i>Regione Abruzzo</i>	145
7.15	<i>Regione Molise</i>	149
7.16	<i>Regione Campania</i>	153
7.17	<i>Regione Puglia</i>	157
7.18	<i>Regione Basilicata</i>	161
7.19	<i>Regione Calabria</i>	165
7.20	<i>Regione Sicilia</i>	169
7.21	<i>Regione Sardegna</i>	173
	PARTE III – CONTRIBUTI E APPROFONDIMENTI	177
	MONITORAGGIO DEL TERRITORIO E DINAMICHE DEL CONSUMO DI SUOLO	177
8.	Il consumo di suolo tra stato di fatto e stato di diritto in Regione Lombardia	177
9.	Monocolture agricole e degrado del suolo. Considerazioni a partire dal caso dei territori di produzione del Prosecco	183
10.	La polarizzazione del consumo di suolo: dinamiche d'area tra piccoli comuni. Il caso del progetto Pianura Sostenibile in provincia di Brescia	189
11.	Valutare la frammentazione del territorio indotta dalla realizzazione di infrastrutture lineari	195
12.	Dalle analisi del consumo di suolo la prefigurazione di una diversa pianificazione	200

13. Lo stop al consumo del suolo e i David di Donatello	204
14. Scenari previsionali del consumo di suolo in Italia: la valutazione ex-ante delle politiche mediante modelli di simulazione numerica	205
15. Verso una integrazione dei metodi e degli strumenti per il monitoraggio del consumo di suolo. Il caso toscano	210
16. Consumo di suolo ad uso non residenziale nei comuni minori del Veneto - Un test sull'effetto 'frammentazione amministrativa'	216
DIMENSIONI URBANE TRA CONSUMO DI SUOLO E PROSPETTIVE DI TRASFORMAZIONE	224
17. La definizione di politiche di ricomposizione paesaggistica a partire da un'analisi della morfologia urbana dei territori	224
18. Comfort e qualità urbana: il futuro delle città. Progetto di riqualificazione del piazzale della stazione di Belluno	230
19. Urbanizzazione e qualità dei suoli: il caso di Roma	232
20. Pocket rain parks - Micro-parchi diffusi per la gestione delle acque piovane	236
21. Etica, suolo e qualità dello sviluppo: una prospettiva integrale	241
22. Degrado del territorio: analisi recenti e strategie di contrasto	245
MAPPATURA E VALUTAZIONE DEI SERVIZI ECOSISTEMICI DEL SUOLO E DEL TERRITORIO	250
23. I servizi ecosistemici per analisi e valutazione di VAS nei processi di pianificazione territoriale	250
24. La valutazione dei servizi ecosistemici per il Piano Paesaggistico della Sardegna	256
25. L'applicazione dei dati satellitari alla mappatura e valutazione dei servizi ecosistemici	263
26. Applicazione di metodologie di valutazione dei servizi ecosistemici del suolo nella Pianificazione urbanistica. Esperienze in Piemonte	269
27. L'impatto del cambiamento di uso del suolo nelle aree rurali attraverso la valutazione dei trade-off tra servizi ecosistemici: un caso studio dell'area Appenninica	275

Come obiettivo di più lungo periodo, tali realtà puntano alla costruzione, con il coinvolgimento degli stessi Consorzi di tutela, di una forma di bio-distretto e di agricoltura esclusivamente biologica.

Lo stesso Consorzio di tutela di Conegliano Valdobbiadene, ad esempio, ha introdotto una serie di strumenti (come il *protocollo viticolo*, di applicazione tuttavia volontaria da parte dei viticoltori) finalizzati a vietare o quantomeno a ridurre l'uso di determinati prodotti chimici nel corso delle irrorazioni, anche per garantire l'immissione nel mercato di un prodotto di maggiore qualità dal punto di vista organolettico.

Paradossalmente, nonostante il settore delle Denominazioni d'Origine del vino sia "iper-regolamentato" per ciò che concerne il controllo di qualità/tracciabilità del prodotto, la regolamentazione è ancora poco efficace sul piano dell'interazione tra viticoltura e altre pratiche d'uso del suolo, in particolare di tipo residenziale.

Ciò che appare prioritario è dunque una maggiore integrazione tra le decisioni (individuali, settoriali e guidate da meccanismi di mercato e incentivi economici come i contributi europei) di impianto di nuovi vigneti e le politiche territoriali locali. Nello specifico – e su questo il dibattito pubblico nei territori del Prosecco dovrà concentrarsi nel prossimo futuro – è necessario riportare al centro dell'attenzione una discussione anche sugli strumenti ordinari di pianificazione, vale a dire sulla loro possibilità/capacità di orientare la pratica della viticoltura verso i terreni giudicati più idonei, evitando un'espansione "indistinta" degli stessi e garantendo al contempo interventi di compensazione ecologica e mantenimento della biodiversità.

