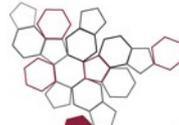




ISPRA

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 2016



Informazioni legali

L'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) e le persone che agiscono per conto dell'Istituto non sono responsabili per l'uso che può essere fatto delle informazioni contenute in questo Rapporto.

ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
Via Vitaliano Brancati, 48 – 00144 Roma
www.isprambiente.gov.it

ISPRA, Rapporti 248/2016
ISBN 978-88-448-0776-4

Riproduzione autorizzata citando la fonte

Coordinamento tecnico-scientifico

ISPRA – Michele Munafò
michele.munafò@isprambiente.it

Dati e cartografia

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

Elaborazione grafica

ISPRA
Grafica di copertina: Franco Iozzoli e Alessia Marinelli
Foto: Paolo Orlandi e Franco Iozzoli

Coordinamento tipografico

ISPRA - Daria Mazzella

Amministrazione

ISPRA - Olimpia Girolamo

Distribuzione

ISPRA - Michelina Porcarelli

Finito di stampare nel mese di luglio 2016



INDICE

INTRODUZIONE	1
1. Funzioni del suolo, servizi ecosistemici e minacce	1
M. Di Leginio, F. Fumanti, A. Strollo, M. Munafò	
2. Copertura, uso e consumo di suolo	3
I. Marinosci, L. Congedo, T. Luti, N. Riitano, M. Munafò	
3. Cause ed effetti del consumo di suolo	4
M. Munafò, N. Riitano	
4. Valutazione dei servizi ecosistemici	6
F. Assennato, A. Luise, D. Marino, I. Marinosci, M. Munafò, L. Sallustio, M. Soraci, A. Strollo, M. Marchetti	
5. Orientamenti comunitari e obiettivi di sviluppo sostenibile delle Nazioni Unite	7
M. Di Leginio, F. Fumanti, A. Luise, S. Macchi, I. Marinosci, M. Munafò	
<i>People4soil</i>	<i>10</i>
T. Cattaneo, D. Di Simine	
6. Disegno di legge sul contenimento del consumo del suolo e riuso del suolo edificato	10
M. Munafò, I. Marinosci, N. Riitano	
PARTE I - CONSUMO DI SUOLO	12
7. Stima del consumo di suolo a livello nazionale e regionale	12
N. Riitano, L. Congedo, V. Garofalo, C. La Mantia, T. Luti, I. Marinosci, S. Mastrorosa, L. Meccoli, A. Raudner, L. Rossi, A. Strollo, A. Vitaletti, M. Munafò	
8. Stima del consumo di suolo a livello provinciale e comunale	16
L. Congedo, C. La Mantia, T. Luti, I. Marinosci, A. Raudner, N. Riitano, A. Strollo, V. Garofalo, S. Mastrorosa, L. Meccoli, L. Rossi, A. Vitaletti, M. Munafò	
9. Monitoraggio del territorio e del consumo di suolo in Italia	23
I. Marinosci, L. Congedo, C. La Mantia, T. Luti, M. Marchetti, A. Raudner, N. Riitano, L. Sallustio, A. Strollo, M. Munafò	
<i>Servizi Copernicus per il monitoraggio del territorio</i>	<i>26</i>
N. Bonora, M. Munafò	
10. Area di impatto del consumo di suolo	26
L. Congedo, I. Marinosci, N. Riitano, A. Strollo, M. Munafò	
11. Consumo di suolo in fascia costiera	27
T. Luti, G. Giorgi	
12. Consumo di suolo per classi altimetriche e di pendenza	30
I. Marinosci, L. Congedo	
13. Consumo di suolo nelle aree protette	32
L. Congedo, M. Munafò	
14. Consumo di suolo lungo i corpi idrici	33
L. Congedo, N. Riitano, M. Munafò	
15. Consumo di suolo nelle aree a pericolosità idraulica e da frana	34
C. Iadanza, A. Trigila, L. Congedo, M. Munafò	
16. Consumo di suolo nelle aree a pericolosità sismica	36
C. Meletti, L. Congedo, I. Marinosci, M. Munafò	
17. Qualità dei suoli consumati	36
M. Paolanti, R. Napoli, R. Riviuccio, M. Di Leginio, F. Fumanti, M. Marchetti	
<i>Il caso dell'Abruzzo</i>	<i>37</i>
M. Paolanti, R. Riviuccio	
<i>Il caso del Veneto</i>	<i>38</i>
P. Giandon, A. Dalla Rosa, S. Obber, I. Vinci, P. Zamarchi	
<i>Suoli urbani</i>	<i>39</i>
M. Paolanti, M. Di Leginio, F. Fumanti	