Regione Veneto (2009), Banca Dati della Carta della Copertura dell'uso del suolo edizione 2007 - <http://idt.regione.veneto.it/app/metacatalog/index?deflevel=165>

Regione Veneto (2015), Banca Dati della Carta della Copertura dell'uso del suolo edizione 2012 - <http://idt.regione.veneto.it/app/metacatalog/index?deflevel=165>

Regione Veneto e Avepa (2016), Schedario Viticolo Veneto, aggiornato al 1 Dicembre 2016 - Database fornito da Avepa.

10. La polarizzazione del consumo di suolo: dinamiche d'area tra piccoli comuni. Il caso del progetto Pianura Sostenibile in provincia di Brescia

Anna Richiedei, Francesco Mazzetti, Maurizio Tira (Università degli Studi di Brescia, Brescia), Francesco Esposto (Fondazione Cogeme Onlus, Rovato-BS)

Il presente contributo mira a restituire l'esperienza di ricerca svolta dal gruppo di Tecnica Urbanistica dell'Università degli Studi di Brescia sulle fenomenologie del consumo di suolo in un'area vasta corrispondente alla bassa pianura bresciana occidentale. Lo *screening* territoriale ed il "Rapporto sul consumo di suolo nella Pianura"⁶¹, che ne è conseguito, si collocano nell'ambito delle attività promosse dall'accordo tra 20 comuni di medio-piccole dimensioni, denominato *Pianura Sostenibile*⁶², ideato e coordinato da *Fondazione Cogeme Onlus*⁶³.

L'analisi s'inserisce nel forte dibattito suscitato dalla recente legge sul contenimento del consumo di suolo della Regione Lombardia (L.31/2014) e nel quadro di riferimento normativo della pianificazione urbana e territoriale che declina la sostenibilità ambientale attraverso i piani di livello regionale e provinciale e i piani urbanistici di livello locale (Documento di Piano e Valutazione Ambientale Strategica della L.R.L. 12/2005)

Dal punto di vista della lettura delle dinamiche del consumo di suolo, analizzare il brano di territorio scelto per il presente affondo speculativo, è stato ritenuto significativo per diversi motivi. L'area è interessante per studiare il fenomeno in modo quali-quantitativo. Nella Pianura Padana, il territorio si è, e si sta, trasformando secondo dinamiche approssimativamente frattali, che possono essere lette più precisamente nelle aree di frangia della ripetizione, quali ad esempio le aree urbane disseminate nella pianura priva di limiti fisici, piuttosto che vicino ai centri generatori (e.g. Busi e Pezzagno, 2011;

⁶¹ Il "Rapporto sul consumo di suolo in Pianura 2017" è stato realizzato a partire dai dati di ISPRA del 2016

⁶² Il progetto *Pianura Sostenibile* nasce nel 2007, raccogliendo l'adesione di 22 comuni della bassa pianura bresciana. L'obiettivo del progetto è stato quello di costruire un percorso a servizio delle amministrazioni comunali di sensibilizzazione, studio e monitoraggio, sui temi urbanistici, energetici ed ambientali.

⁶³ Fondazione Cogeme Onlus è nata nel 2002 da Cogeme Spa, una delle prime società per azioni dei comuni in Italia, oggi facente parte di Linea Group Holding

Munafò e Marchetti, 2015). Inoltre il territorio è costituito, per quasi il 50%, da piccoli comuni⁶⁴, aventi caratteristiche geografiche-fisiche, urbanistiche-architettoniche, simili. Produrre un affondo su un brano di medie dimensioni, avente queste stesse caratteristiche, può approssimativamente valere come “parte per il tutto” ovvero contenuto, per metonimia, di una parte significativa della Pianura Padana.

L’avanzamento del suolo consumato in quest’area, mediando i dati comunali restituiti da ISPRA nel Rapporto sul Consumo di Suolo 2016 (ISPRA,2016), ha registrato nel periodo 2012-2015 tassi più alti ed in più rapida ascesa della media del territorio regionale e provinciale.

Da ultimo, lo studio di quest’area risulta significativo perché i comuni di *Pianura Sostenibile*, pur non essendo un’area amministrativamente definita, hanno da tempo cercato di indirizzare le proprie politiche di sostenibilità ambientale con un coordinamento d’area vasta, seguendo il principio del superamento delle logiche di confine tradizionalni (Zanini, 1997) proprio delle tematiche ambientali.