<i>Soil Monitor</i>	40
G. Langella, A. Fabiani, S. Gianecchini, P. Manna, M. Munafò, F. Terribile	
18. Consumo di suolo in Europa	40
I. Marinosci, L. Congedo, T. Luti, N. Riitano, A. Strollo, M. Munafò	
PARTE II - PROCESSI DI TRASFORMAZIONE DEL TERRITORIO	42
19. Uso del suolo	42
N. Riitano, M. Munafò, L. Sallustio, M. Marchetti	
20. Copertura del suolo	44
N. Riitano, L. Congedo, T. Luti, M. Marchetti, I. Marinosci, A. Raudner, L. Sallustio, A. Strollo, M. Munafò	
21. Tipologie di copertura artificiale	46
A. Strollo, L. Congedo, T. Luti, I. Marinosci, A. Raudner, N. Riitano	
22. Il consumo di suolo e le attività estrattive da cave: il caso del Lazio	47
M. Di Leginio, F. Fumanti, M. Di Gennaro, S. Tersigni, D. Vignani	
23. Forme di urbanizzazione e dispersione urbana	49
F. Assennato, L. Congedo, T. Luti, I. Marinosci, N. Riitano, M. Munafò	
<i>Progetto SUOLI (Superfici Urbanizzate: Opportunità di Lavoro per le Imprese)</i>	52
E. Zini, D. Bellingeri	
<i>Progetto ISONITRATE</i>	53
I. Marinosci	
24. Consumo di suolo e crescita demografica	53
L. Congedo, I. Marinosci	
<i>Integrazione tra i dati censuari ISTAT e la cartografia del consumo di suolo</i>	54
M. Ballin, R. Chiocchini, S. Mugnoli, L. Congedo, M. Munafò	
25. Frammentazione amministrativa e consumo di suolo	55
P. Pileri	
26. Misurazione del consumo di suolo della nuova produzione edilizia	57
L. Bellicini, P. Reggio	
27. Compattezza delle forme urbane	60
L. Salvati, I. Tombolini	
28. Paesaggio urbano e forme dello sprawl	62
I. Marinosci, F. Assennato, T. Luti, N. Riitano, M. Munafò	
29. Interpretazione delle forme insediative	68
T. Luti, F. Assennato, I. Marinosci, N. Riitano, M. Munafò	
30. Dallo sprawl allo sprinkling	70
B. Romano, F. Zullo, L. Fiorini, S. Ciabò, A. Marucci	
31. Analisi del paesaggio: composizione e configurazione spaziale	73
N. Riitano, T. Luti, I. Marinosci, M. Munafò	
32. Frammentazione del territorio	74
S. Pranzo	
33. Nuove prospettive per il riuso delle aree dismesse; ospitare gli interventi per l'adattamento climatico degli insediamenti urbani	76
S. Lenzi, A. Filpa	
34. Nuovi standard per la pianificazione urbanistica	77
A. Arcidiacono, S. Viviani	
35. Oltre le misure. Obiettivi di legge e previsioni di piani	79
A. Arcidiacono, S. Salata, S. Ronchi	
36. Dispersione urbana in Europa	80
L. Congedo, T. Luti, I. Marinosci, N. Riitano, A. Strollo, M. Munafò	
PARTE III - VALUTAZIONE DEI SERVIZI ECOSISTEMICI	82
37. Strumenti di valutazione e di mappatura dei servizi ecosistemici	82