In estrema sintesi, l’obiettivo della ricerca è stato individuare le caratteristiche e le tendenze dei recenti processi di trasformazione territoriale su un campo d’indagine di circa 350 kmq, abitato da circa 120.000 residenti e, nel contempo, verificare alcune possibili relazioni tra le conseguenze del consumo di suolo e le condizioni di benessere degli abitanti attraverso alcuni indicatori socio-ambientali.

Metodologia e fonti

Per costruire l’analisi si è partiti dai contenuti del Rapporto sul consumo di suolo (ISPRA, 2016) utilizzando i dati per il territorio oggetto di studio riferiti alla variazione nel periodo 2012-2015 di: suolo consumato, popolazione residente, densità di popolazione sul territorio comunale, indice di dispersione e perdita di servizi ecosistemici. Una parte di questi sono stati analizzati in maniera puntuale per comprendere meglio lo stato di fatto e valutare la polarizzazione delle trasformazioni, mentre altri sono stati accostati ad alcuni indicatori del monitoraggio dello stato dell’ambiente in essere sul territorio (progetto *Pianura Sostenibile*). Essi riguardano la variazione, nel periodo di riferimento, per: reddito della popolazione residente (fonte: Dipartimento delle Finanze del Ministero), consumo idrico e dispersione idrica (fonte: enti gestori del servizio idrico integrato ovvero AOB2 e A2A) e produzione di rifiuti urbani (fonte: Osservatorio provinciale dei rifiuti di Brescia).

I dati relativi ai singoli comuni sono stati ordinati e suddivisi in 4 *range* relativi agli intervalli naturali del campione (*natural breaks*) e identificati per colore. Ciò consente di visualizzare meglio la situazione della dinamica del consumo di suolo e metterla in relazione con eventuali condizioni di virtuosità (e non) per alcune componenti socio-ambientali. Inoltre sono state realizzati dei grafici e delle mappe tematiche per una visualizzazione più chiara ed immediata. Non è possibile ovviamente, per questioni di brevità, riportare tutti i dati in maniera sistematica. Si cercherà quindi di seguito di descriverne brevemente i risultati e di mostrare le rappresentazioni solo per i casi più rilevanti.

In merito all’arco temporale di riferimento per l’analisi, si è scelto di collettare tutti i dati in funzione di quelli sul consumo di suolo messi a disposizione da ISPRA, quindi tra il 2012 ed il 2015, nonostante il lasso di tempo sia breve. In Lombardia sono disponibili altre banche dati relative all’uso e alla copertura del suolo: la principale è la banca dati geografica DUSAF - Destinazione d’Uso dei Suoli Agricoli e Forestali. Essa è multi-temporale e avrebbe permesso di realizzare un confronto in un lasso di tempo più ampio, ma con delle significative limitazioni: non è possibile infatti un confronto di tipo quantitativo delle trasformazioni sul suolo a causa delle differenti tecnologie utilizzate per la rilevazione cartografica (che rendono la precisione del dato non uniforme nel tempo) e la difformità di alcune catalogazioni nella classificazione delle aree rilevate (Regione Lombardia, 2017). La presenza di iniziative conoscitive di carattere locale o regionale e le loro criticità sono peraltro già state evidenziate da ISPRA nel 2014, segnalando come raramente queste banche dati siano “inserite in un quadro unitario a livello nazionale, sia in termini di tecniche di acquisizione, sia per le metodologie di lettura dei dati” (ISPRA, 2014). Queste motivazioni ci hanno spinto a fare le nostre considerazioni in un periodo di tempo forse meno significativo dal punto di vista statistico, ma più valido dal punto di vista dell’accuratezza dei dati raccolti.

Analisi delle dinamiche di consumo di suolo nei piccoli comuni

I dati sul suolo consumato nei comuni dell’area interessata dal progetto *Pianura Sostenibile* mostrano che tra il 2012 ed il 2015, la superficie artificiale è aumentata di 46 ha, pari ad un +0,81% rispetto al

⁶⁴ I piccoli comuni secondo la L.158/2017 sono quelli al di sotto dei 5000 abitanti. I dati riportati sono stati elaborati a partire dai comuni della Pianura padana ovvero quelli che secondo l’Atlante statistico comunale di ISTAT ricadono nella zona altimetrica di *pianura* nell’Italia del nord con meno di 5000 ab (censimento del 2011) pari a 732 unità per una superficie di 26.599 kmq.

2012, raggiungendo il 17,84% dell'intero territorio. Nello stesso periodo, il dato medio comunale, trainato dai comuni che hanno visto una crescita maggiore, è cresciuto dello 0,14%, pari a cinque punti percentuale in più del dato medio della Regione Lombardia e doppio rispetto al dato medio della Provincia di Brescia.

Nella tabella seguente (Tabella 24) i comuni sono ordinati in funzione della variazione di suolo consumato dal 2012 al 2015. Risulta evidente il maggiore dinamismo dei primi due comuni nell'elenco, Chiari e Roncadelle, ed è eccezionale il dato di quest'ultimo con un incremento del +1,28% rispetto al suolo consumato nel 2012, quasi dieci volte maggiore del dato medio provinciale (in parte a causa di un nuovo ambito di trasformazione commerciale). Nella mappa (Figura 223) che riporta l'incremento del consumo di suolo dal 2012 al 2015 grazie alla diversificazione cromatica, si può leggere una gravitazione dei maggiori valori attorno ai già citati comuni di Chiari e Roncadelle a nord dell'area ed Orzinuovi a sud, facendo emergere la polarizzazione verso questi ultimi. La medesima evidenza può essere confermata inoltre dal fatto che per metà dei comuni oggetto di studio non si registrano variazioni nell'intervallo di osservazione.

Tabella 24 - Comuni in ordine di variazione di superficie consumata 2012-2015 (fonte dati ISPRA, 2016)

COMUNE	Variazione del SUOLO CONSUMATO 2012-2015 (ha)	Variazione del SUOLO CONSUMATO sulla SUPERFICIE TERRITORIALE 2012-2015 (%)	Variazione della POPOLAZIONE 2012-2015 (%)	Variazione della DENSITA' di popolazione 2012-2015 (ab/ha)	Variazione dell'INDICE DI DISPERSIONE 2012-2015 (%)
Chiari	15,19	0,40	2,29	0,11	-0,34
Roncadelle	12,00	1,28	3,11	0,31	-0,59
Urago d'Oglio	5,51	0,52	1,86	0,07	-0,12
Lograto	3,90	0,31	0,53	0,02	-0,04
Orzinuovi	3,53	0,07	2,11	0,05	-0,14
Comezzano-Cizzago	1,65	0,11	1,78	0,04	0,41
San Paolo	1,14	0,06	0,49	0,01	-0,09
Castel Mella	0,85	0,11	2,19	0,31	-0,26
Borgo San Giacomo	0,75	0,03	0,29	0,01	0,02
Pontoglio	0,58	0,05	1,26	0,08	-0,07
Castrezzato	0,52	0,04	0,17	0,01	-0,17
Longhena	0,15	0,04	-3,79	-0,07	0,01
Barbariga	0,00	0,00	-2,09	-0,04	-0,01
Berlingo	0,00	0,00	5,69	0,32	0,00
Brandico	0,00	0,00	2,73	0,05	0,00
Corzano	0,00	0,00	2,15	0,02	0,00
Maclodio	0,00	0,00	-2,27	-0,07	1,11
Quinzano d'Oglio	0,00	0,00	-0,55	-0,02	0,01
Roccafranca	0,00	0,00	3,04	0,08	0
Rudiano	0,00	0,00	2,16	0,12	-0,22
Torbole Casaglia	0,00	0,00	2,65	0,13	0,04
Villachiera	0,00	0,00	2,23	0,02	0,00
PIANURA SOSTENIBILE	45,77	3,02	1,70	0,07	-0,02

L'Indice di dispersione urbana esprime il rapporto tra la somma della superficie urbanizzata discontinua e la superficie urbanizzata totale e può essere collegato alla frammentazione del territorio, mentre è opposto alla sua compattezza (EEA, 2006). In termini di consumo di suolo, la dispersione urbana e la bassa densità abitativa comportano un aumento della superficie consumata media pro-capite. Valori percentuali alti di superfici artificiali di tipo continuo indicano città compatte (almeno all'interno dei confini comunali) e, quindi, con un indice di dispersione basso. Nel caso in studio ne sono un esempio Roncadelle, Chiari e Castel Mella. Viceversa, valori percentuali bassi di superfici artificiali di tipo continuo indicano aree in cui i processi di *sprawl* all'interno del territorio comunale sono stati più marcati: è il caso di Maclodio che ha il valore percentuale di dispersione più alto e il valore legato alla densità urbana più basso del raggruppamento dei comuni di *Pianura Sostenibile*.