	A. Strollo, F. Assennato, A. De Toni, M. Di Leginio, F. Fumanti, D. Marino, F. Manes, A. Marucci, M. Munafò, M. Palmieri, L. Sallustio, R. Santolini, M. Soraci, M. Marchetti <i>Progetto LIFE+ Soil Administration Models 4 Community Profit (SAM4CP)</i>	83
	S. Alberico, F. Altobelli, C.A. Barbieri, M. Munafò	
38.	Strumenti di valutazione economica dei servizi ecosistemici a livello nazionale	84
	M. Soraci, A. Strollo, F. Assennato, A. Capriolo, M. Marchetti, A. Marucci, M. Munafò, M. Palmieri, D. Regis, S. Salata, L. Sallustio, D. Marino <i>Progetto LIFE+ Making Good Natura (MGN)</i>	87
	D. Marino	
39.	Stoccaggio e sequestro di carbonio	87
	A. Marucci, A. Strollo, M. Di Leginio, F. Fumanti, D. Marino, M. Munafò, M. Palmieri, L. Sallustio, M. Soraci, M. Marchetti	
40.	Qualità degli habitat	90
	A. De Toni, L. Casella, M. Marchetti, A. Marucci, M. Munafò, M. Palmieri, L. Sallustio, M. Soraci, A. Strollo, D. Marino	
41.	Produzione agricola	94
	L. Sallustio, F. Altobelli, A. De Toni, D. Marino, M. Munafò, M. Palmieri, A. Strollo, M. Marchetti <i>Progetto LIFE+ SOILCONSWEB</i>	95
	A. Basile, A. Bonfante, A. D'Antonio, C. De Michele, F. A. Mileti, L. Minieri	
42.	Produzione legnosa	95
	L. Sallustio, A. De Toni, A. Strollo, M. Marchetti	
43.	Purificazione dell'acqua	96
	A. Strollo, F. Assennato, N. Calace, I. Marinosci, M. Marchetti, D. Marino, A. Marucci, M. Munafò, M. Palmieri, L. Sallustio, M. Soraci	
44.	Controllo e mitigazione della perdita di suolo per erosione	98
	M. Palmieri, A. Strollo, M. Di Leginio, F. Fumanti, M. Marchetti, D. Marino, A. Marucci, M. Munafò, L. Sallustio, M. Soraci	
45.	Impollinazione	100
	V. Bellucci, P.M. Bianco, A. Strollo, M. Marchetti, D. Marino, A. Marucci, M. Munafò, M. Palmieri, L. Sallustio, M. Soraci	
46.	Regolazione del microclima	103
	M. Morabito, A. Crisci, M. D'Amico, G. Marsico, M. Munafò, M. Soraci, V. Tropea	
47.	Infiltrazione dell'acqua	105
	P. Pileri	
48.	Rimozione di particolato e ozono	105
	F. Manes, C. Blasi, M. Munafò, L. Ciancarella, F. Marando, G. Capotorti, A. Strollo	
49.	Il consumo di suolo come questione economica e sociale per nuove agende urbane	107
	G. Pasqui	
50.	Distribuzione territoriale dei servizi ecosistemici	108
	R. Santolini, E. Morri, F. Pruscini <i>I servizi ecosistemici nelle aree alpine italiane</i>	111
	S. D'Ambrogio, R. Santolini <i>I servizi ecosistemici nei territori appenninici</i>	113
	M. Marchetti	
51.	Mappatura dei costi del consumo di suolo	114
	A. Strollo, M. Marchetti, D. Marino, A. Marucci, M. Palmieri, L. Sallustio, M. Soraci, M. Munafò	
52.	Impatto del consumo di suolo in Italia	117
	D. Marino, F. Assennato, M. Di Leginio, F. Fumanti, A. Marucci, M. Munafò, M. Palmieri, L. Sallustio, R. Santolini, M. Soraci, A. Strollo, M. Marchetti	
SCHEDE REGIONALI		119
	A cura della Rete dei referenti del Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA)	

recupero delle aree dismesse e sottoutilizzate, la bonifica dei siti contaminati e la valorizzazione degli edifici industriali rimasti invenduti.

Le dimensioni e la dinamicità del consumo di suolo agricolo, della dismissione delle aree industriali e del mercato immobiliare sono tali che gli strumenti di conoscenza tradizionali, come i censimenti delle aree dismesse, non sono adeguati perché nel momento in cui i censimenti sono terminati risultano già obsoleti. Occorrono nuovi sistemi di conoscenza, basati su approcci di *geospatial intelligence*, che utilizzino oltre all'*Earth Observation* e agli archivi ambientali delle Agenzie (es. siti contaminati) anche flussi di informazioni in tempo reale di tipo non convenzionale come i dati del mercato immobiliare (per intercettare le aree industriali in vendita e invendute) e i dati sui consumi energetici degli impianti industriali (per rilevare tempestivamente le aree industriali in fase di dismissione). I principali *stakeholders* del progetto sono le aziende interessate a nuovi insediamenti in Lombardia e i Comuni che intendono avviare politiche di rigenerazione urbana.