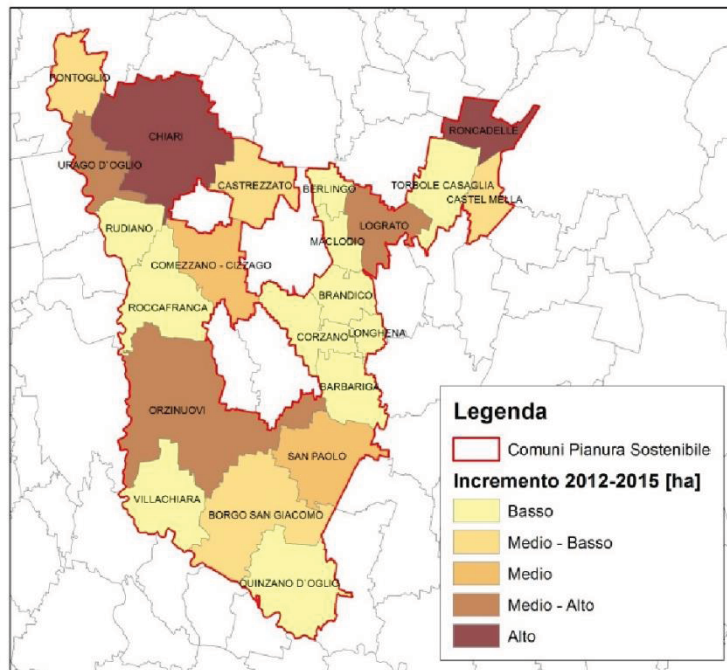


Figura 223 - Mapa tematica dei comuni in base alla variazione di suolo consumato 2012-2015 (fonte dati ISPRA, 2016)

Considerazioni e intrecci tra consumo di suolo e dati socio-ambientali

Valutando la popolazione residente si registra un aumento tra il 2012 e il 2015 pari a 2050 unità, corrispondenti ad un incremento del 1,7%. I singoli comuni partecipano a questo dato in modo disomogeneo. Chiari, Roncadelle, Orzinuovi, Castel Mella hanno dei tassi di crescita tra il 2 ed il 3%. Chiari e Orzinuovi crescono come poli attrattori nei confronti dei loro comuni satellite per l'avvento di nuove infrastrutture viarie. Roncadelle e Castel Mella crescono per la loro posizione di prossimità rispetto al comune capoluogo di Brescia. Berlingo, nel triennio, segna il maggiore tasso di crescita pari a 5,6%. Di segno opposto, l'andamento demografico dei comuni di Longhena (-3,7%), Macclodio (-2,2%), Quinzano (-0,5%) e Barbariga (-2%). Territorialmente è da notare l'adamento in sofferenza dei comuni a sud e a est rispetto ai comuni a nord e ad ovest con le eccezioni di Roncadelle e Torbole Casaglia avvantaggiate dalla vicinanza della città di Brescia. Il più chiaro *trend* rilevabile consiste nel fatto che i comuni con maggiore popolazione crescono con un ritmo maggiore, drenando e trainando il dato dell'intera area. Stante la presenza di alcuni comuni in decrescita, il territorio afferente al progetto cresce demograficamente con un ritmo medio triplo rispetto al dato riferito all'intera Provincia di Brescia. La relazione tra consumo di suolo e andamento demografico è limitatamente lineare: i comuni che hanno consumato più suolo crescono demograficamente. Tuttavia anche alcuni comuni a consumo di suolo zero hanno comunque buoni tassi di crescita demografica tra il 2012 ed il 2015.

Dall'analisi precedente, che ha messo in luce l'esistenza di una triplice polarità territoriale legata al tema della dispersione e della crescita demografica (con Chiari, Orzinuovi, Roncadelle/Castel Mella), discende la valutazione della variazione della densità di popolazione. Benché le dimensioni territoriali (quindi il denominatore del rapporto) siano diverse comune per comune, nel triennio, è comunque possibile leggere un *trend*: i comuni con una maggiore densità hanno segnato un maggiore incremento della stessa con poche eccezioni. Il dato medio è dello 0,07%, molto superiore al dato medio provinciale. Generalmente la fascia nord risulta più popolosa, in maggior crescita, e con maggior aumento della densità di popolazione nel triennio, rispetto all'area sud nella quale il verso dell'insediamento è opposto. La relazione tra consumo di suolo e densità di popolazione non è lineare: in molti comuni, al maggior consumo di suolo non corrisponde una significativa variazione di densità di popolazione, segno che parte significativa della trasformazione avvenuta non è di carattere residenziale o ha prodotto bassa densità abitative.

L'accostamento dei dati dell'incremento dei redditi con il consumo di suolo parte dall'ipotesi di un possibile legame proporzionale tra i due. L'andamento dei redditi imponibili annui, dichiarati dai contribuenti a scala comunale, restituisce una crescita dell'ammontare complessivo d'area, nel periodo

2012-2015, pari a 46.645.679 milioni di euro. Tutti i comuni segnano un tasso di crescita nell'indicatore. La relazione tra consumo di suolo e incremento dell'ammontare dei redditi ha una discreta linearità (Tabella 25): genericamente, i comuni che hanno consumato più suolo hanno visto crescere il reddito complessivo. Tuttavia i comuni che hanno consumato più suolo non sono quelli che registrano maggiore incremento di reddito e alcuni comuni a consumo di suolo zero registrano ottimi incrementi di reddito. Il consumo di suolo non ha pienamente portato ad un miglioramento dal punto di vista economico, per quanto questo sia uno soltanto dei suoi fattori determinanti. Se a tale situazione si aggiunge la perdita di servizi ecosistemici la situazione risulta accentuarsi ulteriormente. La perdita totale di servizi ecosistemici dovuta al consumo di suolo, calcolata usando i valori massimi per ogni servizio (ISPRA, 2016), registrata nel triennio, è pari a 4.777.246 milioni di euro, cifra dieci volte inferiore alla crescita economica d'area. Ciò fa riflettere anche sull'ordine di grandezza che viene messo in gioco confrontando i "guadagni" privati e le "perdite" pubbliche.

Tabella 25 - Comuni in ordine di superficie consumata raffrontata all'andamento dei redditi imponibili annui e alla perdita totale di servizi ecosistemici (fonti dati ISPRA 2016, MEF)

COMUNE	Variazione del SUOLO CONSUMATO 2012-2015 (ha)	Variazione dei REDDITI IMPONIBILI ANNUI 2012-2015 (€)	Variazione della PERDITA DI SERVIZI ECOSISTEMICI (Valori massimi) 2012-2015 (€)
Chiari	15,19	€2.876.317	-€1.170.201
Roncadelle	12	€3.193.108	-€1.117.653
Urago d'Oglio	5,51	€970.941	-€620.397
Lograto	3,9	€2.005.921	-€304.750
Orzinuovi	3,53	€3.735.667	-€381.974
Comezzano-Cizzago	1,65	€3.391.842	-€143.103
San Paolo	1,14	€2.935.181	-€73.675
Castel Mella	0,85	€4.607.891	-€69.998
Borgo San Giacomo	0,75	€2.701.167	-€67.103
Pontoglio	0,58	€1.763.572	-€39.797
Castrezzato	0,52	€4.172.855	-€132.396
Longhena	0,15	€430.935	-€17.107
Barbariga	-	€1.402.303	-€5.162
Berlingo	-	€1.304.105	-€144
Brandico	-	€1.029.663	€20
Corzano	-	€797.391	-€169
Maclodio	-	€630.056	-€2.429
Quinzano d'Oglio	-	€3.796.023	€23
Roccafranca	-	€255.083	-€23
Rudiano	-	€283.700	-€12.029
Torbole Casaglia	-	€3.908.198	-€706
Villachiarà	-	€453.778	-€7
PIANURA SOSTENIBILE	45,8	€46.645.697	-€4.777.246

Per quanto riguarda gli indicatori ambientali sono stati presi in considerazione i dati del consumo di suolo del 2015 (ISPRA, 2016) e i dati ambientali del medesimo anno relativi al consumo idrico per uso domestico, alla dispersione idrica della rete di distribuzione e la produzione di rifiuti urbani. L'accostamento tramite grafici a dispersione mostra una chiara tendenza di linearità e proporzionalità: all'aumentare del suolo consumato aumentano anche il consumo idrico e la produzione di rifiuti. Ovviamente tale legame è dominato dalla maggiore incidenza della popolazione, osservando infatti medesimi dati normalizzati per la popolazione residente si notano un consumo idrico e una produzione di rifiuti essenzialmente costanti. Tali dinamiche sono inoltre fortemente condizionate dalle abitudini e dagli stili di vita della popolazione oltre che dallo stato della rete di distribuzione.

Diverso invece il caso della dispersione idrica che mostra come i comuni che hanno una variazione di suolo nulla tra il 2012-2015 hanno tendenzialmente migliorato l'efficienza della rete di distribuzione. Al contrario, i comuni che registrano una variazione di suolo consumato di segno positivo aumentano nel tempo anche la dispersione idrica. Unica eccezione significativa risulta essere il comune di Chiari che ha, in quel periodo, visto il cambio della gestione dell'ente erogatore del servizio idrico e del sistema di contabilizzazione.

In generale tra il 2012 ed il 2015 il territorio segna complessivamente una diminuzione della produzione di rifiuti solidi urbani (RSU) pari a 3.095 t, corrispondenti ad un decremento del 5,53% rispetto al 2012. Chiari, Castrezzato e Torbole Casaglia, hanno ridotto notevolmente la produzione di rifiuti. Al contrario Castel Mella, da solo, segna un incremento della produzione pari alla diminuzione complessiva d'area. Nello stesso periodo si evidenzia una riduzione delle perdite idriche di 240.000 mc, corrispondenti ad un decremento del -4,9% rispetto al 2012 ed una riduzione dei consumi idrici di 757.397 mc pari al -8,5% rispetto al 2012.