Progetto ISONITRATE

I. Marinosci

Nell'ambito della convenzione tra ISPRA e il Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali, è stato realizzato il progetto ISONITRATE, mirato ad affinare il livello conoscitivo sull'origine del contenuto dei nitrati nelle acque sotterranee e superficiali presenti nelle Regioni del Bacino del Po, della Pianura Veneta e del Friuli Venezia Giulia³⁷.

A tal fine, per la determinazione del carico di azoto, si è tenuto conto del differente uso del suolo, ed in particolare per il calcolo della quantità di azoto di origine civile, è stato utilizzato lo strato Copernicus HRL *Imperviousness* relativo al 2012 (risoluzione 20m, unità minima cartografabile 400m²). Tale scelta è derivata dalla necessità di ottenere una valutazione delle superfici urbane più accurata rispetto a quella fornita dalla cartografia del Corine Land Cover (scala 1: 100.000, unità minima cartografabile 25 ettari) che, ai fini della valutazione delle superfici sottostima le classi che sono maggiormente frammentate, come ad esempio, nel caso di aree urbanizzate, i piccoli insediamenti. Sono state infatti incluse porzioni di territorio urbano a scala anche sub-comunale, inizialmente non rilevabili, recuperando significativamente al calcolo numerosissimi insediamenti abitativi e migliaia di abitanti. Un esempio tra i tanti è dato dal comune di Agliano Terme in Piemonte, sul cui territorio comunale il dato ISTAT 2011 accredita 1.673 abitanti, ma la cui superficie urbanizzata non è rilevata dallo strato informativo del Corine Land Cover, mentre attraverso lo strato informativo HRL *Imperviousness* è possibile accreditarne ben 31 ettari.

L'utilizzo e l'integrazione del dato Copernicus all'interno del progetto ISONITRATE ha quindi permesso di evidenziare la presenza di percentuali non trascurabili di territorio caratterizzato da un contributo derivante da sorgenti prevalentemente di origine civile.

24. Consumo di suolo e crescita demografica

L. Congedo, I. Marinosci

Tra i principali driver dei processi di urbanizzazione e delle trasformazioni insediative, oltre alle dinamiche economiche e finanziarie, certamente ci sono le dinamiche demografiche, che rappresentano l'andamento di crescita/decrecita della popolazione e la trasformazione della struttura della società e delle sue esigenze.

In passato la dinamica demografica era positivamente (e stabilmente) correlata con l'urbanizzazione ed era utilizzata, perciò, per descrivere gli stadi di sviluppo dei sistemi urbani. Negli ultimi decenni, al contrario, il legame tra demografia e processi di urbanizzazione non è più univoco e le città sono cresciute anche in presenza di stabilizzazione, in alcuni casi di decrescita, della popolazione residente. Di conseguenza analizzare in confronto gli andamenti demografici con quelli dell'urbanizzazione diventa ancora più importante per poter identificare di volta in volta quali siano i driver principali del fenomeno nei diversi contesti ed agire con misure adeguate su questi.

Il tasso di consumo di suolo in Italia confrontato con la crescita demografica mostra una crescita consistente nel corso degli anni fino al 2013, con un valore di suolo consumato pro-capite che passa dai 167 metri quadrati del 1950 per ogni italiano, a quasi 350 metri quadrati nel 2013. Nell'ultimo anno, i

³⁷ ISPRA, 2015. La contaminazione da nitrati nelle acque: applicazione di un modello isotopico nelle Regioni del Bacino del Po, della Pianura Veneta e del Friuli Venezia Giulia. Rapporti ISPRA 217/2015, ISPRA, Roma.

dati preliminari del 2015, mostrerebbero una prima inversione di tendenza, con una stabilizzazione del valore pro-capite, prevalentemente a causa degli effetti della ripresa della crescita demografica, dovuta in gran parte alla componente migratoria, e del rallentamento del consumo di suolo, arrivando a un valore di 346 metri quadrati pro-capite nel 2015 (Tabella 24.1)³⁸.