Considerazioni

La misura del consumo di suolo, su base comunale, messa in relazione con dati d'area vasta, provinciali, regionali o nazionali, potrebbe restituire un possibile risultato delle politiche e degli investimenti realizzati nel medio periodo ai diversi livelli di governo.

Nonostante il risultato dell'analisi, le previsioni urbanizzative contenute nei piani urbanistici comunali introducono un ulteriore fattore di incremento delle potenzialità urbanizzative, certamente sovradimensionato rispetto ai reali fabbisogni. Questo conferma la limitata influenza della crisi economica nel dimensionamento delle scelte di pianificazione e palesa la difficoltà dei comuni nell'affrontare efficacemente, all'interno dei propri confini, azioni concrete di riduzione del consumo di suolo.

L'analisi delle potenzialità dei piani urbanistici comunali lombardi "evidenzia un ulteriore nodo problematico dell'attuale ordinamento del governo del territorio, quello che riguarda il rapporto tra consumo di suolo, scale e confini della pianificazione locale. Il livello comunale continua a rimanere la dimensione amministrativa dove si depositano le principali responsabilità di pianificazione e di conseguenza dove si producono le maggiori ricadute sul consumo di suolo. Una scala evidentemente sempre meno adatta, soprattutto nei contesti "metropolizzati" della città contemporanea" (Arcidiacono, Salata, Ronchi, 2016), ad affrontare la programmazione di temi che non rispettano di certo le limitazioni geografiche dei confini amministrativi e necessitano di una visione strategica di lungo periodo che non si estingue nel mandato del sindaco.

Il report proposto dalla Fondazione Cogeme Onlus a tutti i comuni aderenti al progetto, utilizzato come spunto di riflessione per il presente contributo, ha consentito anche una maggiore diffusione della conoscenza e della consapevolezza del tema del consumo di suolo nelle istituzioni, come nella società (Grilli, 2010).

Questa base di conoscenze, come quelle raccolte da ISPRA, dovrebbero servire a rafforzare il dialogo tra amministratori di più comuni e con i cittadini, oltre a promuovere una rendicontazione periodica sullo stato dell'ambiente urbano al fine di realizzare esperienze di partecipazione e di democrazia locale basate sul principio di *accountability* (Mäler et al., 2007; Klopper e Petretta, 2017). Ciò può consentire ai cittadini di valutare i risultati dell'azione di governo del territorio e, al tempo stesso, di partecipare con maggiore consapevolezza ai processi decisionali locali.

L'area potrà essere altresì interessante per ipotizzare/delineare, e successivamente monitorare, le possibili conseguenze della trasformazione territoriale sull'abitare in quest'area, in termini di abitudini e qualità della vita, e le possibili ingerenze nelle stesse dinamiche socio-identitarie, in termini, ad esempio, di de-territorializzazione identitaria. Verso questo secondo orizzonte di ricerca può valere la pena indagare in futuro, il tema del contrasto tra identità agricola o identità di "paese" e relative abitudini e relazioni, residuali almeno in una fascia della popolazione residente nei comuni di *Pianura Sostenibile*, e la consistente trasformazione territoriale della città diffusa, avvenuta in un lasso di tempo ridotto.

Arcidiacono A., Salata S., Ronchi S. (2016). Oltre le misure. Obiettivi di legge e previsioni di piani, In: ISPRA (2016).

Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici - Edizione 2016, Rapporto 248/2016

Busi R. e Perzagnò M. (2011). Una città di 500 km. Letture del territorio padano, Gangemi editore. Roma

EEA (2006). Urban sprawl in Europe. The Ignored challenge, EEA Report n° 10/2006

Fondazione Cogeme Onlus (2016). Analisi del consumo di suolo. Pianura sostenibile. Verso una misura del benessere della pianura. Rovato, disponibile al sito: http://www.pianurasostenibile.eu/media/File/CONSUMO_SUOLO/Scheda%20Consumo%20Suolo_Pianura%20Sostenibile_16.12.2016.pdf

Grilli M. (2010). Gli indicatori di sostenibilità urbana. in: Sociologia urbana e rurale. Fascicolo 92/93, Franco Angeli, Milano

ISPRA (2014). Audizione dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) presso la Commissione Agricoltura, congiuntamente con la Commissione Ambiente, della Camera sul consumo di suolo, disponibile al sito: http://www.isprambiente.gov.it/files/notizie-ispra/notizia-2014/audizione-ispra-consumo-suolo/Audizione_ISPRA_Consumo_suolo.pdf