Tabella 24.1 - Stima del suolo consumato per residente a livello nazionale, per anno. Fonte: ISPRA.

	Anni '50	1989	1996	1998	2006	2008	2013	2015
Superficie consumata pro-capite (m²/ab.)	167	270	301	309	334	338	349	346

A livello comunale, sono i piccoli comuni, dove la densità abitativa è minore, ad avere valori mediamente più alti di suolo consumato pro-capite. La media della popolazione residente nei 20 comuni con suolo consumato pro-capite maggiore è di circa 130 abitanti³⁹.

Per meglio evidenziare il rapporto tra le dinamiche del consumo di suolo e della popolazione in Italia, si considera il rapporto tra nuovo consumo di suolo e nuovi abitanti (consumo marginale di suolo), che è variato molto nei diversi periodi. A livello nazionale, possiamo verificare come tale rapporto fosse inferiore ai 1.000 metri quadrati per ogni nuovo abitante fino al 1989. Negli anni '90 il valore cresce fino a oltre 9.000 metri quadrati, dovuto a un elevato consumo di suolo a fronte di una certa stabilità della popolazione (un incremento di poco più di 250.000 abitanti nel decennio), mentre scende nuovamente al valore di 1.255 tra il 1998 e il 2008, poiché un incremento significativo della popolazione (1,7 milioni di abitanti in più nel decennio) è corrisposto a un incremento stabile del consumo di suolo. Tra i 2008 e il 2013 il rapporto decresce ancora, ma più lentamente, dovuto a un rallentamento del consumo di suolo rispetto agli anni precedenti ma, soprattutto, da una consistente crescita della popolazione, per arrivare a un brusco rallentamento negli ultimi due anni, con il valore che si attesta a 150 metri quadrati di suolo per nuovo abitante (Tabella 24.2).

Tabella 24.2 - Stima del rapporto tra nuovo consumo di suolo e nuovi abitanti (consumo marginale di suolo) a livello nazionale, per intervallo temporale. Fonte: ISPRA.

	Anni '50	1989	1998	2008	2013
	1989	1998	2008	2013	2015
Rapporto tra nuovo consumo di suolo e nuovi abitanti (m²/ab.)	909	9.138	1.255	978	150

A livello comunale il suolo consumato pro-capite è molto variabile. Nel 2012 i comuni con maggior consumo di suolo pro-capite erano nel Nord-Ovest: Carrega Ligure, Briga Alta, e Morterone con più di 10.000 m²/ab. Nel 2015 i comuni con maggior consumo di suolo pro-capite sono: Briga Alta, Carrega Ligure, Valmala.

La maggior differenza tra 2012 e 2015 si è avuta nei comuni del Nord Italia: Briga Alta, Brione, e Valmala; in cui però tale incremento è dovuto principalmente allo spopolamento.

Considerando invece il suolo libero, il record negativo nel 2012 e 2015 si ha nei comuni della Provincia di Napoli: Casavatore, Melito di Napoli e Arzano, con rispettivamente 9 m²/ab, 20 m²/ab e 24 m²/ab di suolo non consumato.

Il picco di suolo libero per abitante si ha nello stesso comune di Briga Alta con oltre 1.300.000 m²/ab, e in altri comuni montani poco abitati e con vasti spazi naturali.

Integrazione tra i dati censuari ISTAT e la cartografia del consumo di suolo

M. Ballin, R. Chiocchini, S. Mugnoli, L. Congedo, M. Munafò

Nell'ambito di una ampia collaborazione tra ISPRA e ISTAT, è stata sviluppata una metodologia di integrazione dei dati censuari ISTAT e della cartografia del consumo di suolo.

³⁸ I dati demografici sono riferiti alla popolazione residente al 1° gennaio e i dati degli anni intermedi derivano dalla ricostruzione intercensuaria della popolazione (<http://demo.istat.it/>).

³⁹ Anche in questo caso, i dati completi a livello nazionale, regionale, provinciale e comunale, sono disponibili sul sito www.consumosuolo.isprambiente.it.