-
- ISPRA (2016). Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici - Edizione 2016, Rapporto 248/2016
- Klopper J.M. e Petretta D.L. (2017). The urban sustainable development goal: Indicators, complexity and the politics of measuring cities, in: *Cities*, Vol: 63, Page: 92-97, Elsevier BV
- Mäler, K.G., Aniyar, S., Jansson, A., (2007). Accounting for ecosystem services as a way to understand the requirements for sustainable development. PNAS: Gretchen A. Daily, Stanford University, Stanford, CA, (2008)
- Munafò M., Marchetti M. (a cura di) (2015). *Recuperiamo terreno. Analisi e prospettive per la gestione sostenibile della risorsa suolo*. Franco Angeli
- Regione Lombardia (2017). Piano Territoriale Regionale d'Area della Franciacorta. Quadro conoscitivo e orientativo. Relazione - QC0, disponibile al sito: <https://www.cartografia.regione.lombardia.it/sivas/jsp/procedimenti/popup/popAllegati.jsf?idDoc=260520>
- Zanini, P. (1997). *Significato del Confine. I limiti naturali, storici, mentali*. Bruno Mondadori. Milano.

11. Valutare la frammentazione del territorio indotta dalla realizzazione di infrastrutture lineari

Alessandra Cappiello (Poliedra - Politecnico di Milano), Silvia Pezzoli (Poliedra - Politecnico di Milano), Luca Tomasini (Poliedra - Politecnico di Milano)

Nell'ambito delle attività di ricerca rivolte ad innovare la metodologia di valutazione ambientale è stato sperimentato un approccio teso principalmente a migliorare la capacità della Valutazione Ambientale Strategica (VAS) che accompagna i processi di pianificazione e programmazione di intercettare, descrivere e facilitare la comprensione di fenomeni complessi e multidimensionali, che interessano più sistemi funzionali in maniera integrata.

Fin dalla lettura dello stato del contesto e poi nella fase di valutazione degli effetti dell'attuazione di piani/programmi su di esso, il metodo pone l'attenzione sulla dinamicità dei processi che coinvolgono le risorse ambientali e sulle relazioni spazio-temporali che condizionano gli effetti di tali processi.

Allo scopo di descrivere tali processi complessi e come gli strumenti di piano/programma ne modificano le caratteristiche, parte delle attività di ricerca si sono concentrate sulla definizione e sul popolamento di indicatori rappresentativi delle dinamiche che incidono sulla vulnerabilità e delle capacità di risposta (resilienza) dei diversi ambiti territoriali ai fattori di pressione indotti dal piano/programma.

Il metodo è stato avviato in Lombardia in occasione delle attività per la VAS della revisione del Piano Territoriale e Paesaggistico Regionale e per la VAS di POR FESR e PSR 2014-2020.

Il supporto tecnico alla VAS del Programma Regionale Mobilità e Trasporti ha rappresentato poi un caso opportuno per declinare la costruzione di indicatori finalizzati a cogliere dinamiche e capacità di risposta dei diversi ambiti territoriali ai fattori di pressione, tra i quali è stato considerato il tema del consumo di suolo, che rappresenta un'emergenza ambientale particolarmente significativa per la Lombardia.

In particolare, al fine di descrivere al meglio i problemi, non solo in termini di superfici sottratte, ma anche in riferimento alle nuove configurazioni insediative e conseguenti effetti sui sistemi ecologici, è stato introdotto un set di indicatori descrittivi proxy dell'impatto cumulato delle infrastrutture lineari (stradali e ferroviarie) sul sistema paesistico-ambientale.

Una prima elaborazione degli indicatori è stata messa a punto nell'ambito dello studio interdisciplinare di supporto alle scelte del programma, con la funzione di contribuire, insieme ad analisi di tipo trasportistico ed economico, ad un confronto tra diversi scenari di medio periodo (anno 2020). Gli stessi indicatori, opportunamente integrati, sono poi stati adottati in alcune valutazioni contenute nel rapporto ambientale.

Per studiare gli effetti della nuova infrastrutturazione lineare, oltre agli ambiti amministrativi comunali, si è fatto riferimento ad *ambiti territoriali esistenti* già codificati, dotati di significato rispetto alle diverse tematiche: per il tema della biodiversità e dell'interferenza con le aree ad elevata naturalità si è fatto riferimento alle aree protette e agli elementi della rete ecologica; per le tematiche di carattere territoriale si è fatto riferimento, ove ritenuto d'interesse, alle fasce paesistico ambientali proposte nel Rapporto preliminare della revisione del PTR-PPR (Figura 224).

Inoltre, laddove utile agli scopi della valutazione, ci si è riferiti a dieci *aree studio* definite ad hoc per analizzare gli ambiti maggiormente interessati dalle trasformazioni infrastrutturali lineari previste dal PRMT (Figura 225). A partire dalla sovrapposizione cartografica delle fasce paesistico ambientali, le aree studio sono state perimetrate come buffer paralleli ai sedimi infrastrutturali, dimensionandole con